KATALOG OBIEKTÓW GEOTURYSTYCZNYCH

w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej

THE CATALOGUE OF GEOTOURIST SITES

in nature reserves and monuments

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

KATALOG OBIEKTÓW GEOTURYSTYCZNYCH

w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej

THE CATALOGUE OF GEOTOURIST SITES

in nature reserves and monuments

Projekt badawczy nr: 523/2010/Wn-50/FG-GO-TX/D

Wykonano na zamówienie Ministra Środowiska
za środki finansowe wypłacone przez
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Research project No. 523/2010/Wn-50/FG-GO-TX/D

Ordered by the Minister of Environment
Financed by the National Fund for Environment Protection
and Water Management

Redaktor naukowy | Scientific Editor:

Tadeusz Słomka

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki

AGH University of Science and Technology
Faculty of Geology, Geophysics and Environment Protection
Department of General Geology and Geotourism

KRAKÓW 2012

KATALOG OBIEKTÓW GEOTURYSTYCZNYCH
w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej

THE CATALOGUE OF GEOTOURIST SITES
in nature reserves and monuments

REDAKTOR NAUKOWY | SCIENTIFIC EDITOR:
Tadeusz Słomka

AUTORZY | AUTHORS:

Tomasz Bartuś, Sławomir Bębenek, Marek Doktor, Jan Golonka, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Andrzej Joniec, Marek Krąpiec, Michał Krobicki, Marek Łodziński, Włodzimierz Margielewski, Wojciech Mastej, Wojciech Mayer, Krzysztof Miśkiewicz, Elżbieta Słomka, Tadeusz Słomka, Renata Stadnik, Michał Stefaniuk, Piotr Strzeboński, Jan Urban, Anna Waśkowska, Ewa Welc

REDAKCJA TECHNICZNA | TECHNICAL EDITORS:
Elżbieta Słomka, Marek Doktor, Renata Stadnik, Anna Waśkowska, Maria Czuj-Górniak

SKŁAD | DESKTOP PUBLISHING:
Karolina Słomka-Polonis, Anna Leja

PROJEKT OKŁADKI | COVER ART DESIGN:
Dawid Kwoka

TŁUMACZENIA | ENGLISH TRANSLATIONS:
Witold Zuchiewicz, Wojciech Mayer, Jan Golonka,
Włodzimierz Margielewski, Jan Urban

KOREKTA | TEXT PROOF-READING:
James Gridley, Izabela Ptaszek, Maria Niedźwiedzka

ISBN: 978-83-88927-30-0

Spis Treści:

Wstęp 7

1. Ochrona przyrody nieożywionej w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem pomników i rezerwatów przyrody 8

2. Rozmieszczenie rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej na tle budowy geologicznej Polski 15

3. Jak korzystać z katalogu 30

4. Tabela geochronologiczna 31

5. Opis obiektów geoturystycznych 33

- Województwo dolnośląskie 35
- Województwo kujawsko-pomorskie 157
- Województwo lubelskie 171
- Województwo lubuskie 197
- Województwo łódzkie 209
- Województwo małopolskie 227
- Województwo mazowieckie 381
- Województwo opolskie 399
- Województwo podkarpackie 413
- Województwo podlaskie 465
- Województwo pomorskie 479
- Województwo śląskie 501
- Województwo świętokrzyskie 559
- Województwo warmińsko-mazurskie 637
- Województwo wielkopolskie 655
- Województwo zachodniopomorskie 669

Wybrana literatura 689

Słowniczek pojęć 705

Indeks obiektów geoturystycznych 717

Contents:

Introduction 7

1. Inanimate nature conservation in Poland with particular reference to nature monuments and nature reserves 8

2. Location of abiotic nature reserves and monuments referred to geological structure of Poland 15

3. How to use the Catalogue 30

4. Geologic timescale 31

5. Descriptions of geotourist sites 33

- District Lower Silesian 35
- District Cuiavian-Pomeranian 157
- District Lublin 171
- District Lubusz 197
- District Łódź 209
- District Małopolska 227
- District Mazovian 381
- District Opole 399
- District Fore-carpathian 413
- District Podlasie 465
- District Pomeranian 479
- District Silesian 501
- District Holy-Cross 559
- District Warmian-Mazurian 637
- District Wielkopolska 655
- District Western Pomeranian 669

Random bibliography 689

Glossary 711

Index of geosites 717

Wstęp
Introduction

Katalog Obiektów Geoturystycznych w obrębie pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej został wykonany na zamówienie Ministerstwa Środowiska i sfinansowany przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Podstawą wykonania prac jest umowa nr 523/2010/Wn-50/FG-GO-TX/D zawarta w dniu 6 października 2010 roku pomiędzy Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie a Ministrem Środowiska oraz Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Katalog jest, w pewnym sensie, kontynuacją Katalogu Obiektów Geoturystycznych w Polsce, który obejmował wybrane geologiczne stanowiska dokumentacyjne (2006 r.).

Celem projektu badawczego jest popularyzacja niezwykle wartościowych pod względem geologicznym i turystycznym obiektów przyrody nieożywionej, rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej na terenie Polski. Spośród setek takich obiektów wybrano ponad 150 najciekawszych, to znaczy takich o których można powiedzieć: musisz zobaczyć lub warto zobaczyć. Jedne z nich imponują atrakcyjnością wizualną, turystyczną, inne mają niezwykłą wartość poznawczą i dydaktyczną.

Rozmieszczenie obiektów geoturystycznych na mapie Polski skorelowane jest z budową geologiczną. Najwięcej pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej ustanowiono w obszarach o złożonej budowie geologicznej odsłaniającej się na powierzchni terenu. Są to pasma górskie: Sudetów, Gór Świętokrzyskich i Karpat. Województwa położone na obszarze tych górotworów mają zatem największą liczbę obiektów geoturystycznych. Przyjęto założenie, że w każdym województwie wybrane zostaną minimum 3 obiekty geoturystyczne, ponieważ urozmaicona budowa geologiczna Polski powinna znaleźć odzwierciedlenie w Katalogu. Obiekty ustanowione na geomorfologicznych formach polodowcowych są, z punktu widzenia poznawczego i dydaktycznego równie interesujące jak wizualnie atrakcyjne obiekty górskie.

Mamy nadzieję, że Katalog wzbudzi zainteresowanie i zachęci do zwiedzania interesujących obiektów przyrody nieożywionej.

The Catalogue of Geotourist Sites in nature reserves and monuments was prepared for the Ministry of Environment and was financed by the National Fund for Environment Protection and Water Management, in accordance with the contract No. 523/2010/Wn-50/FG-GO-TX/D signed on October 6th, 2010 between AGH University of Science and Technology, the Minister of Environment and the National Fund for Environment Protection and Water Management. This is, to some extent, a continuation of the "Catalogue of Geotourist Sites in Poland", completed in 2006, which covered the selected documentative(documented???) geosites.

The aim of the project was to popularize abiotic nature reserves and monuments in Poland, valuable from geological and tourist industry points of view. Among the hundreds of these objects, 150 of the most interesting geosites were selected. These "must see" attractions include a wide variety of scenic, cognitive and/or educational valours.

The distribution of geosites in Poland is controlled by a geological structure. Most of the existing abiotic nature reserves and monuments were established in the areas where elements of complicated geology are exposed at the surface: the Sudety Mts, the Holy-Cross Mts. and the Carpathians. Hence, the largest number of geosites occur in those districts ("voivodships") which cover the mountainous areas. In the project the assumption was made that in each district at least three geosites must be selected so that the Catalogue reflects Poland's geodiversity. Hence, it must be emphasized that e.g., post-glacial landforms common in the Polish Lowlands are of the same cognitive and educational values as the rocks and structures exposed in the mountains.

1. Ochrona przyrody nieożywionej w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem pomników i rezerwatów przyrody

Inanimate nature conservation in Poland with particular reference to nature monuments and nature reserves

Krzysztof Miśkiewicz

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki
e-mail: krzysztof.miskiewicz@agh.edu.pl

Krzysztof Miśkiewicz

AGH University of Science and Technology
Faculty of Geology, Geophysics and Environment Protection
Department of General Geology and Geotourism
e-mail: krzysztof.miskiewicz@agh.edu.pl

Ochrona przyrody rozumiana jest dzisiaj jako wszechstronne działania naukowe, społeczne, ekonomiczne, prawne, edukacyjne, etyczne i inne zmierzające do zachowania, odpowiedniego wykorzystania i odnawiania środowiska naturalnego. Integralną częścią tej idei jest ochrona przyrody nieożywionej, dzisiaj zwana geoochroną (www.geoochrona.pl). W jej ramach realizowane są zadania polegające na zachowaniu przed zniszczeniem różnorodności geologicznej i geomorfologicznej. Geoturystyka natomiast łączy edukację, propagowanie i udostępnianie do zwiedzania obiektów i obszarów o takich walorach. Współdziałanie geoochrony i geoturystyki jest niezwykle istotne dla kompleksowej ochrony i promocji dziedzictwa geologicznego.

photo Tomasz Bartuś

Wodospad Wilczki
The Wilczka Stream Waterfall

Ochrona przyrody ma w Polsce długie tradycje. Pierwowzorem chronionych obiektów geologicznych były miejsca uważane za nadprzyrodzone np. „czarci jar", „święte źródło", „diabelska skałka". Początkowe motywy ochrony przyrody tj. motywy religijne, gospodarcze czy strategiczno-obronne stopniowo uzupełniano motywami estetycznymi, wypoczynkowymi a nawet wychowawczymi. Nowoczesna idea ochrony przyrody rozwinęła się

Nowadays, the nature conservation is understood as a scientific, social, economic, educational, ethical, and other activities aims to preserve, appropriate use and restoration of the environment. An integral part of this idea is the protection of inanimate nature, today called geoconservation (www.geoochrona.pl). In this framework, activities such maintaining before the destruction of geological and geomorphological diversity are carried out. Whereas geotourism combines education, promotion and preparation to touristic use of objects and areas of such qualities. Geoconservation and geotourism interaction is essential for the comprehensive protection and promotion of geological heritage.

Nature conservation has a long tradition in Poland. The prototype of protected geological objects were considered to be supernatural places such as „devil's ravine", „sacred spring", „devil's rock". The initial motives of nature conservation such as religious, economic or strategic-defense gradually supplemented aesthetic motives, recreational and even educational. The modern idea of nature conservation developed in the nineteenth century, initially focused on the protection of

w XIX w. Początkowo koncentrowano się na ochronie konserwatorskiej, czyli ochronie pojedynczych tworów (zabytków) przyrody w formie pomników przyrody. Pojęcie to zostało wprowadzone przez niemieckiego przyrodnika Alexandra von Humbolta (1769-1859). Najpierw dotyczyło starych drzew, później rozszerzono ten termin na obiekty geologiczne. Zabezpieczanie przyrody poprzez ustanawianie pomników (zabytków), a także rezerwatów przyrody szczególnie rozwinął przyrodnik Hugo Conwentz (1855-1922). Opracował on w 1900 r. wykaz pomników przyrody Pomorza Gdańskiego i był to jeden z pierwszych na świecie inwentarzy obiektów chronionych. Były wśród nich również głazy narzutowe. Z kolei Marcin Raciborski (1863-1917) uważany jest za twórcę teoretycznej koncepcji zabytków przyrody. Za zabytek przyrody uznawał te elementy przyrody żywej i martwej, które są rzadkością, są niezwykłe i są świadkami dawnych czasów. Później rozszerzono tą koncepcje o ochronę rezerwatową, biocenotyczną i planistyczną.

Ochronę pomników przyrody nieożywionej spopularyzował Stanisław Małkowski (1889-1962). Jest on autorem naukowych podstaw geoochrony. Wielu geologów włączyło się do promowania tej idei m.in. S. Staszic, S. Kreutz, J. Czarnocki, W. Goetel, H. Świdziński, M. Klimaszewski i in.

Pierwszy akt normatywny, który pozwolił zabezpieczać obiekty przyrodnicze powstał w 1918 r. jako dekret Rady Regencyjnej o opiece nad zabytkami sztuki i kultury (Dz. P.P.P. Nr 16, poz. 36). Mowa w nim również o obiektach przyrody ożywionej i nieożywionej. Polska była jednym z pierwszych krajów na świecie, który wprowadził prawną ochronę obiektów geologicznych. Pomnik przyrody jako forma ochrony pojawiła się w pierwszej polskiej ustawie o ochronie przyrody z 1934 r., która była jedną z kilku takich aktów prawnych w Europie. Rezerwat przyrody, jako prawna forma ochrony, została wprowadzona do drugiej ustawy o ochronie przyrody z 1949 r., jednak rezerwaty tworzone były w naszym kraju już w XIX w. Dalsze prace polegały na inwentaryzacji, waloryzacji i selekcji najcenniejszych obiektów i obszarów o walorach geologicznych i geomorfologicznych.

Obecnie w Polsce obowiązuje ustawa o ochronie przyrody z kwietnia 2004 r. (Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 880). Według tego aktu prawnego, mamy w naszym kraju możliwość powoływania następujących form ochrony: 1) park narodowy, 2) rezerwat przyrody, 3) park krajobrazowy, 4) obszar chronionego krajobrazu, 5) obszar Natura 2000, 6) pomnik przyrody, 7) stanowisko dokumentacyjne, 8) użytek ekologiczny, 9) zespół przyrodniczo-krajobrazowy, 10) ochrona gatunkowa

photo Tomasz Bartuś

Pasterskie Skały
The Shepherds' Rocks

individual objects as nature monuments. This concept was introduced by the German naturalist Alexander von Humboldt (1769-1859). First concerned the old trees, and later extended for geological objects. Protecting nature through the establishment of nature monuments and nature reserves, especially developed naturalist Hugo Conwentz (1855-1922). He developed in 1900 a list of natural monuments of Pomerania and it was one of the world's first inventories of protected objects. Among them were the erratic boulders. Marcin Raciborski (1863-1917) is considered as the creator of the theoretical concepts of natural monuments. He recognized the elements of nature living and inanimate, which are rare, unusual and are witnesses of the past.

The protection of inanimate nature monuments was popularized by Stanisław Małkowski (1889-1962). He is the author of the scientific basis of geoconservation. Many geologists have joined to promote this idea e.g. S. Staszic, S. Kreutz, J. Czarnocki, W. Goetel, H. Świdziński, M. Klimaszewski. The first legislative act, which allowed protect natural sites was established in 1918 as a Regency Council decree on the care of monuments of art and culture (Dz. P.P.P. Nr 16, poz. 36). It also mentioned about the animate and inanimate nature objects. Poland was one of the first countries in the world which introduce legal protection of geological objects. As a form of protection nature monument appeared in the first Polish Nature Protection Law issued in 1934, which was one of several such law instruments in Europe. Nature reserve, as the legal form of protection, was introduced to the next Nature Protection Law in 1949, but the nature reserves were created in Poland already in the nineteenth century. Further efforts consisted of inventory, valuation and selection of the most valuable objects and areas of geological and geomorphological interests.

Currently in Poland there is the Nature Conservation Act of 2004 (Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 880). According to this law, in Poland can be the following forms of protection: 1) national park, 2) nature reserve, 3) landscape park, 4) area of protected landscape, 5), Natura 2000, 6) nature monument, 7) documentary site, 8), ecological site, 9) nature-landscape complex, 10), protection of plant, animal and fungi. Nature monument is a single natural object, animate and inanimate, or their concentration of special environmental, scientific, cultural, historical or landscape, and distinctive individual features, distinguishing them among others objects, impressive size trees, native and foreign shrubs, springs, waterfalls, rocks, ravines, erratic boulders and caves. Nature monuments is established

roślin, zwierząt i grzybów. Pomniki przyrody to pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej oraz odznaczające się indywidualnymi cechami, wyróżniającymi je wśród innych tworów, okazałych rozmiarów drzewa, krzewy gatunków rodzimych lub obcych, źródła, wodospady, wywierzyska, skałki, jary, głazy narzutowe oraz jaskinie. Pomnik przyrody ustanawiany jest obecnie na szczeblu samorządowym w formie uchwały rady gminy po uzgodnieniu z Regionalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska. Rezerwat przyrody natomiast to obszary zachowane w stanie naturalnym lub mało zmienionym, ekosystemy, ostoje i siedliska przyrodnicze, a także siedliska roślin, siedliska zwierząt i siedliska grzybów oraz twory i składniki przyrody nieożywionej, wyróżniające się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, kulturowymi lub walorami krajobrazowymi. Rezerwaty są tworzone przez Regionalnych Dyrektorów Ochrony Środowiska w drodze zarządzenia. Plan ochrony rezerwatu opracowuje się na 20 lat przy udziale społeczeństwa i opinii rad gmin. Pomnikami przyrody są przeważnie drzewa i krzewy lub ich grupy oraz obiekty geologiczne i geomorfologiczne tj. głazy narzutowe oraz bloki skalne innego pochodzenia, źródła, wodospady, skaliste odcinki koryt rzecznych, skałki i ściany skalne, jaskinie i inne tj. wydmy, formy polodowcowe, formy krasowe, stanowiska paleontologiczne, profile geologiczne, pozostałości dawnego górnictwa itp. Rezerwaty zazwyczaj chronią kompleksy wyżej wymienionych form. Szczegółową klasyfikację rezerwatów przyrody przedstawiają tabele poniżej (Tab. 1-3). Niektóre tego typu obszary ustanawiane są przede wszystkim ze względu na walory geologiczne. Jednak wiele rezerwatów przyrody ożywionej posiada wybitne walory geologiczne. Warto pamiętać, że zarówno fauna jak i flora jest trwale związana z podłożem geologicznym i współzależności biotycznych i abiotycznych elementów środowiska decydują o charakterze systemów przyrodniczych.

Chronione obiekty geologiczne, czy to w formie pomników przyrody, czy rezerwatów przyrody, odzwierciedlają budowę geologiczną danego regionu i są świadectwem jego historii naturalnej. Celem ich ochrony jest zachowanie reprezentatywnych, unikalnych, a także typowych elementów strukturalnych. Istotna jest przydatność naukowa i dydaktyczna, a także walory estetyczne i turystyczno-rekreacyjne geostanowisk.

W Polsce podejmowane są wciąż liczne inicjatywy zmierzające do ochrony obiektów geologicznych i ich popularyzacji. Na podstawie standardowych kryteriów m.in. wartość merytoryczna, wartość dydaktyczna, dostępność do zwiedzania, reprezentatywność obiektów, ich

by local government in the form of the commune council resolution after consultation with the Regional Director of Environmental Protection. Nature reserves are areas preserved in their natural or insignificantly altered state, ecosystems, refuges and natural habitats and habitats of plants, animals and fungi and formations and elements of inanimate nature, outstanding value for the environmental, scientific, cultural or landscape. Reserves are created by the Regional Directors of Environmental Protection as an regulation. The reserve management plan drawn up for 20 years with the participation of society and the commune councils.

Nature monuments are mostly trees or their groups, and geological/geomorphological objects such as erratic boulders and blocks of rocks of different origin, springs, waterfalls, rocky sections of river channels, rocks and cliffs, caves, sand dunes, glacial forms, karst forms, paleontological sites, geological profiles, the remains of the old mining etc.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Korzeniowy Dół
The Korzeniowy Dół

Nature reserves protect complexes of the above-mentioned forms. A detailed classification of the nature reserves are shown in tables below (Tab. 1-3). Some of these areas are established primarily because of its geology. However, many biological nature reserves have outstanding geological values. It is important to remember that both the fauna and flora is permanently connected with the geological background. Correlation of biotic and abiotic components of the environment determine the character of natural systems.

Protected geological objects, whether in the form of nature monuments, and nature reserves, reflect the geology of the region and are a testimony to its natural history. The aim of conservation is to preserve representative, unique, and the typical structural elements. It is important to the usefulness of research and teaching, as well as aesthetic and recreational values of geosites.

In Poland, are being undertaken numerous initiatives aimed to protecting and promoting geological objects. On the basis of standard criteria such as scientific or

unikalność, stan zachowania, znaczenie itp. klasyfikuje się geostanowiska tworząc katalogi, mapy i bazy danych. Wiodącymi ośrodkami w tym zakresie są: Instytut Ochrony Przyrody PAN, Państwowy Instytut Geologiczny oraz ośrodki akademickie, również Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie. Ilość obiektów chronionych wyróżnia nasz kraj w stosunku do innych krajów europejskich. Według danych z 2008 r. zaklasyfikowano 110 rezerwatów przyrody i 1630 pomników przyrody jako obiekty o wysokich walorach przyrody nieożywionej. Państwowy Instytut Geologiczny prowadzi rejestr geostanowisk występujących w Polsce i udostępnia dla wszystkich zainteresowanych (http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/geostanowiska).

Punktem zwrotnym dla geoochrony na forum międzynarodowym było przyjęcie „Deklaracji praw pamięci o Ziemi" w 1991 r w Digne les Bains (Francja), a później opracowanie w 2004 r. przez Radę Europy dokumentu „Rekomendacja ochrony dziedzictwa geologicznego i obszarów o specjalnym znaczeniu geologicznym w Europie". Rozwój geoochrony na świecie wspiera obecnie organizacja ProGEO – Europejska Asocjacja Ochrony Dziedzictwa Geologicznego (www.progeo.se). Jej celem jest utworzenie europejskej sieci geostanowisk w ramach programu Global Geosites. Polska uczestniczy w tym programie i wzorcowo przygotowała bazę danych 175 geostanowisk kandydujących na listę europejską. Baza ta jest prowadzona w Instytucie Ochrony przyrody PAN i dostępna do przeglądania w Internecie (www.iop.krakow.pl/geosites). Wiele z tych obiektów to rezerwaty i pomniki przyrody nieożywionej.

photo Renata Stadnik

Torfowisko Tarnawa
The Tarnawa peat bog

Innym ważnym programem międzynarodowym jest tworzenie geoparków UNESCO. Opierają się one na ochronie sieci geostanowisk, promocji nauk o Ziemi i geoturystyki w ramach polityki społeczno-ekonomicznego i kulturowego rozwoju zrównoważonego. W Polsce powstał jak dotąd jeden geopark europejski „Łuk Mużakowa" ale liczne projekty są w trakcie realizacji. Na szczególna uwagę zasługują projekty: geoparku w Górach Świętokrzyskich wraz z Centrum Geoedukacji w Kielcach (www.centrum-geoedukacji.pl), geoparku „Karkonosze" oraz geoparku „Góra Św. Anny" w Sudetach, geoparku „Kamienny Las" na Roztoczu (kamiennylas.pl), a także transgranicznego geopark „Kraina polodowcowa nad Odrą" (www.eiszeitland-am-oderrand.de). W fazie projektów są również geoparki w Karpatach, na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej i inne.

educational value, the availability to the public, representativeness, uniqueness, conservation status, importance, etc. are classified geosites creating catalogues, maps and databases. Leading research centers in this regard are: the Institute of Nature Conservation Polish Academy of Sciences, Polish Geological Institute and many universities, like the AGH University of Sciences and Technology. Items are protected, Poland stands out in comparison to other European countries in terms of protected geosites. According to 2008 data were classified 110 nature reserves and 1639 natural monuments as objects of high geological values. Polish Geological Institute keeps a record of geosites occurring in Poland and provides for all interested (http:// geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/geostanowiska).

The turning point for geoconservation in Europe was the adoption of "International Declaration of the Rights of the Memory of the Earth" in 1991, Digne les Bains (France) and later document developed in 2004 by the Council of Europe: "Recommendation on conservation of the geological heritage and areas of special geological interest". The development of the world's geoconservation currently supports ProGEO - European Association for the Conservation of the Geological Heritage (www.progeo.se). The program goal is to create a European network of geosites under the Global GEOSITES. Poland participates in this program and has prepared a exemplary database of 175 geosites candidates to the European list. This database is carried out at the Institute of Nature Conservation PAS and available on the Internet (www.iop.krakow.pl/geosites). Many of these objects are reserves and monuments of inanimate nature.

Another important program is the creation of an international UNESCO Geoparks. They are based on protecting the network of geosites, promotion of Earth Sciences and geotourism in the socio-economic and cultural sustainability development. In Poland, there is one European Geopark "Muskau Arch", but many projects are in progress. Particularly noteworthy projects are: geopark in the Holly-cross Mountains with the Center of Geoeducation in Kielce (www.centrum-geoedukacji.pl), geopark "Karkonosze" and geopark "Góra Św. Anny" in Sudety Mts., geopark "Kamienny Las" in Roztocze (kamiennylas.pl), and cross-border geopark "Kraina polodowcowa nad Odrą" (www.eiszeitland-am-oderrand.de), and also geoparks in the Carpathians, the Krakow-Czestochowa Jura, and more.

Już w latach międzywojennych XX w. zwracano uwagę na atrakcyjność turystyczną pomników i rezerwatów przyrody. Jednak wzrost ruchu turystycznego może być zagrożeniem dla tych cennych obszarów. Jedną z głównych przyczyn dewastacji przyrody jest niski poziom świadomości społecznej dotyczącej walorów otoczenia, w którym żyjemy. Edukacja środowiskowa ma zatem decydujące znaczenie. Wspiera ją geoturystyka (www.geoturystyka.pl; geoturystyka.blogspot.com). Zwiedzając pomniki i rezerwaty przyrody pamiętajmy o tym, iż nie można pobierać próbek skał, minerałów czy skamieniałości. Szanujmy i dbajmy o środowisko przyrodnicze stosując się do zaleceń ochronnych.

Already in between the World War I and II of twentieth century drew attention to the tourist attractiveness of nature monuments and nature reserves. However, the growth of tourism can be a threat to these valuable areas. One of the main causes of the devastation of nature is a low level of awareness of the values of the environment in which we live. Therefore, environmental education is crucial. Geotourism takes participation on this (www.geoturystyka.pl; geoturystyka.blogspot.com). Visiting nature monuments and nature reserves remember, that you can not get samples of rocks, minerals and fossils. Respect and take care of the natural environment by following the safety recommendations.

Tab. 1. Rodzaje rezerwatów przyrody w Polsce (Dz.U. 2005 Nr 60, poz. 533)

Tab. 1. Types of nature reserves in Poland (Dz.U. 2005 Nr 60, poz. 533)

Lp.	Typ Type	Symbol Symbol	Podtyp	Subject
1.	leśny forest	L L	pozostałości i fragmenty dawnych puszcz o charakterze pierwotnym, typy zbiorowisk leśnych, stanowiska drzew na granicach zasięgu	residues and fragments of ancient wilderness of a primary forest, forest community types, the trees within a range of reserves
2	wodny water	W W	wody jezior, rzek, potoków i morza wraz ze zbiorowiskami roślin i gatunkami zwierząt	lakes, rivers, streams and seas, along with the communities of plants and animal species
3.	stepowy steppe	St St	murawy ciepłolubne, głównie na podłożu wapiennym i gipsowym	thermophilous grasslands, mainly calcareous and gypsum bedrock
4.	słonoroślowy (halofilny) halophile	Sł Sł	słonorośla nadmorskie i śródlądowe	seaside and inland halophyte
5.	faunistyczny fauna	Fn Fn	populacje i siedliska ssaków, ptaków, gadów, płazów, ryb i bezkręgowców	populations and habitats of mammals, birds, reptiles, amphibians, fish and invertebrates
6.	florystyczny flora	Fl Fl	populacje i siedliska gatunków lub grup gatunków roślin zarodnikowych i kwiatowych oraz grzybów kapeluszowych i porostów	populations and habitats of species or species groups of cryptogams, flowers, fungi and lichens
7.	torfowiskowy peat bog	T T	zbiorowiska i gatunki torfowisk niskich, przejściowych i wysokich	communities and species of lower, transient and high peat bogs
8.	przyrody nieożywionej inanimate nature	N N	odkrywki geologiczne, zjawiska krasowe, gleby, formy skalne, jaskinie, szata naciekowa, stanowiska skamieniałości, przykłady erozji i innych procesów kształtujących powierzchnię ziemi, utwory geologiczne, wydmy	geological outcrops, karsts formations, soil, rock formations, caves, fossils, examples of erosion and other processes that shape Earth's surface, dunes other geological forms
9.	krajobrazowy landscape	K K	krajobrazy o cechach naturalnych, charakterystyczne dla poszczególnych regionów geograficznych, często z występującymi zabytkami	landscapes with natural features, characteristic for various geographical areas, often with frequent cultural monuments

Tab. 2. Typy i podtypy rezerwatów przyrody ze względu na dominujący przedmiot ochrony (Dz.U. 2005 Nr 60, poz. 533)

Tab. 2. Types and subtypes of nature reserves due to the dominant object of protection (Dz.U. 2005 Nr 60, poz. 533)

Lp.	Typ Type	Symbol Symbol	Podtyp	Subtype	Symbol Symbol
1.	florystyczny flora	PFl	roślin zarodnikowych	cryptogams	rz
			roślin zielnych i krzewinek	herbaceous plants and shrubs	rzk
			krzewów i drzew	shrubs and trees	kd
			roślin na granicy zasięgu	plants on the border range	gz
2.	fitocenotyczny phytocoenotic	PFi	zbiorowisk leśnych	forest conglomeration	zl
			zbiorowisk nieleśnych	non-forest conglomeration	zn
3.	grzybów fungi	PGr	grzybów kapeluszowych	mushrooms	gk
			porostów	lichens	pr
4.	biocenotyczny i fizjocenotyczny biocoenosis	PBf	biocenoz naturalnych i półnaturalnych	natural and seminatural biocenoses	bp
			biocenoz antropogenicznych	anthropogenic biocenoses	ba

5.	faunistyczny fauna	PFn	ssaków	mammals	ss
			ptaków	birds	pt
			gadów	reptiles	ga
			płazów	amphibians	pł
			ryb	fish	ry
			bezkręgowców	invertebrates	bk
6.	geologiczny i glebowy geology and soil	PGg	stanowisk paleontologicznych	palaeontological sites	sp
			form tektonicznych i erozyjnych	tectonic and erosional form	te
			skał, minerałów, osadów, gleb i wydm	rocks, minerals, sediments, soils and sand dunes	smg
7.	krajobrazów landscapes	PKr	krajobrazów naturalnych	natural landscapes	kn
			krajobrazów antropogenicznych	anthropogenic landscapes	ka
8.	nasadzeń i upraw landscapes	PNu	starych drzew	ancient trees	sd
			fitoagrocenoz	fitoagrocenoza	fa
9.	kulturowy cultural	PKu	miejsc kultu i pamięci narodowej	places of national memory	kp
			zabytków	monuments	za

Tab. 3. Typy i podtypy rezerwatów przyrody ze względu na główny typ ekosystemu (Dz.U. 2005 Nr 60, poz. 533)

Tab. 3. Types and subtypes of nature reserves due to the main ecosystem (Dz.U. 2005 Nr 60, poz. 533)

Lp.	Typ Type	Symbol	Podtyp	Subtype	Symbol
1.	leśny i borowy forests	ELl	lasów nizinnych	lowland forest	lni
			lasów wyżynnych	upland forest	lwż
			lasów górskich i podgórskich	mountains and foothills forest	lgp
			lasów mieszanych nizinnych	lowland mixed forest	lmn
			lasów mieszanych górskich i podgórskich	mountains and foothills mixed forest	lmg
			borów nizinnych	lowland coniferous forest	bni
			borów wyżynnych	upland coniferous forest	bwż
			borów górskich i podgórskich	mountains and foothills coniferous forest	bgp
			borów mieszanych nizinnych	lowland mixed coniferous forest	bmn
			borów mieszanych górskich i podgórskich	mountains and foothills mixed coniferous forest	bmg
2.	łąkowy, pastwiskowy, murawowy i zaroślowy meadows, pastures, grasslands, scrubs	EŁ	łąk hydrofilnych	hydrophile meadows	łh
			łąk mezofilnych	mezophile meadow	łm
			pastwisk	pastures	ps
			hal wysokogórskich	alpine tundra	hw
			muraw kserotermicznych	xerothermic grasslands	mk
			zarośli kserotermicznych	xerothermic scrubs	zk
3.	wodny water	EW	wód morskich	seawaters	wm
			jezior oligotroficznych	oligotrophic lake	jo
			jezior mezo- i eutroficznych oraz stawów	eutrophic, mesotrophic lake nad ponds	jm
			jezior dystroficznych	dystrophic lake	jd
			rzek i ich dolin, potoków i źródeł	rivers and their valleys, streams and springs	rp
4.	torfowiskowy (bagienny) peat bog	ET	torfowisk niskich	lower	tn
			torfowisk wysokich	high	tw
			torfowisk przejściowych	transient	tp
5.	słonoroślowy (halofilny) halophile	ESł	słonorośli śródlądowych	inland halophyte	sl
			słonorośli nadmorskich	seaside halophyte	sn
6.	wydmowy halophile	EWd	wydm śródlądowych	inland dunes	ws
			wydm nadmorskich	seaside dunes	wn
7.	podziemny underground	EP	pochodzenia naturalnego	of natural origin	pn
			pochodzenia antropogenicznego	of anthropogenic origin	pa
8.	skalny rocks	ESk	skał magmowych	magmatic rocks	sm
			skał osadowych	sedimentary rocks	so
			innych skał	other rocks	si
9.	uprawowy the cultivated area	EU	pól i ogrodów	fields and gardens	po
			parków i innych zieleni	parks	pi
10.	różnych ekosystemów different ecosystems	EE	lasów i wód	forests and waters	lw
			lasów i łąk	forests and meadows	łł
			lasów i torfowisk	forests and peat bogs	lt
			lądowych ekosystemów nieleśnych	terrestrial non-forest ecosystems	ln
			ekosystemów wodnych i nieleśnych	aquatic ecosystems and non-forest	nw
			mozaiki różnych ekosystemów	mosaic of different ecosystems	me

Objaśnienia

ustanawiane ze względu na walory przyrody nieożywionej

przyroda nieożywiona jednym z głównych walorów

przyroda nieożywiona może być dodatkowym walorem

Explanation:

established because of its inanimate nature value

inanimate nature one of the main value

inanimate nature may be an additional value

Wybrana literatura | Random bibliography:

1. Alexandrowicz Z. 2004. *Perspektywy rozwoju geoochrony w krajach Wspólnoty Europejskiej.* Chrońmy Przyr. Ojcz. 60, 3: 87-99.
2. Alexandrowicz Z. 2006. *Framework of European geosites in Poland.* Nature Conservation 62 (5): 63-87.
3. Alexandrowicz Z. 2007. *Geoochrona w ujęciu narodowym, europejskim i światowym (ze szczególnym uwzględnieniem Polski).* Biul. PIG 425: 19-26.
4. Alexandrowicz Z. 2008. *Geoconservation in Poland for progress of long-lasting development. Prz. Geol. vol. 56, nr 8/1: 579-583.*
5. Alexandrowicz Z., Drzał M., Kozłowski S. 1975. *Katalog rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej w Polsce. Zakład Ochrony Przyrody PAN.* Warszawa-Kraków.
6. Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Otęska-Budzyn J. 1992. *Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce.* Państw. Inst. Geol., Warszawa.
7. Gonera M. 2005. *Zabytki przyrody nieożywionej, czyli dobro nie powszechnego użytku.* Prz. Geol. 53 (3): 199-204.
8. Gonera M. 2008. *Geoochrona konserwatorska w realiach rzeczywistości rynkowej. Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 64 (5): 127-142.
9. Jakubowski K. 2010. *Ochrona dziedzictwa geologicznego. Problemy środowiska i jego ochrony cz. 18.* Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem: 262-278.
10. Kasprzak K. 2005. *Ochrona pomników przyrody. Zasady postępowania administracyjnego.* Abrys, Poznań.
11. Miśkiewicz K. 2007. *Znaczenie geoturystyki w ochronie przyrody. W: L. Kucharski, D. Kopeć, Ochrona przyrody w pracach młodych naukowców.* Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego: 118-126.
12. Miśkiewicz K., Doktor M., Słomka T. 2007. *Naukowe podstawy geoturystyki - zarys problematyki.* Geoturystyka 4 (11): 3-12.
13. Miśkiewicz K. 2009. *Problemy badawcze georóżnorodności w geoturystyce.* Geoturystyka 1-2(16-17): 3-12

2. Rozmieszczenie rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej na tle budowy geologicznej Polski

Distribution of nature's reserves and monuments on the background of the geological structure of Poland

Jan Golonka, Tadeusz Słomka
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki
jan_golonka@jahoo.com
tslomka@agh.edu.pl

Jan Golonka, Tadeusz Słomka
AGH University of Science and Technology
Faculty of Geology, Geophysics and Environment Protection
Department of General Geology and Geotourism
jan_golonka@jahoo.com
tslomka@agh.edu.pl

Obszar Polski obejmuje trzy główne jednostki strukturalne Europy: platforma zachodnioeuropejska, platforma wschodnioeuropejska i orogen karpacki.

Orogen karpacki znajduje się na południu kraju, na terenie województw śląskiego, małopolskiego, świętokrzyskiego, podkarpackiego i lubelskiego. W jego skład wchodzą Karpaty wewnętrzne, zewnętrzne i zapadlisko przedkarpackie. Tatry, przez które biegnie granica pomiędzy Polską i Słowacją reprezentują jedyne w Polsce pasmo górskie o charakterze alpejskim, rozciągające się na długości 78 kilometrów. Ich całkowita powierzchnia obejmuje 785 kilometrów kwadratowych, z czego tylko 175 kilometrów kwadratowych znajduje się w Polsce, w obrębie województwa małopolskiego. Trzydzieści cztery tatrzańskie szczyty przekraczają 2000 m n.p.m., sześć z nich przekracza 2500 m n.p.m. Najwyższy szczyt, Gerlach o wysokości 2625 m n.p.m. znajduje się na Słowacji.

Wysokogórska rzeźba jest uwarunkowana budową geologiczną. Tatry są asymetrycznym zrębem tektonicznym przechylonym ku północy, ograniczonym od południa przez potężny uskok zrzutowy i otoczonym przez osady paleogenu podhalańskiego.

Tatry składają się z krystalicznego rdzenia, którego skały utworzyły się w paleozoiku oraz z mezozoicznej pokrywy osadowej. Rdzeń krystaliczny tworzy centralną i południową część gór, część północna i północnowschodnia są pokryte utworami mezozoicznymi

The area of Poland includes three principal structural units of Europe: the West European Platform, the East European Platform, and the Carpathian orogenic belt.

The Carpathian orogenic belt is located in the southern part of the country on the territories of Małopolska, Świętokrzyskie, Podkarpackie and Lublin provinces. It includes Inner Carpathians, Outer Carpathians and Carpathian Foredeep.

The Tatra Mountains that are located along the Polish-Slovakian border represent the only Alpine-type mountain chain in Poland. The mountains extend 78 kilometers. The total area of the range is 785 square kilometers, with 175 square kilometers lying in Poland in Małopolska province and the rest in Slovakia. There are thirty-four summits with a prominence over 2000m. Of these six reach 2500 meters. The highest peak in the range Gerlach (Gerlachovsky stit) of the altitude 2655 meters above sea level in Slovakia.

The high-mountain relief is controlled by geological structure, The Tatra Mountains form a relatively high elevated asymmetric horst tilted northward, cut off from the south by a major Neogene-Quaternary normal fault and surrounded by sediments the Central Carpathian Paleogene. The Tatra Mountains consist of the crystalline core and Mesozoic sedimentary cover. The Paleozoic core's rocks are located in central and southern part of the Tatra

osadzonymi na krystaliniku, lub nasuniętymi od południa w postaci płaszczowin. Płaszczowiny te utworzyły się około 70 milionów lat temu. W późniejszym okresie Tatry zostały zalane przez morze eoceńsko-oligoceńskie, którego osady odsłaniają się na Podhalu i w brzeżnej, północnej części Tatr. Około 14 mln lat temu Tatry wypiętrzyły się. Współczesna rzeźba Tatr jest wypadkową ewolucji tektonicznej oraz późniejszych procesów wietrzenia i erozji. Wśród tych ostatnich istotą rolę odegrała działalność lodowców.

Mountains. Western, northern and north eastern parts are covered by autochthonous Mesozoic rocks and several allochthonous thrust sheets and small nappes. These nappes were formed around 70 million years ago. Later, the Tatra Mountains were flooded by the Eocene-Oligocene Sea, which deposits crops out in the Podhale region and marginal part of the Tatra Mountains.

The Tatra Mountains were uplifted around 14 million years ago. The modern relief of the Tatra Mountains is a resultant of tectonic evolution and later weathering

Objaśnienia | Explanation:

E.E.P – Platforma Wschodnioeuropejska | Eastern European Platform

W.E.P – Platforma Zachodnioeuropejska | Western European Platform

C.O. – Orogen Karpacki | Carpathian Orogen

Fig. 1. Strukturalna mapa Polski (wg Znosko, 1988, zmienione)
Fig. 1. Structural map of Poland (after Znosko, simplified)

Objaśnienia | Explanation:

1 - Sudety | Sudety Mountains
2 - Góry Świętokrzyskie | Holy Cross Mountains
3 - Tatry | Tatra Mountains
4 - Pieniński pas skałkowy | Pieniny Klippen Belt
5 - Polskie Karpaty Zewnętrzne | Polish Outer Carpathians
6 - Wyżyna Krakowsko-Częstochowska | Cracow-Częstochowa Upland
7 - Niziny Polskie | Polish Lowland
8 - Wybrzeże Bałtyku | Baltic Coast

Fig. 2. Zakryta mapa geologiczna Polski
Fig. 2. Superficial geological map of Poland

Przepiękna rzeźba polodowcowa jest najlepiej widoczna we wschodniej części tych gór, w Tatrach Wysokich, gdzie istnieje wiele geoturystycznych atrakcji, takich jak: doliny lodowcowe, barańce, ostro zarysowane krawędzie szczytów, a przede wszystkim jeziora wypełnione krystalicznie czystą wodą. W skałach węglanowych pokrywy osadowej powstawały malownicze doliny, a także rozległe systemy jaskiń. Piękne wodospady, zwane siklawami znajdują się w obu częściach Tatr. Szczyty tatrzańskie oferują przepiękne widoki. Aby je osiągnąć, najlepiej jest skorzystać z kolejki gondolowej na Kasprowy Wierch, która w ciągu 17 minut wynosi turystów na wysokość 1987 m n.p.m., na główną grań Tatr. Można stąd się udać w kierunku wschodnim na szczyty Tatr Wysokich, lub w kierunku zachodnim na nieco niższe, lecz równie piękne szczyty Tatr Zachodnich. Wśród tych ostatnich można wymienić między innymi Giewont, piękną wapienną górę z zabytkowym krzyżem na szczycie, będącą symbolem Polskich Tatr. Tatry Wysokie oferują dość trudne wysokogórskie szlaki , między innymi sławną Orlą Perć, łączącą szereg wysokich szczytów. Wędrówki tymi szlakami pozwalają obserwować tatrzańskie granity i inne skały krystaliczne. Skały osadowe najlepiej oglądać odwiedzając doliny Kościeliską i Chochołowską. Wyrzeźbione zostały one przy ogromnym udziale zjawisk krasowych. Woda rozpuszczająca węglan wapnia utworzyła wapienne wąwozy, jaskinie, a także źródła krasowe, zwane wywierzyskami. W rejonie tym można również obserwować interesujące ślady dawnego górnictwa

photo Tadeusz Słomka

Wąwóz Homole
The Homole Gorge

Pieniński pas skałkowy ogranicza od północy Karpaty Wewnętrzne w Polsce. Jego polska część, o długości około 40 kilometrów znajduje się w całości na terenie województwa małopolskiego. Pieniński pas skałkowy jest zbudowany niemal w całości ze skał osadowych: wapieni, skał krzemionkowych i okruchowych, które osadzały się w basenie o częściowo oceanicznym charakterze, będącym 160 milionów lat temu przedłużeniem ówczesnego Oceanu Atlantyckiego. Wyjątkowo skomplikowana ewolucja tektoniczna doprowadziła do powstania wąskiej i wydłużonej struktury.

and erosional processes. The glacier's activity played an important role among the latter.

The beautiful glacier morphology is perfectly visible in the eastern part of the range in the High Tatra Mountains. Many geotouristic attractions exists there such as deep glacial, troughs, cirques occupied by lakes filled with pure water, muttons and horn-shape mountain tops. The Scenic valleys and systems of caves originated in the carbonate rocks of the sedimentary cover. The beautiful waterfalls, known as „siklawy", are located in the both parts of the Tatra Mountains. The mountain tops offer breath-taking panoramas. . The best way to reach these tops is to take the trip by cable gondola car to the Kasprowy Wierch Mountain that within 17 minutes reaches 19o7 meters above sea level in altitude on the main ridge of the mountains. The hikers can take trails from here, eastwards to the High Tatra Mountains or westwards to lower but also magnificent tops of the Western Tatra Mountains. Giewont belongs to the latter. It is a splendid limestone mountain with monumental cross on its top. It is well known as a symbol of Polish Tatras. The High Tatra Mountains offer high-mountain relatively difficult hiking trails for experienced tourists, the famous Orla Perć (Eagle ridge) (among the others. This trail connects many high mountain tops. The tourist wandering along these trails can observe Tatra's granites and other crystalline rocks.

The best way to examine the Tatra's sedimentary rocks is to visit Kościeliska and Chochołowska Valleys. They were beautifully sculptured by karst phenomena . The water dissolved carbonate rocks forming gorges, caves and karst springs known as "wywierzyska". Tourists can also observe interesting traces of ancient mining in this area.

The Pieniny Klippen Belt limits the Inner Carpathian in Poland from the north. Its Polish part, 40 kilometers long, is entirely situated within the Małopolska province.. Pieniny Klippen Belt is built mostly of the sedimentary rocks, mainly limestones, siliceous and detritic rocks that were deposited in partly oceanic basin. This basin

Nazwa pas skałkowy pochodzi od skałek, będących twardszymi, bardziej odpornymi na erozję elementami, tkwiącymi, jak rodzynki w cieście wśród mniej odpornych utworów klastycznych, piaskowców, łupków i margli. Piaskowce i łupki najczęściej występują w postaci naprzemianległych warstw tworzących kompleksy fliszowe. Skałki są często olistolitami, to znaczy różnego rozmiaru fragmentami jednorodnymi lub złożonymi, które zsuwały się z rejonów wyniesionych do głębszych stref basenów fliszowych. Inne skałki zostały umieszczone w otaczających utworach klastycznych w wyniku deformacji tektonicznych. W czasie zderzania się i wzajemnego przesuwania płyt litosfery w tym rejonie około 20-14 milionów lat temu pieniński pas skałkowy uformował się jako tzw. struktura kwiatowa ograniczona z obu stron głęboko zakorzenionymi uskokami. Po wypiętrzeniu się, pieniński pas skałkowy uzyskał swą obecną rzeźbę w wyniku procesów erozyjnych, które usunęły mniej trwałe kompleksy skalne, pozostawiając twardsze skałki, sterczące i wyraźnie widoczne w krajobrazie.

Pomimo niewielkich wysokości, nieznacznie przekraczających 1000 m n.p.m. Pieniny przyciągają miliony turystów. Atrakcyjne są dla nich wyraźnie zarysowane szczyty, przepaście, głęboko wcięte doliny i wąwozy, malownicze przełomy i duży wachlarz interesujących skał wraz z ciekawymi skamieniałości, takimi jak: amonity, liliowce, małże czy ramienionogi.

Obszar pienińskiego pasa skałkowego można traktować jako terenowe laboratorium geologiczne, gdzie widoczne są obiekty i procesy pozwalające zrozumieć całą skomplikowaną historię geologiczną Ziemi. Często geologia komponuje się tu z zabytkami, takimi jak średniowieczne zamki w Czorsztynie i Niedzicy. Można w tym rejonie napotkać zabytki świadczące o wpływie wielu kultur europejskich, które krzyżowały się tutaj.

Największą atrakcją turystyczną jest antecedentny przełom Dunajca, który przecina pasmo górskie Pienin właściwych płynąc meandrami wśród wysokich na kilkaset metrów skałek. Spływ tratwami Dunajcem jest niezapomnianym przeżyciem. W rejonie wsi Jaworki, na niewielkim obszarze znajduje się siedem obiektów w rezerwatach i pomnikach przyrody nieożywionej, niektóre z nich o randze światowej. W Pieninach Spiskich znajduje się szereg malowniczych skałek, wśród których godne szczególnej uwagi są skałki Kramnica i Obłazowa tworzące przełom rzeki Białki. W zachodniej części pienińskiego pasa skałkowego znajduje się rezerwat Rogoźnik. Skałka Rogoźnicka została wpisana na Listę UNESCO Światowego Dziedzictwa Geologicznego jako wybitnej klasy obiekt naukowy o międzynarodowym znaczeniu paleontologicznym i stratygraficznym.

W skład Karpat zewnętrznych wchodzą Beskidy, Bieszczady i ich przedgórza. Rejony te znajdują się w obrębie województw: śląskiego, małopolskiego

constituted an extension of ancient Atlantic Ocean 160 million years ago. The extremely complex tectonic evolution led to the origin of the narrow, elongated structure of the Pieniny Klippen Belt.

The name „Klippen Belt" is derived from cliffs (German Klippen). These cliffs form harder, more erosion resistant elements, residing, like raisins in dough, within less competent clastic deposits, sandstones, shales and marls.

These sandstones and shales represent alternating layers forming flysch complexes. The cliffs often represent olistoliths, that is various in size homogenous or complex rock fragments, which glided down from elevated areas to the deeper basinal zones. The other cliffs were placed within the surrounding clastic by tectonic deformational processes.

The flower structure of the Pieniny Klippen Belt was formed during collision and strike-slip movement of the lithospheric plates around 20-14 million years ago. This structure is limited on both sides by deep-rooted faults. The Pieniny Klippen Belt obtained its present-day morphology during erosional processes, which removed less competent rock complexes, leaving harder cliffs protruding and clearly visible in a landscape.

Despite low elevations about 1000 m above sea level, the Pieniny Klippen Belt attract millions of tourists with its towering peaks, cliffs and rock pinnacles built of white limestones, deep gorges and exposed fossiliferous rocks full of excellent specimens of ammonites, bivalves, brachiopods and crinoids the Pieniny Klippen Belt.

The Pieniny Klippen can be treated as a geological field laboratory with visible objects and processes helping to understand the whole complex geological history of Earth. Often geology is composed with historical architecture of medieval castles like Czorsztyn and Niedzica. The frequently encountered historical monuments witness the influence of many European cultures, which crossed each other in this region.

The major geotouristic attraction of the Pieniny Klippen Belt region is the rafting through the antecedent Dunajec River Gorge which crosses the proper Pieniny Mountains range meandering between few hundred meters high cliffs.

The rafting down the Dunajec River gives an unforgettable experience. Seven objects in the reserves and nature's monuments, some of them of global ranking are located in the small area within the Jaworki village limits. Several scenic cliffs are located in the W Pieniny Spiskie Mountains. The Kramnica and Obłazowa cliffs that form Biała River Gorge are worth of special attention. The Rogoźnik reserve is located in the western part of the Pieniny Klippen Belt. The Rogoźnik Cliff was placed in the records of the UNESCO World Geological Heritage List as the outstanding scientific

i podkarpackiego. Beskidy i Bieszczady są średnio wysokimi górami; najwyżej - na wysokość 1725 m n.p.m. - wznosi się Babia Góra. Zarówno pasma górskie, jak ich przedgórze zbudowane są głównie z fliszu, czyli z przeławicających się piaskowców, zlepieńców i łupków z niewielką domieszką wapieni i skał krzemionkowych. Utwory te osadzały się w głębokich basenach, częściowo o charakterze oceanicznym wchodzącymi w skład oceanu Tetydy Alpejskiej, lub z nią połączonymi. Zaczęło się ono w jurze, około 170 milionów lat temu, a zakończyło w neogenie, około 20 milionów lat temu. We fliszu licznie występują olistolity, będące różnego rozmiaru fragmentami pochodzącymi ze zniszczenia grzbietów śródoceanicznych. Fragmenty te, z których największe osiągają kilka kilometrów długości i szerokości zsuwały się z rejonów wyniesionych i ich stoków do głębszych partii basenów fliszowych. W wyniku kolizji płyt litosfery flisz Karpat zewnętrznych został oderwany od swego podłoża i nasunięty na platformę zachodnieuropejską, tworząc szereg płaszczowin. Są to, od południa płaszczowiny: magurska, grupa płaszczowin przedmagurskiech, śląska, podśląska i skolska. Największą i najwyższą jest płaszczowina magurska, budująca między innymi Beski Wysoki z Babią Górą. Najwięcej atrakcji geoturystycznych znajduje się w obrębie płaszczowiny śląskiej, która buduje na zachodzie pasmo Beskidu Śląskiego a na wschodzie Bieszczady. Pozostała część płaszczowiny śląskiej, jak również płaszczowiny podśląska i skolska wchodzą w skład Pogórza Karpat.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Prządki
The Spinners

object of international paleontological and stratigraphical significance.

The Outer Carpathians include Beskids and Bieszczady mountains and their foreland. These regions are located within the Silesian, Małopolska and Podkarpacie provinces' limits.

Beskids and Bieszczady ranges belong to medium high mountains. The highest peak, Babia Góra Mountain reaches1725 m above sea level in altitude. Both mountain ranges and their foothills are built mainly of flysch that is of alternating sandstones, conglomerates and shales with small admixtures of limestones and siliceous rocks. These sedimentary rocks were deposited in the deep, partially oceanic basin include with the Alpine Tethys Ocean or connected with it. The sedimentation started about 170 million years ago, and finished in Neogene around 20 million years ago. The olistoliths that is fragments various in size, derived from the destruction of the mid-oceanic ridges exist within the flysch deposits.

These largest fragments reach few kilometers of length and width. They slided from the uplifted areas and their slopes down to the deeper parts of the flysch basins.

As a result of collision of lithospheric plates, the Outer Carpathian flysch was uprooted from its basement and thrust over the Western European Platform forming several nappes. These tectonic units include from south: Magura, Foremagura Group, Silesian, and Subsilesian and Skole nappes. The Magura nappe is highest and largest. It builds the High Beskid with Babia Góra Mountain among the others. The most geotouristic attractions are located within the limits of Silesian Nappe. This nappe builds Silesian Beskid Mountains on the west and Bieszczady Mountains in the east. The remaining parts of Silesian Nappe as well as Subsilesian and Skole nappes belong to the Carpathian Foothills.

The overthrust and uplifted Outer Carpathians were subjects of weathering and erosion processes that finally shaped their morphologies. The river erosion and mass movements play the most important roles among these processes. The glaciers activity was less significant than in the Tatra Mountains case. The mountain glaciers left their traces only in the High Beskid Mountains and continental glacier in the margin of foothills. The erosional processes shaped monadnocks, the scenic sandstone cliffs most frequent within the Carpathian Foothills. A geotourist can also admire deep cut valleys, gorges, tectonic caves and

Nasunięte i wyniesione Karpaty zewnętrzne były objęte procesami wietrzenia i erozji, które ostatecznie ukształtowały ich rzeźbę. Wśród tych procesów największą rolę odegrała erozja rzeczna i ruchy masowe. Działalność lodowca była znacznie mniejsza niż w Tatrach. Lodowce górskie pozostawiły jedynie ślady w Beskidzie Wysokim, a lądolód na skraju Pogórza. Procesy erozyjne i wietrzenie ukształtowały ostańce, czyli malownicze skałki piaskowcowe, najliczniejsze na Pogórzu Karpat. Geoturysta może też podziwiać głęboko wcięte doliny, wąwozy, jaskinie tektoniczne i rejony wielkich osuwisk, które w Polsce przy braku czynnych wulkanów i wielkich trzęsień ziemi, są największym zagrożeniem geologicznym. Olistolity wapiennych skał fliszowych tworzą intersujące skałki. Ciekawe odsłonięcia skał można obserwować w dolinach rzek i potoków a także na terenach starych a dziś opuszczonych kamieniołomów. Ze szczytów roztaczają się malownicze widoki na sąsiednie obszary górskie, na Tatry i miasta na przedpolu. Warte odwiedzenie zabytki architektury drewnianej są pięknie wkomponowane w krajobraz Karpat zewnętrznych. Masowo odwiedzane są karpackie uzdrowiska ze źródłami leczniczych wód mineralnych.

Zapadlisko przedkarpackie jest szeroką depresją utworzoną na przedpolu nasuwającego się od południa górotworu Karpat. Zapadlisko zostało wypełnione w miocenie, około 20-10 milionów lat temu osadami morskimi i lądowymi, głównie ilastymi. W środkowym miocenie w basenie zapadliska panowały warunki klimatyczne podobne, jakie istnieją dzisiaj w rejonie Zatoki Perskiej, a więc sprzyjające tworzeniu się ewaporatów. Mioceńskie sole wydobywane były od średniowiecza, w sławnych kopalniach Wieliczka i Bochnia położonych w środkowej części zapadliska. Kopalnie te są atrakcjami geoturystycznymi o randze światowej, Wieliczka została wpisana na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. W północnej części zapadliska znajdują się wapienie, a także gipsy, wśród których możemy obserwować unikatowe zjawiska krasowe, których przykładem są Skorocice w województwie świętokrzyskim. Na terenie zapadliska znajdują się również uzdrowiska ze źródłami leczniczych wód mineralnych, niektóre z nich odwiedzane od czasów średniowiecznych.

Platforma zachodnioeuropejska jest strukturą tektoniczną, której utwory odsłaniają się na powierzchni w południowo-zachodniej i środkowej części Polski, Na północy są one pokryte młodszymi, niezdeformowanymi osadami, gównie lodowcowymi. Na południu platforma zanurza się pod Karpaty, sięgając w podłożu po pieniński pas skałkowy. Platforma zachodnioeuropejska obejmuje blok dolnośląski, górnośląski, małopolski i pasmo fałdowe gór Świętokrzyskich.

Blok dolnośląski to z punktu widzenia rozmieszczenia atrakcji geoturystycznych to przede wszystkim Sudety. Sudety są pasmem górskim położonym na granicy

areas of large landscapes that constitute, with the lack of volcanoes and strong earthquakes, the greatest geological hazards in Poland. The olistoliths of the limestone rocks within the flysch deposits also form interesting cliffs. The remarkable outcrops of rocks are present in the valleys of rivers and streams as well as in the areas of old, recently abandoned quarries.

The splendid panoramas of the surrounding mountain areas, Tatra Mountains, towns at foothills open for tourist from the mountains, tops. The worth seeing architectural monuments integrate beautifully with the landscape of the Outer Carpathians. The Carpathian spas with springs of mineral waters are frequently visited by tourists.

The Carpathian Foredeep form a large depression originated in front of the northward thrusting Carpathian orogen. This Foredeep is filled by marine and continental deposits, mainly clays during Miocene Times about 20-10 million years ago. The climatic conditions, similar to those of present-day Persian Gulf, so favorable for deposition of evaporites, prevailed in Foredeep basin during Middle Miocene times.

The Miocene salts were mined since the medieval times in the famous Wieliczka and Bochnia mines located in the central part of the Foredeep. These mines belong to World rank geotouristic attractions. Wieliczka was placed in the records of the UNESCO World Heritage List. Limestones and gypsum are located in the northern part of the Foredeep. Tourists can observe the unique karst phenomena in the gypsum rocks. The Skorocice in Świętokrzyskie. Province provides the best example of these phenomena. The well-known spas with mineral waters, some of them known from medieval times are located in the Foredeep area.

The Western European Platform forms the geological structure, in which the older rocks crop out in the southwestern and central parts of Poland. In the north, they are covered by younger, undeformed, mainly glacial deposits. To the south, the Western European Platform dips under Carpathians, reaching the Pieniny Klippen Belt in its basement. The Western European Platform includes Lower Silesian Block, upper Silesian Block, Małopolska Block and Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains foldbelt.

From the point of view of the distribution of geotouristic attractions the Lower Silesian Block is represented mainly by Sudety Mountains. Sudetes constitute the mountain belt located on the border between Poland and Czech Republic. In southwestern Poland, they belong to Lower Silesian and Opole provinces. They are included into the larger geological unit, the Bohemian Massif. They were formed as a result of complex geological processes during six hundred million years of their history. Their mosaic structure is a result of these processes. The uplift of the Bohemian Massif during Neogene times and later

pomiędzy Polską a Republiką Czeską. W południowozachodniej części Polski leżą na terytorium województwa dolnośląskiego i opolskiego. Wchodzą w skład większej jednostki geologicznej, jaką jest masyw czeski. Zostały ukształtowane w ciągu sześciuset milionów lat swojej historii w wyniku skomplikowanych procesów geologicznych. Procesom tym zawdzięczają swoja mozaikową budowę. Najstarsze skały występują na powierzchni obok utworów całkiem młodych. Obecny swój kształt górotworu

photo Marek Łodziński

Kamienne Skały w Lubaniu
The Stony Mountain in Lubań

zrębowego zawdzięczają podnoszeniu masywu czeskiego w neogenie i późniejszym procesom wietrzenia, erozji i denudacji. Najstarsze skały Sudetów powstały w okresie ruchów górotwórczych (orogenezy) kadomskich, które miały miejsce na przełomie prekambru i paleozoiku, około 550 milionów lat temu. W Sudetach skały kadomskie występują na powierzchni na zachodzie w rejonie Nysy Łużyckiej i Gór Izerskich.

Główne rysy strukturalne Sudetów ukształtowały się w czasie orogenezy waryscyjskiej około 300 milionów lat temu. Powstały wtedy takie elementy strukturalne jak: masyw karkonosko-izerski, masyw łużycki, metamorficzne pasmo kaczawskie, masyw gnejsowy Gór Sowich, struktura Barda, ofiolit sudecki, kłodzki masyw metamorficzny, kopuła orlicko-śnieżnicka i Góry Opawskie stanowiące Polski fragment Sudetów Wschodnich.

Po ukształtowaniu się głównych jednostek tektonicznych Sudetów powstały łańcuchy górskie i niecki śródgórskie w których osadzały się ogromne ilości materiału klastycznego z niszczonych obszarów wypiętrzonych. Klasycznym przykładem takiej niecki śródgórskiej jest

weathering, erosion and denudation shape the present-day horst-soaped orogen.

The oldest rocks of the Sudety Mountains originated during mountain-forming Cadomian Orogenesis at the border of Precambrian and Cambrian about 550 million years ago. The Cadomian rocks crop out in the western part of the Sudety Mountains in Nysa Łużycka River and Izera Mountains regions.

The main structural features of the Sudety Mountains were formed during the Variscan Orogenesis, about 300 million years ago. The structural elements, which were formed during these times include as follows: Karkonosze-Izera Massif, Łużyce Massif, Kaczawa Mountains metamorphic belt, gneisses of Sowie Góry Mountains, Sudetes ophiolite, Orlica-Śnieżnik Dome, and Góry Opawskie Mountains, which constitute the Polish fragment of the Eastern Sudety Mountains.

The mountain ranges and intramontane troughs originated after formation of main structural units. The huge amount of clastic material from eroded uplifted areas was deposited in these troughs. The Intra-Sudetic Basin provides a classic example of such a west and Kaczawa Mountains to the north. The North Sudetic Basin is located in the northwestern part of Sudetes, in the Świerzawa, Lwówek Śląski and Bolesławiec area. The Sudetic troughs display postorogenic character; they were filled with molasse-type deposits. The sea was entering the Sudetic area reflecting global eustatic changes. The volcanic intrusions and extrusions were common during Late Paleozoic times. The magmatic rocks like rhyolites, andesites and rhyodacites originated during these times. The coal seams were deposited within the molasse rocks during Carboniferous times. Several years ago, they were mined in the underground mines in Wałbrzych and Nowa Ruda area. The transgression of the shallow sea entered the North Sudetic Basin during Zechstein (Late Permian) times, about 260 million years ago. The carbonate and evaporitic rocks were deposited during these times. The copper and lead mineralization is associated with these deposits. The common red color of the Permian and Triassic Continental clastic deposits indicate the sedimentary environments under the continental dry climatic conditions with the significant element of the eolian sedimentation manifested by cross-bedding among the markers.

The next transgression of the Cenomanian-Turonian Sea in Late Cretaceous was linked with the maximal distribution of the epicontinental seas in the entire World. This transgression affected the entire Bohemian Massif territory. The characteristic joint sandstones known from Stołowe (Table) Mountains and adjacent territory of the Czech Republic originated during these times. This thermal uplift was linked with mantle plumes activities. Many basaltic volcanoes originated within the entire Bohemian

niecka śródsudecka położona w Sudetach Środkowych, a obrzeżona od zachodu masywem górskim Karkonoszy oraz przez Góry Kaczawskie od północy. W północnozachodniej części Sudetów znajduje się w rejonie Świerzawy, Lwówka Ślaskiego i Bolesławca niecka północnosudecka. Niecki Sudeckie w późnym paleozoiku miały charakter postorogeniczny i wypełniały się osadami o charakterze molasy. W późniejszym okresie na obszar sudecki wkraczało morze, odzwierciedlając globalne zmiany eustatyczne. W paleozoicznym okresie postorogenicznym pospolite były intruzje i wylewy wulkaniczne. Powstawały takie skały magmowe, jak riolity, andezyty i ryodacyty. W karbonie wśród utworów molasowych osadzały się pokłady węgla kamiennego, będące w nieodległej przeszłości obiektem eksploatacji górniczej w podziemnych kopalniach w okolicach Wałbrzycha i Nowej Rudy. W cechsztynie (późny perm, około 260 milionów lat temu) nastąpiła transgresja płytkiego morza na obszar niecki północnosudeckiej . Osadziły się utwory węglanowe i ewaporaty. Osadom tym towarzyszyła mineralizacja miedziowo-ołowiowa. W permie i triasie pospolity jest pstry kolor lądowych osadów klastycznych, wskazujący na środowisko sedymentacji w klimacie lądowym suchym, ze znaczącym elementem sedymentacji eolicznej, wyrażonej między innymi przekątnym warstwowaniem.

Kolejna transgresja morza cenomańsko-turońskiego w późnej kredzie była związana z maksymalnym zasięgiem mórz epikontynentalnych na całym świecie i objęła swoim zasięgiem cały obszar masywu czeskiego. Powstały w tym czasie charakterystyczne piaskowce ciosowe znane z Gór Stołowych w Polsce i na przyległych obszarach Republiki Czeskiej . W paleogenie rozpoczyna się proces wynoszenia masywu czeskiego. Podnoszenie to miało charakter termalny, związany z działalnością pióropuszy płaszcza. Działalność ta wyraziła się również intensywnym wulkanizmem w paleogenie i neogenie. Powstało wiele wulkanów bazaltowych na terenie całego masywu czeskiego, w tym również na obszarze polskich Sudetów. Na obszarach obniżonych niecek miała miejsce sedymentacja lądowych, jeziornych osadów zawierających miąższe pokłady węgla brunatnego, eksploatowane obecnie w Polsce w rejonie Bogatyni w Sudetach zachodnich. Ostatecznie Sudety ukształtowały się jako orogen o charakterze zrębowym, w wyniku czego zostały podniesione na wysokość prawie 2000 m. Powstały potężne uskoki ograniczające ten górotwór od północy i północnego wschodu, a także lokalne struktury o charakterze ekstensywnym. Układ paleozoicznych i mezozoicznych niecek został zmieniony. Między innymi obszary uprzednio obniżane i zalewane przez wkraczające morze zostały podniesione tworząc na przykład Góry Stołowe w Sudetach środkowych. Wiele obszarów znajdujących się w głębi skorupy ziemskiej zostało ekshumowanych i obecnie tworzą masywy skał metamorficznych, takich jak Góry Sowie, Orlickie, czy

Massif, including Polish Sudetes territory. The sedimentation of the continental, lacustrine deposits took place within the low troughs. These deposits contain thick brown coal seams, presently mined in

Bogatynia in Western Sudetes in Poland. Finally the Sudety Mountains were shaped as horst orogen, uplifted to almost 2000 meters above sea level altitude. The major faults limiting the orogen from north and north-east as well as local extensive structures originated during uplifting process. The Paleozoic and Mesozoic system of troughs changed. Some of the previously low and flooded by sea areas were uplifted forming Stołowe (Table) Mountains in the Central Sudetes for example. Some areas were exhumed from the lower Earth crust forming massives of metamorphic rocks like Sowie Góry Mountains or Orlica-Śnieżnik Dome. Also granitic batholiths originated at the depths of 5-10 kilometers were exhumed and uplifted forming the Karkonosze range for example.

The final morphology of Sudetes originated as a result of Neogene and Quaternary denudation processes. Glaciers formed in the higher part of Sudetes in Pleistocene.

The morphological glacier forms are well visible in the Karkonosze Mountains. The weathering and erosional processes led to the formation of uniquely scenic Stołowe (Table) Mountains.

Complicated structure of the Sudety Mts. together with diversity of lithology, led to the formation of a number of excellent geotouristic objects, e.g., monadnocks, ravines, waterfalls, and caves. Exploitation of various mineral raw materials exposed fragments of intrusions,

volcanic cones and sedimentary successions. Of special interest are the occurrences of minerals and rocks, which fascinate the collectioners. Exploitation of various mineral raw materials exposed fragments of intrusions,

volcanic cones and sedimentary successions. The excellent underground touristic trails were organized in the old, inactive ore mines, in the Sudety Mountains. The geotouristic attraction integrates with the historical monuments, Medieval castles and churches with splendid Stations of the Cross. The tourists frequently visit the Sudetes spas with springs of mineral waters some of them uniquely radioactive.

Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains foldbelt represents, in similar as Sudetes fashion, the tectonic horst. It is entirely located within the Świętokrzyskie province. This tectonic unit includes Paleozoic rocks as well as so-called Permian-Mesozoic cover. The various sedimentary rocks, clastics and carbonates were deposited during Paleozoic times. The Cambrian quartzites or heavily consolidated sandstones are especially worth of attention. They originated about 500 million years ago, and now they built the highest ranges of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains. The Devonian and Carboniferous carbonates

masywu Śnieżnika. Również batolity granitowe tworzące się na głębokości 5-10 kilometrów zostały ekshumowane i wypiętrzone tworząc na przykład pasmo Karkonoszy.

Ostateczne rzeźba Sudetów powstała w wyniku neogeńskich i czwartorzędowych procesów denudacyjnych. W plejstocenie w wyższych partiach Sudetów tworzyły się lodowce górskie. Morfologiczne formy polodowcowe są szczególnie dobrze widoczne w Karkonoszach. Procesy wietrzeniowe i erozyjne przyczyniły się do powstania wyjątkowo malowniczych Gór Stołowych.

Skomplikowana struktura Sudetów, jak też zróżnicowanie litologiczne skał, doprowadziło do powstania dużej ilości obiektów geoturystycznych takich jak: ostańce, wąwozy, wodospady i jaskinie. Wydobywanie surowców skalnych w kamieniołomach przyczyniło się do powstania licznych odsłonięć interesujących skał: magmowe, metamorficzne i sukcesje osadowe. Różnorodność minerałów i skał przyciąga kolekcjonerów. Pozostałości po działalności górniczej są obecnie udostępniane geoturystom, przez organizację podziemnych tras turystycznych. Atrakcje geoturystyczne komponują się z zabytkami, takimi jak średniowieczne zamki, czy kościoły z pięknymi drogami krzyżowymi. Turyści odwiedzają również uzdrowiska ze źródłami leczniczych wód mineralnych, niektóre z nich oferujące unikalne wody promieniotwórcze, tak zwane radoczynne.

Pasmo fałdowe Gór Świętokrzyskich jest, podobnie jak Sudety, zrębem tektonicznym. Znajduje się ono w całości w obrębie województwa świętokrzyskiego. W skład tej jednostki tektonicznej wchodzą utwory paleozoiczne, jak również tak zwana osłona permsko-mezozoiczna. W paleozoiku tworzyły się różnego rodzaju skały osadowe, zarówno okruchowe, jak i węglanowe. Wśród nich należy wyróżnić kambryjskie, powstałe około 500 milionów lat temu kwarcyty, czyli silnie zdiagenezowane piaskowce, budujące najwyższe pasma Gór Świętokrzyskich. Godne uwagi są również dewońskie i karbońskie skały węglanowe, a wśród nich powstałe około 370 milionów lat temu dewońskie rafy zawierające liczne rafotwórcze skamieniałości, jak stromatopory i amfipory. Wapienie z tych raf po pocięciu i wypolerowaniu są używane jako ozdobny kamień, który możemy znaleźć w wielu zabytkowych budowlach w Polsce. Zjawiska krasowe w wapieniach doprowadziły do powstania pięknych, licznie odwiedzanych jaskiń. Utwory paleozoiczne zostały zdeformowane w czasie orogenezy waryscyjskiej, około 300 milionów lat temu będąc na przedpolu nasuwającego się orogenu. Później obszar ten był kilkakrotnie zalewany przez morze: w permie, triasie, jurze i kredzie, a więc około 270, 240, 170, 80 milionów lat

are also worth of attention. They include Devonian reefs originated 370 million years ago and containing numerous reef-building fossils such as stromatophores and amphipores. The limestones mined from these reefs serve after cutting and polishing as decorative Stones, present in the numerous historical monuments in Poland. The karst phenomena in these limestones led to the origin of magnificent, frequently visited caves. The Paleozoic rocks . were deformed during Variscan Orogeny in the foreland of the moving orogen. Later the area of Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains was flooded by the sea. The transgressions took place in Permian, Triassic, Jurassic and Cretaceous times that is about 270, 240, 170, and 80 million years ago. The lower areas gathered continental deposits during sea regression times. The Jurassic rocks in the northern margin of Świętokrzyskie (Holy Cross)

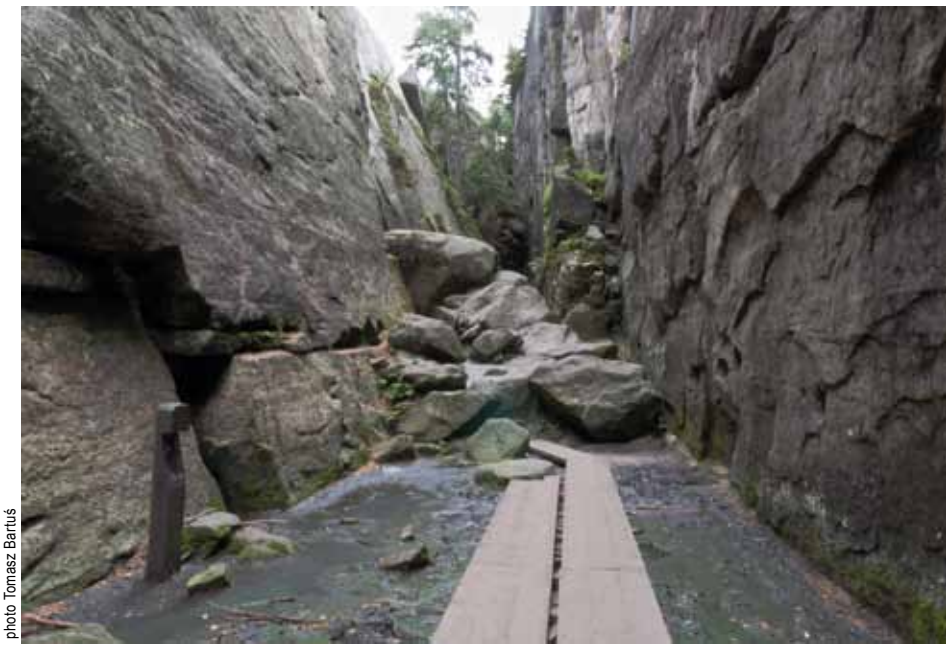


photo Tomasz Bartuś

Szczeliniec Wielki
The Grand Szczeliniec

Mountains are especially worth of attention. They contain dinosaurs footprints, which constitute the basis for establishment of the Jurassic geopark, drawing large crowds of tourists. The mining existed in this region already in prehistoric times. Flits were mined from Jurassic deposits in Neolith. The mining activity was especially intensive in Krzemionki Opatowskie area. Iron ore were exploited at the beginning of Christian era. The iron was smelted in the primitive smelters known as „dymarki". The traces of these smelters are numerous in the Nowa Słupia area. Their presence stimulated the establishment of the Prehistoric metallurgy Museum and organization of the mass spectacles showing reconstructed process of iron smelting in dymarkas. The historical monuments are numerous in the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains regions. They are splendidly composed with the geotouristic objects. The

temu. W okresach regresji morza niżej położone obszary gromadziły osady lądowe. Wśród nich szczególnie godne uwagi są skały jurajskie na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Zawierają one ślady dinozaurów, które były podwaliną pod założenie geoturystycznego parku jurajskiego, przyciągającego ogromne rzesze turystów. Górnictwo istnieje w tych rejonach już od czasów prehistorycznych. W neolicie wydobywano krzemienie z utworów górnojurajskich. Działalność górnicza była szczególnie intensywna w rejonie Krzemionek opatowskich. Narzędzia sporządzone z wydobywanych tu krzemieni są znajdywane na terenie całej Europy. Na przełomie starej i nowej ery w Górach Świętokrzyskich wydobywano rudę żelazo. Żelazo wytapiano w prymitywnych piecach hutniczych zwanych dymarkami. Ślady po tych dymarkach, szczególnie liczne w okolicach Nowej Słupi były bodźcem do założenia Muzeum Prehistorycznej Metalurgii i organizacji masowych imprez, w czasie których odtwarza się pradawny wytop żelaza w dymarkach. Zabytki historyczne, liczne w Górach Świętokrzyskich, pięknie współkomponują się z obiektami geoturystycznymi. Średniowieczny klasztor na Świętym Krzyżu, od którego pochodzi nazwa regionu położony jest na kwarcytach kambryjskich, zaś zamek w Chęcinach na wapieniach dewońskich. Wiele interesujących geostanowisk znajduje się na terenie stolicy regionu - Kielc. Możemy tu mówić o geoparku miejskim.

Blok górnośląski położony na terenie województw opolskiego, śląskiego i małopolskiego, kojarzy się głównie z Górnośląskim Zagłębiem Węglowym, czyli z tektonicznego punktu widzenia z zapadliskiem górnośląskim. Zapadlisko to powstało w paleozoiku na przedpolu waryscyjskiego orogenu. Osady tworzyły się od dewonu, od około 380 milionów lat temu. Dewońskie osady węglanowe znane są szczególnie ze wschodniej części bloku, gdzie w Dębniku koło Krzeszowic były wydobywane czarne wapienie, obecne w wielu zabytkowych budowlach Małopolski. We wczesnym karbonie, około 340 milionów lat temu na wschodzie trwała sedymentacja węglanowa, podczas gdy na zachodzie, na przedpolu Sudetów osadzały się synorogeniczne osady fliszowe i fliszopodobne, zwane kulmem. Od wczesnego namuru, około 325 milionów lat temu były one zastępowane przez paraliczne i lądowe – molasy węglonośne. Występujące tu pokłady węgla były eksploatowane przemysłowo od osiemnastego wieku, będąc podwaliną pod potęgę przemysłową regionu. Wypiętrzeniu obszaru w permie, około 280 milionów lat temu, towarzyszyły intensywne zjawiska wulkaniczne znane z rejonu na zachód od Krakowa. W triasie, około 230 milionów lat temu wkroczyło tu znowu morze osadzając głównie utwory węglanowe, wapienie i dolomity. Dolomity, zwane dolomitami kruszconośnymi zwierają rudy metali, w szczególności cynku, ołowiu i srebra. Rudy te były wydobywane już od średniowiecza. Eksploatacja w niektórych kopalniach trwa do dzisiaj, gdzie indziej złoża wyeksploatowano. Niektóre nieczynne kopalnie są dzisiaj

Holy Cross monastery (The name of the region is derived from this place) is located on the Cambrian quartzites, the Chęciny castle on the Devonian limestones. Numerous interesting geosites is located in the city of Kielce, the region's capital. WE can describe this area as an urban geopark.

The Upper Silesian Block is located within the limits of Opole, Upper Silesia and Małopolska provinces. It is associated mainly with the Upper Silesian Coal Basin, or from the tectonic point of view with Upper Silesian Foredeep. This Foredeep originated in front of the Variscan orogen during Paleozoic times. The sedimentary rocks were deposited since Devonian, that is about 380 million years ago. The Devonian carbonates are known especially from the eastern part of the block. The Devonian black limestones, mined in Dębnik near Krzeszowice are known form many historical monuments in Małopolska.

The carbonate sedimentation lasted in the east in Early Carboniferous, about 340 million years ago, while in the west, in the Sudetes foreland the synorogenic flysch and flyschoidal rocks known as culm, were deposited. Since Namurian times, about 325 million years ago they were replaced by paralic and continental coal-bearing molasses. The coal seams were mined since the eighteen century, proving the basis for the industrial power of this region.

The uplift of this area in Permian, about 280 million years ago was associated with extensive volcanic phenomena known from the area west of Krakow. In Triassic, around 230 million years ago the sea again covered the area depositing mainly carbonates, limestones and dolomites. The dolomites, known as ore-bearing dolomites contain the metals, especially zinc, lead and silver. These ores were mined since Medieval times. The exploitation is still active in some mines, the ores were totally mined in the others. The geotouristic objects were established in some mines, in the Czarny Pstrąg (Black Trout) drift in Tarnowskie Góry for example. The sea transgressions took place in Permian, Triassic, Jurassic and Cretaceous times that is about 270, 240, 170, and 80 million years ago. After the final regression, the region was uplifted and eroded. The volcanoes were active in the Upper Silesian Block during Tertiary times. The basalts, known especially from the Góra Świętej Anny (Saint Anna Mountain) in the Opole province originated during these times.

The boundary between Upper Silesian and Małopolska block was established in the Paleozoic plane. The tectonic reorganization took place at the end of Cretaceous, around 65 million years ago and The Silesian-Krakow Monocline with gently dipping eastwards Mesozoic deposits originated around the blocks boundary. The Krakow-Częstochowa Upland represents part of this monocline. The Paleozoic rocks crop out in its southern part. The Triassic deposits also crop out in the west, but the Krakow-Częstochowa Upland is associated mainly with the Jurassic rocks, so

obiektami geoturystycznymi, na przykład sztolnia Czarnego Pstrąga w Tarnowskich Górach. Później na ten obszar, w permie, triasie, jurze i kredzie a więc około 270, 240, 170 i 80 milionów lat temu wkraczało morze. Po ostatecznym ustąpieniu morza rejon ten był podnoszony i erodowany. W trzeciorzędzie blok górnośląski był objęty działalnością wulkaniczną. Tworzyły się bazalty, znane przede wszystkim z geoparku Góry Świętej Anny w województwie opolskim.

Granica pomiędzy blokami górnośląskim i małopolskim założona jest na planie strukturalnym paleozoicznym. Pod koniec kredy, około 65 milionów lat temu nastąpiła reorganizacja tektoniczna, na pograniczu bloków powstała monoklina śląsko krakowska, gdzie utwory mezozoiczne nachylone są łagodnie w kierunku północowschodnim i wschodnim. Częścią tej monokliny jest Wyżyna Krakowsko-Częstochowska. W jej południowej części odsłaniają się wspomniane wyżej utwory paleozoiczne. Na zachodzie odsłaniają się również utwory triasu, ale Wyżyna Krakowsko-Częstochowska kojarzy się głównie ze skałami jurajskimi, stąd często używana nazwa Jura Krakowsko-Częstochowska. Obszar ten charakteryzuje się licznymi ostańcami wapieni górnojurajskich. Wapienie te to skały, które powstawały w stosunkowo płytkim morzu w oksfordzie (około 160-165 milionów lat temu) i są wynikiem działalności życiowej organizmów. Reprezentują kopalne budowle węglanowe, tworzone przez przede wszystkim gąbki oraz struktury mikrobialitowe wytworzone przy współudziale bakterii i glonów sinic. Takie formy współcześnie reprezentowane są przez wapień skalisty, stanowiący jedną z odmian skalnych charakterystycznych dla tego interwału wiekowego. W obrębie tych skał można odnaleźć bezładnie rozmieszczone i dobrze zachowane skamieniałości zwierząt morskich mezozoicznego morza takich jak: gąbki, amonity, belemnity, ramienionogi, małże oraz liliowce. Inne odmiany wapieni w morzu jurajskim powstawały na obszarach pomiędzy kopcami organicznymi. Reprezentują środowiska spokojnej sedymentacji mułu wapiennego, w sąsiedztwie kopców i zawierają materiał pochodzący z niszczenia budowli na wskutek erozyjnej działalności morza. Około 65 milionów lat temu obszar Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej został wynurzony, warunki lądowe panują do dzisiaj. Morfologia terenu jest wypadkową działalności długotrwałych i zróżnicowanych czynników erozyjnych. W neogenie

the name Krakow-Częstochowa Jura Chain is frequently being used.

This area is characterized by numerous Upper Jurassic limestone mogotes. These limestones originated in the relatively shallow sea in Oxfordian, around 160-165 million years ago as a result of the living activity of organisms. They represent carbonate build-ups originated mainly by sponges and microbiolithic structures with participation of bacteria and blue-green algae. These forms are recently represented by rocky limestone, one of the characteristic during this age interval rock varieties. The well preserved, randomly scattered fossils were encountered in these rocks. The fossils of Mesozoic sea animals include sponges, ammonite, belemnites, bivalves brachiopods and crinoids The other varieties of limestones were deposited between organic mounds. They represent environments of the quiet sedimentation of carbonate muds in the vicinity of

photo Tadeusz Słomka

Wietrznia
The Wietrznia reserve

mounds, they contain also material derived from erosion of build-ups.

Around 65 million years ago the Krakow-Częstochowa Upland area was uplifted, the continental condition lasted until the present-day. The modern relief of this region is a resultant of long lasting and diversified erosional processes. The intensified tectonic movements during Neogene times led to the origin of faults and joint cracks and fissures. The final shape was formed by erosion, especially by karst phenomena.

The waters circulation within the limestones penetrated and extensively dissolved all unconformities, tectonic cracks as well as sedimentary and diagenetic surfaces.

The erosion resistant rocky limestones formed mogotes protruding in morphology. Shaped by karst phenomena,

zintensyfikowane ruchy tektoniczne przyczyniły się do powstania szczelin i spękań uskokowych i ciosowych. Ostateczny kształt powierzchni terenu został nadany przez erozję, a w szczególności przez czynniki krasowe. Krążące w skałach wapiennych wody penetrowały i rozmywały intensywnie wszelkie nieciągłości tj. szczeliny tektoniczne, powierzchnie struktur sedymentacyjnych i diagenetycznych. Wody atmosferyczne omywając bloki wapienne rozpuszczały ich powierzchnię. Jako elementy odporniejsze na erozję preparują się w morfologii skałki wapienia skalistego. Formowane przez kras mają współcześnie fantazyjne kształty, wewnątrz nich powstały liczne jaskinie, występują tu też źródła krasowe, czyli wywierzyska. Na wapiennych wzgórzach zbudowano liczne zamki połączone dzisiaj szlakiem orlich gniazd biegnącym od Wawelu w Krakowie, po Jasną Górę w Częstochowie. Zamki są wkomponowane w skałki na których się znajdują, a do ich budowy używano lokalnego materiału. Często trudno odróżnić na pierwszy rzut oka mur skałkowy od odsłoniętego wapienia jurajskiego. Zjawiska krasowe wiążą się z powstaniem jaskiń. Jaskinie te nierzadko znajdują się pod zamkami, na przykład Smocza Jama pod Wawelem. Lochy niektórych zamków według podań ludowych łączą się z korytarzami o pochodzeniu krasowym. Na przykład, lochy zamku w Smoleniu w powiecie zawierciańskim ciągną się aż do, położonej na wzgórzu Zegarowe Skały, Jaskini Na Biśniku oddalonej o kilka kilometrów od zamku. Tajemnicze korytarze zawierają skarby, dotychczas czekające na szczęśliwego znalazcę. Inne legendy wiążą się z wydarzeniami historycznymi. Na przykład Grota Łokietka według legendy była miejscem schronienia przyszłego króla Polski Władysława Łokietka przed przeciwnikami politycznymi. Wiele ostańców jest masowo odwiedzanych przez turystów i wspinaczy skałkowych. Skałki te są opisywane w przewodnikach wspinaczkowych, na przykład Skałki Rzędkowickie oferują około 300 dróg skalnych. We wsi Rzędkowice w powiecie zawierciańskim znajduje się też Szkoła Wspinaczkowa. Często współczesne wyniesienia skałek mają charakter zrębów tektonicznych. Skałki pocięte są powierzchniami ciosowymi obecnie rozmytymi przez działający tutaj kras. Ukształtowana w neogenie (około 20-5 milionów lat temu) struktura tektoniczna tego obszaru, uwypuklona została przez późniejsze zjawiska krasowe. Istniejące tu ostańce

they present fantastic figures. The numerous caves originated within the limestones, the karst springs or wywierzyska are also present. Several castles were built on the limestone hills. They are connected by the Eagle Nest trail that runs from the Wawel Hill in Krakow to Jasna Góra Hill in Częstochowa. These castles are integrated with hills on which they were built, the local material was also used for their construction. It is often hard to distinguish with the first impression the stone wall from the outcropping Jurassic limestone. The karst phenomena led to the origin of caves. These caves ore often located under the hills, e.g. Smocza Jama (Dragon's Den) under from the Wawel Hill. The dungeons of some castles are connected, according to folk legends, with karst corridors. The dungeons of the Smoleń castle in Zawiercie county stretch out as far as to the Na Biśniku Cave located under the Clock's hill few kilometers distant from the castle. The secret corridors contain treasures waiting for the lucky founder. The other legends are linked with the historical events. The Grota Łokietka Cave for example provided, according to legend the shelter for the future king of Poland Władysław Łokietka hiding from the political enemies. Numerous mogotes are frequently visited by tourists and rock-climbers. The cliffs are described in the rock-climbers guides, the Skałki Rzędkowickie cliffs offer 300 ferrates. The Climber's Academia is located in the Rzędkowice village in Zawiercie county. The modern uplifts of cliffs display tectonic features of the horst. They are cut by joint surfaces, recently wash out by karst phenomena. The tectonic structure of this area, formed during Neogene times 20-5 million years ago was enhanced by later karst processes. The mogotes represent fragments of erosion resistant rocky limestones.

photo Tadeusz Słomka

Góra Zborów
The Zborów Mountain

są głównie fragmentami bardziej odpornych na erozję wapieni skalistych. Wapienie detrytyczne i inne odmiany zostały w znacznej mierze usunięte przez erozję. Działalność lodowców zlodowacenia krakowskiego łączy się z osadzaniem piasków fluwioglacjlnych wypełniających obecnie obniżenia.

Odsłonięcia wapieni jurajskich można znaleźć również na północ od monokliny śląsko- krakowskiej, w centralnej części platformy zachodnioeuropejskiej, na terenie województw łódzkiego i zachodniopomorskiego. W większości jednak ta platforma, jak również platforma wschodnieuropejska są pokryte utworami młodszymi, kenozoicznymi. Utwory kredowe osłaniają się w południowo-wschodniej części platformy wschodnioeuropejskiej, na terenie województwa lubelskiego. Utwory trzeciorzędowe zawierające węgiel brunatny można obserwować w pokrywie platformy zachodnioeuropejskiej. Większa część północnej i centralnej Polski pokryta jest utworami lodowcowymi. Atrakcje geoturystyczne są tu częste, ale mniej zróżnicowane. Głównie są to formy krajobrazowe takie jak eskery, drumliny, kemy, moreny czołowe, jeziora polodowcowe , czy pradoliny. Często występują eratyki, potężne głazy przyniesione przez lodowiec aż z terenu Skandynawii. Ich nazwy, takie jak Trygław czy Diabelski Kamień, łączą się często z ludowymi legendami dotyczącymi pogańskich bożków czy mocy piekielnych. Inne, jak Kamień Św. Jadwigi, nawiązują do działalności świętych katolickich. Utwory lodowcowe często można obserwować w klifach bałtyckich. Wybrzeże Bałtyku pozwala również na obserwację współczesnych procesów geologicznych związanych z działalnością morza. Jedną z atrakcji geoturystycznych są ruchome wydmy w okolicach Łeby.

photo Jan Golonka

Skałki Rzędkowickie
The Rzędkowice Rocks

The detritical limestones and other variety of carbonates were mostly removed by erosion. The activity of Krakow glaciation is associated with deposition of flluvioglacial deposits filling lower areas.

The outcrops of the Jurassic limestones are present also north from Silesian-Krakow Monocline in the central part of the West European Platform within the Łódź and West Pomerania provinces. This platform as well as the East European Platform is covered by younger, Cenozoic rocks. The Cretaceous deposits crop out only in the south-eastern part of the East European Platform in the Lublin province. The Tertiary rocks with brown coal seams are present in the cover of the West European Platform. The most of central and northern Poland is covered with the glacial deposits. Geotouristic attractions are common but less diversified. These are mostly the landforms of glacial origin: eskers, drumlins, kames, terminal moraines, glacial lakes, proglacial valleys, planationsurfaces. Common are erratics, the huge boulders carried by glaciers from the Scandinavian territory, Their names, like Trygław (god with three heads) or Devil Stone, are associated with the folks legends about the pagan gods or supernatural, hellish powers. The others e,g. Saint Jadwiga (Hedwig) stone are link with the catholic saints. Tourists can observe the glacial deposit, in the sea-cliffs along the Baltic Coat. This coast also allows observing contemporary geological processes linked with the sea activities. The moving dunes on the vicinity of Łeba town belong to the geotouristic attractions.

Wybrana literatura | Random bibliography:

1. Alexandrowicz Z., 2008. *Geoconservation in Poland for progressesof long-lasting development.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 579-583.
2. Alexandrowicz Z., 2008. *Sandstone rocky forms in Polish Carpathians attractive for education and tourism.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 680-687.
3. Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W., 2002. *Geoturystyka a promocja dziedzictwa geologicznego.* [W:] Partyka J.(red.), Użytkowanie turystyczne Parków Narodowych. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, OPN, Warszawa: 91-97.
4. Buła Z., Żaba J., Habryn R., 2008. *Regionalizacja tektoniczna Polski–Polska południowa (blok górnośląski i blok małopolski).* Przegląd Geologiczny, 56(10): 912 - 920.
5. Chowaniec J. , Zuber A., 2008. *Touristic geoattractionsof Polish Spas.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 706-710.
6. Dadlez R., Marek S., Pokorski J., 2002. *Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku 1: 1 000 000.* Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Wydawnictwo Kartograficzne Polskiej Agencji Ekologicznej, Warszawa. Mapa do pobrania (plik jpg) na stronach PIG-PIB.
7. Garlicki A., 2008. *Salt Mines at Bochnia and Wieliczka.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 663-669.
8. Gawlikowska E., 2008. *Stołowe (Table) Mountains.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 699. 705.
9. Golonka J., Pietsch K., Marzec P., 2011. *Structure and plate tectonic evolution of the northern Outer Carpathians.* [In:] Closson.D. (Ed.)Tectonics. INTECH, Rijeka, Croatia: 65-92.
10. Graniczny M., Kowalski Z., Czarnogórska M., Krzeczyńska M., Donatas Pupienis D,, Jonas Satkunas J., 2008. *Projected Geopark Yotvings – Polish-Lithuanian cross border area.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 611-613.
11. Jurys L., Kaulbarsz D., Koszka-Maroń D, Zaleszkiewicz L., 2008. *Baltic cliffs and much more.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 595-603.
12. Karnkowski P. H., 2008: *Regionalizacja tektoniczna Polski - Niż Polski.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(10): 895 - 903.
13. Koźma J., Kupetz M., 2008. *The transboundary Geopark Muskau Arch (Geopark Łuk Mużakowa, Geopark Muskauer Faltenbogen).* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 692-698.
14. Krobicki M., Golonka J., 2008. *Geotouristical values of the Pieniny Klippen Belt and Tatra Mountains regions (Poland).* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 670-679.
15. Malata T., 2008. *Development of Polish Flysch Carpathians revealed in outcrops and landscape.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 688-691.
16. Matyszkiewicz J., 2008. *The Cracow-Częstochowa Upland (Southern Poland)– The Land of White Cliffsand Caves.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 647-652.
17. Miśkiewicz K., Golonka J., Waśkowska A., Doktor M., Słomka T., 2011. *Transgraniczny geopark Karpaty fliszowe i ich wody mineralne.Flysch Carpathians and their mineral waters cross-border geopark.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 59/9: 611–621.
18. Mojski J.E., 2005. *Ziemie polskie w czwartorzędzie.* Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
19. Nizicka D. , Pochocka-Szwarc K., Ber A., 2008.*Geotourismin the Suwałki Landscape Park.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 614-617.
20. Oszczypko N., 2006. *Powstanie i rozwój polskiej części zapadliska przedkarpackiego.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 54(5): 396 - 403.
21. Oszczypko N., Ślączka A., Żytko K., 2008. *Regionalizacja tektoniczna Polski – Karpaty zewnętrzne i zapadlisko przedkarpackie.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(10): 927 - 935.
22. Pieńkowski G., 2008. *The Kamienna Valley Geopark – more than dinosaurs.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 629-638
23. Radwanek-Bąk B Bąk B., 2008.*The Middle Vistula River Section as a geotourist attraction.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 639-646.
24. Rajchel J., 2008. *The Stony Cracow: geological valors of its architecture.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 653-662.

25. Słomka T., 2008. *Geodiversity of Poland.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 584–587.
26. Słomka T. (ed.), 2011. *Geotourism - A variety of aspects.* Wyd.AGH, Kraków: 334 p.
27. Słomka T., Doktor M., Joniec A., Kicińska A., Mayer W., Słomka E., 2008. *Development of geotourism in Poland and examples of geosites from the Catalogue of geotouristic objects in Poland.* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 588-594.
28. Słomka T., Kicińska-Świderska A., Doktor M., Joniec A., 2006. *Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce.* AGH, WGGiOŚ, Kraków: 1-260.
29. Ślączka A., Kruglow S., Golonka J. Oszczypko N., Popadyuk I., 2006. *The General Geology of the Outer Carpathians, Poland, Slovakia, and Ukraine.* [In:] Golonka, J., Picha, F. (eds.) The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources: American Association of Petroleum Geologists, Mem.84: 221-258.
30. Urban J., Gągol J., 2008. *Geological heritageof the Świętokrzyskie (Holy Cross)Mountains (Central Poland).* Przegląd Geologiczny (Polish Geological Review), 56(8/1): 618-628.
31. Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P.H., Konon A., Oszczypko N., Ślączka A., Żaba J., Żytko K., 2011: *Regionalizacja tektoniczna Polski.* Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław.

3. Jak korzystać z katalogu

How to use the catalogue

Katalog jest publikacją skierowaną do osób zainteresowanych amatorsko lub zawodowo obiektami przyrody nieożywionej, w których zapisany jest fragment dziejów Ziemi. Obiekty geoturystyczne zostały skatalogowane zgodnie z wojewódzkim podziałem administracyjnym Polski. Każdy obiekt jest zlokalizowany na mapie administracyjnej województwa oraz na fragmencie mapy topograficznej umożliwiającej łatwe dotarcie do obiektu.

Charakterystyka każdego obiektu zawiera: położenie administracyjne, położenie obiektu w obrębie regionów geograficznych i na tle jednostek geologicznych; opis obiektu obejmujący genezę i historię geologiczną, waloryzację geologiczną i turystyczną, atrakcje turystyczne w sąsiedztwie obiektu i kilka podstawowych pozycji literatury. Każdy obiekt jest ilustrowany kilkoma (min. 3) zdjęciami. Atrakcyjność poznawcza i turystyczna została zwaloryzowana zgodnie z kategoryzacją:

Waloryzacja poznawcza:

★★★★★ - ranga światowa
★★★★ - ranga krajowa
★★★ - ranga regionalna

Waloryzacja turystyczna:

★★★★★ - musisz zobaczyć
★★★★ - powinienieś zobaczyć
★★★ - warto zobaczyć

Na mapkach województw oznaczono formy ochrony obiektów geoturystycznych:

● – rezerwaty przyrody
● – pomniki przyrody nieożywionej
● – NATURA 2000

Mamy nadzieję, że Katalog wzbudzi zainteresowanie i zachęci do zwiedzania interesujących obiektów przyrody nieożywionej.

The Catalogue is directed to both the amateurs and the professionals interested in abiotic nature objects which memorize fragments of the Earths' history. Geotourist sites were catalogued in accordance with the administrative division of Poland into districts. Each object is marked in the district map and in a fragment of topographic map, which ensures easy identification and access to any site.

Characterization of each object contains: localization within administrative units, geographical regions and major geological units, description including geological history and origin, geological and tourist valorization, important tourist attractions in the vicinity and a few, crucial publications. Each site is illustrated with at least three representative photographs. Congitive and tourist valours were evaluated according to the following rank system:

Cognitive value:

★★★★★ - world rank
★★★★ - national rank;
★★★ - local rank

Tourist value:

★★★★★ - must see
★★★★ - worthy
★★★ - just interesting

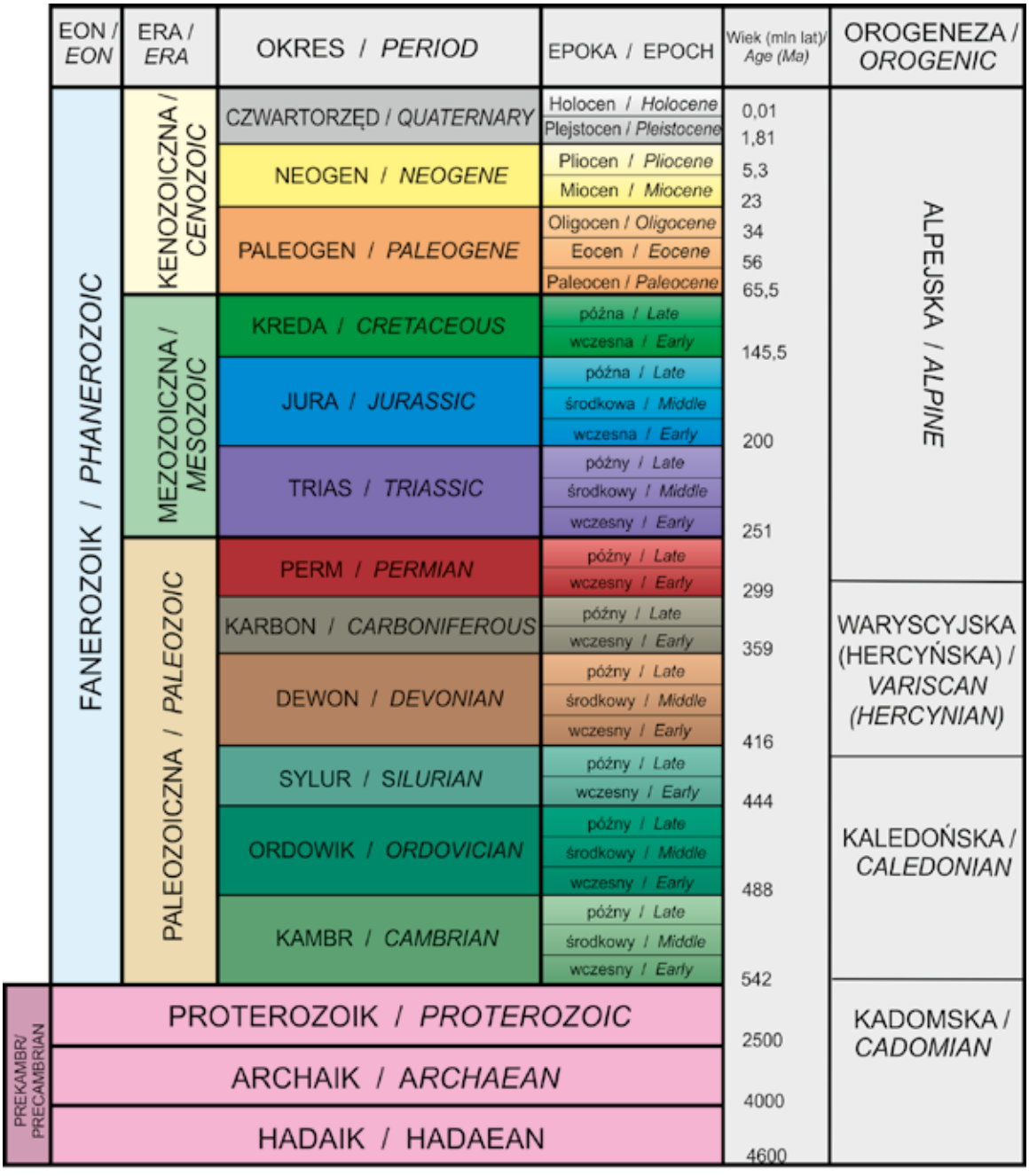
Symbols in district maps represent protection forms:

● – nature reserve
● – abiotic nature reserve
● – NATURE 2000 area

We hope that the Catalogue will initiate the interest in abiotic nature objects, and will encourage potential tourists to spent their time visiting such sites.

4. Tabela geochronologiczna

Geologic timescale



Za International Stratigraphic Chart, 2009 - uproszczone
After International Stratigraphic Chart, 2009 - simplified

5. Opis obiektów geoturystycznych

Descriptions of geotourist sites

Liczba obiektów geoturystycznych w województwach

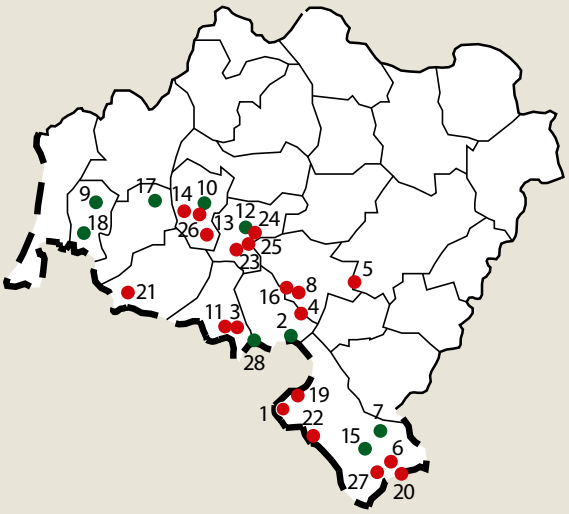
Number of the geotourism sites in the districts

Województwo dolnośląskie

District Lower Silesia

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

1. Błędne Skały | The Errant Rocks 36
2. Czerwone Skałki | The Red Rocks 40
3. Głazy Krasnoludków | The Dwarfs' Boulders 44
4. Góra Choina | The Choina Hill 49
5. Góra Ślęża | The Mount Ślęża 53
6. Jaskinia Niedźwiedzia | The Bear Cave 58
7. Jaskinia Radochowska | The Radochowska Cave 63
8. Jeziorko Daisy | The Daisy Lake 67
9. Kamienna Góra w Lubaniu | The Stony Mountain in Lubań 70
10. Krucze Skały | The Ravens' Rocks 75
11. Kruczy Kamień | The Raven Stone 79
12. Małe Organy Myśliborskie | The Small Myślibórz Organs 83
13. Organy Wielisławskie | The Wielisław Organs 88
14. Ostrzyca Proboszczowicka | The Ostrzyca Proboszczowicka 92
15. Pasterskie Skały | The Shepherds' Rocks 97
16. Przełomy pod Książem | The River Ravins in Książ 101
17. Skała z Medalionem | The Rock with Medallion 106
18. Stożek Perkuna | The Perkun Cone 110
19. Szczeliniec Wielki | The Grand Szczeliniec 114
20. Śnieżnik Kłodzki | The Śnieżnik Kłodzki 118
21. Torfowiska doliny Izery | The Peat Bogs of the Izera River Valley 123
22. Torfowisko pod Zieleńcem | The Peat Bogs at Zieleniec 127
23. Wąwóz Lipa | The Linden Gorge 130
24. Wąwóz Myśliborski | The Myślibórz Gorge 134
25. Wąwóz Siedmicki | The Siedmica Gorge 139
26. Wilcza Góra | The Wolf's Mountain 143
27. Wodospad Wilczki | The Wilczka Stream Waterfall 148
28. Zapomniane Skałki | The Forgotten Rocks 153



1.

Błędne Skały

The Errant Rocks

Fantastyczny labirynt skalny w Górach Stołowych

Impressive rock labirynth in the Table Mts.

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Radków

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Stołowe

Jednostka geologiczna:
Sudety środkowe
synklinorium śródsudeckie

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Radków

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Table Mountains

Geological unit:
Central Sudety Mts.
Intra-sudetic Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Rezerwat Błędne Skały (853 m n.p.m.) to grupa szczytowych skałek piaskowcowych usytuowanych przy zachodniej krawędzi stoliwa Skalniaka, w unikalnych w skali europejskiej Górach Stołowych. Są to ostańce denudacyjne, wymodelowane w górnej części

The Errant Rocks ("Błędne Skały") reserve (853 m a.s.l.) is a rock labyrinth located at the western edge of the Skalniak plateau, in the Table Mountains. The plateau is a denudation monadnock formed in the top part of the Upper Cretaceous sediment - the Upper Quader Sandstone. The sandstones are cut by three very regular joint systems, 6-8 m deep and widened by weathering and erosion. These processes led to the formation of rock labirynth along which the tourist trail was developed. The outlook platform provides excellent views of the middle stage of the Table Mts. as well as of the Owl and the Stony Mts.

The Errant Rocks ("Błędne Skały") reserve is a part of the Table Mts. National Park. Together with adjacent Great Szczeliniec – another excellent example of Table Mountains – the reserve is one of the top-class and readily visited tourist attractions in the whole Sudety Mts. However, the tourist flow in the reserve is much higher than in the Great

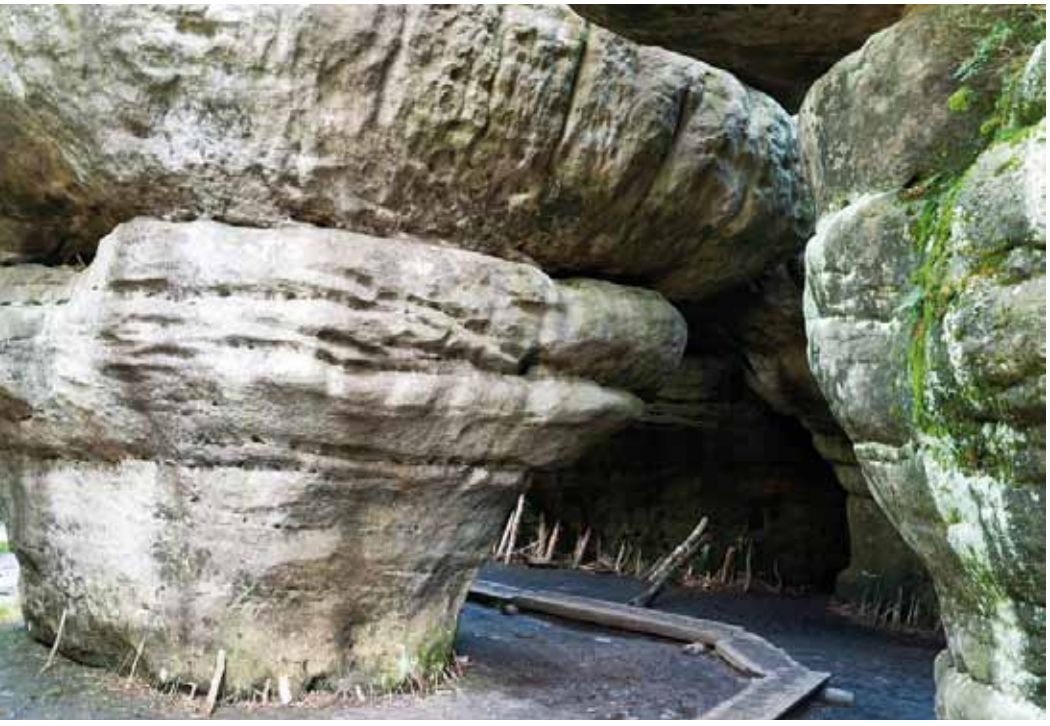


photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Ścieżka w rezerwacie Błędnych skał

Fig. 1. Trail in the Errant Rocks reserve

kompleksu górnokredowych, piaskowców ciosowych górnych. Płyta piaskowców została pocięta regularną siecią spękań ciosowych, poszerzonych przez erozję. Dzięki temu powstał labirynt rozwartych szczelin o głębokości 6-8 m, przez które poprowadzono trasę turystyczną. Z platformy widokowej roztacza się panorama środkowego piętra Gór Stołowych, Gór Sowich i Kamiennych. Błędne Skały objęte są ochroną rezerwatową wewnątrz Parku Narodowego Gór Stołowych. Są one, obok Szczelińca Wielkiego, jedną z największych atrakcji turystycznych Sudetów. Ruch turystyczny jest tu znacznie większy niż w rejonie pobliskiego Szczelińca Wielkiego, gdyż jest możliwość dojazdu do samej granicy rezerwatu.

Pojedyncze skałki, odcięte przez szczeliny ciosowe od calizny, ulegają często rotacji. Skałki przybierają czasami formę grzybów skalnych. Powstają one dzięki specyficznemu ułożeniu warstw skalnych. Bardziej odporna, zazwyczaj gruba ławica górna, tworząca kapelusz oraz mniej odporna, cienko uławicona w części dolnej – tworząca nogę grzyba. Niższa odporność na wietrzenie jest spowodowana słabszym spoiwem w dolnej ławicy.

Na powierzchniach skałek obserwować można depozycyjne struktury sedymentacyjne – głównie warstwowania równoległe i struktury masywne. Ciekawe są również okrągłe zagłębienia w miejscach osłabienia spoiwa piaskowców, gdzie kiedyś utworzyły się bąble metanowe z rozkładu materii organicznej. Fantazyjne formy skałek inspirowały do nadawania im nazw, np. Skalne Siodło, Stołowy Głaz, Tunel, Kuchnia czy najczęściej fotografowana Kurza Stopka. Te charakterystyczne skałki są zaopatrzone w tabliczki z nazwami, ustawionymi wzdłuż trasy turystycznej.

Górnokredowe, górne piaskowce ciosowe to najmłodsze skały w synklinorium śródsudeckim. Synklinorium to zajęło wschodnią część północnoczeskiego, morskiego basenu sedymentacyjnego, zasypywanego osadami klastycznymi, pochodzącymi z niszczenia okalających ją masywów krystalicznych stanowiących w tym czasie wyspy: zachodniosudecką (karkonosko-izerską), orlicko-bystrzycką i wschodniosudecką (sowiogórsko-śnieżnicką). Pomiędzy wyniesieniami: karkonosko-izerskim i orlicko-bystrzyckim znajdowała się głęboko wcięta w ląd zatoka sudecka będąca miejscem sedymentacji utworów górnokredowych. W osadach tych zarejestrowane zostały co najmniej trzy okresy

Szczeliniec due to a paved road, which leads to the parking lot at the top of the Errant Rocks.

The single tors separated from the plateau surface by joints are commonly subjected to marginal collapse. Typical landforms are rock mushrooms, which result from specific succession of sandstone layers: the upper, thick layer of more resistant rock forms the cap whereas the underlying, thin-bedded and less resistant sandstone forms the stem of the "mushroom". The differences in resistance against weathering are caused by different cements.

The surfaces of tors reveal depositional structures – mostly parallel bedding and massive accumulations. Interesting features are rounded pits seen at the surface of sandstone walls. These are either the zones of readily dissolving cement or the relics of methane bubbles accumulated in soft sediment due to decomposition of organic

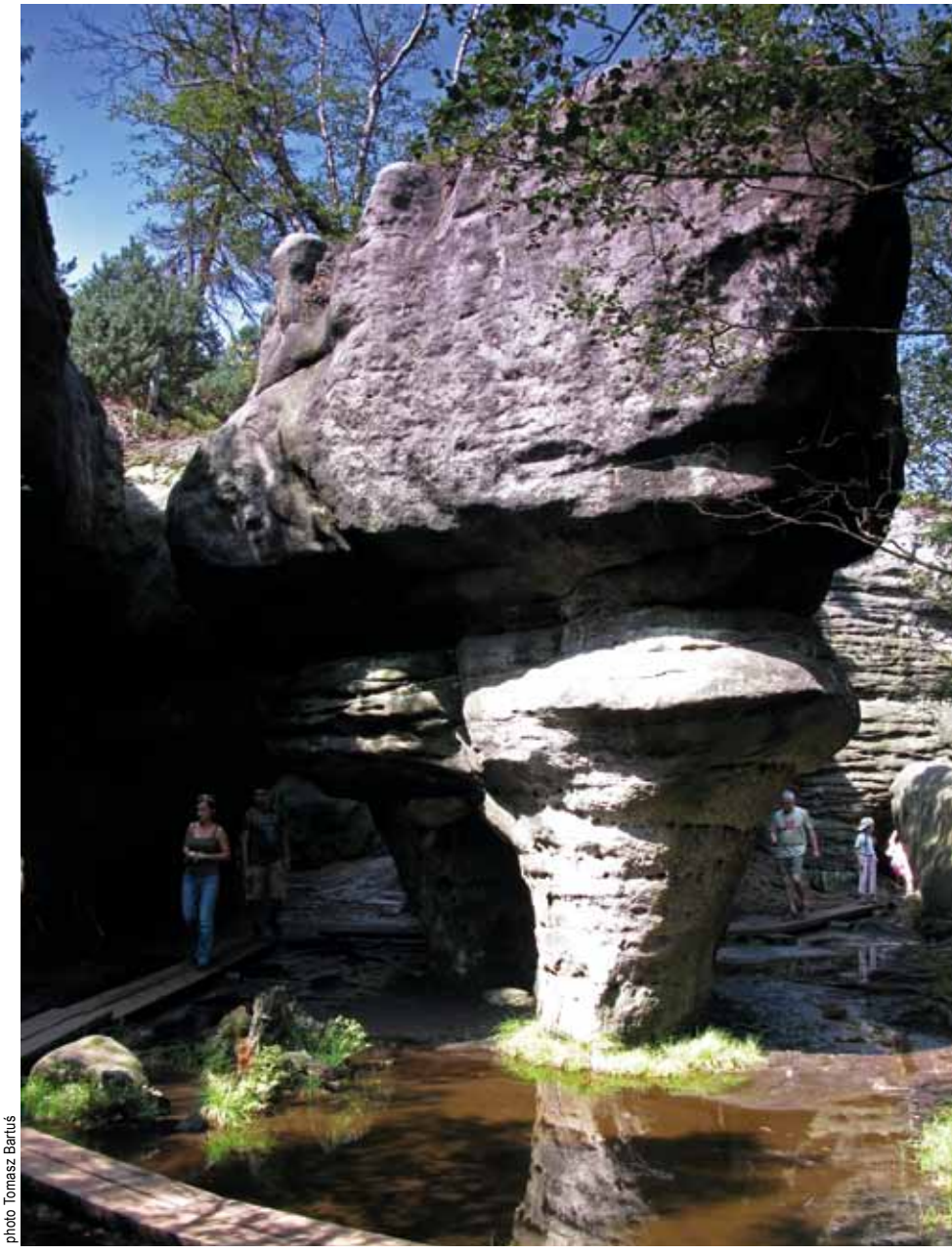


photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Skałka Dwunożny Grzyb
Fig. 2. The Double-stem Mushroom Rock

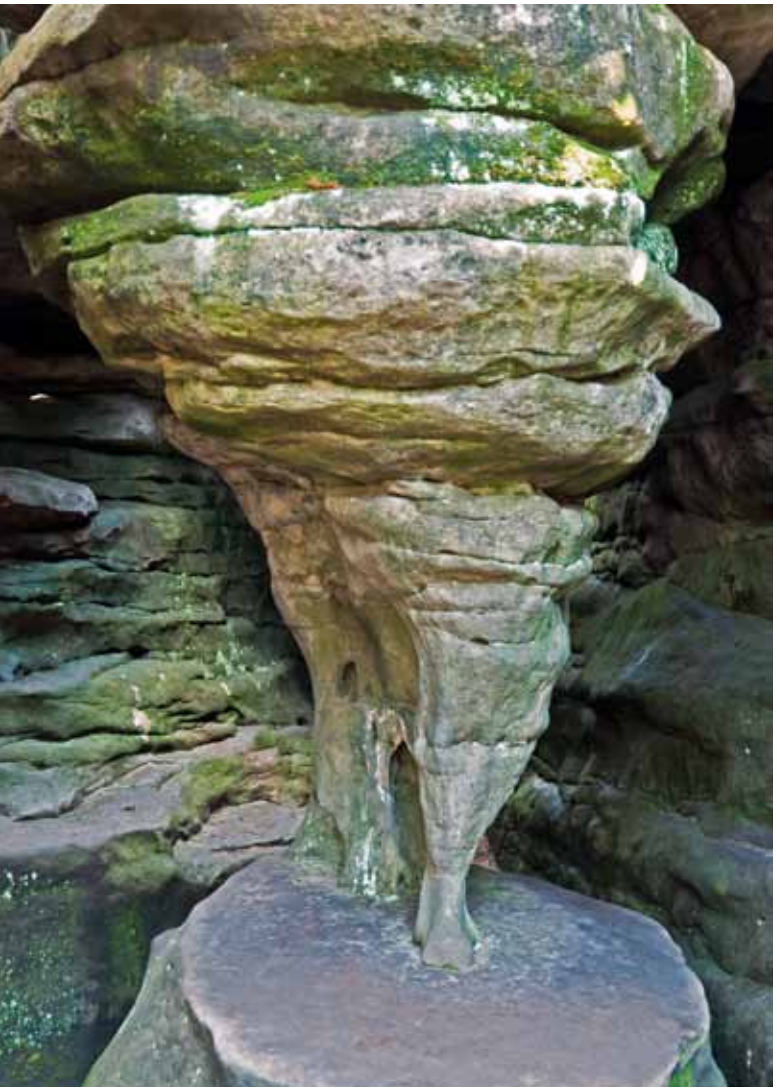


photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Skałka Kurza Stopka
Fig. 3. The Hens' Foot Rock

niepokoju tektonicznego z dużą dostawą materiału gruboklastycznego – piasku oraz przedzielające je przynajmniej dwa okresy spokoju, gdy na dno basenu dostawały się jedynie drobne ziarna. W efekcie, skały górnej kredy w niecce śródsudeckiej przypominają tort, złożony z kompleksów skalnych (litosomów) o skrajnie odmiennej odporności na erozję: piaskowców i margli, ułożonych przemiennie jeden na drugim.

Kompleksy piaskowcowe, bardziej odporne, poprzecinane są jednak regularnymi szczelinami ciosowymi (stąd ich nazwa: piaskowce ciosowe), ułatwiającymi akcję erozji wód opadowych, a następnie erozji rzecznej. W rezultacie, olbrzymia większość górnego kompleksu piaszczystego (górne piaskowce ciosowe) i znaczna część kompleksu środkowego (środkowe piaskowce ciosowe) została już erozyjnie usunięta. Pozostałości to ostańce denudacyjne w formie tzw. stoliw, czyli gór stołowych o płaskim wierzchołku. Stoliwa powstały zatem w obszarach o budowie płytowej, z poziomo zalegającymi warstwami skalnymi, dzięki selektywnej erozji wierzchołka, w wyniku czego odsłoniła się warstwa najbardziej odporna na erozję. Oprócz stoliwa Skalniaka, na którego krawędzi znajdują

photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Skałka Skalne Siodło
Fig. 4. The Rock Saddle

matter. Fantastic shapes of sandstone tors are reflected in their names: "Rock Saddle", "Table Boulder", "Tunnel" or "Kitchen". However, the most commonly photographed tor is the "Hens' Foot". Along the trail the characteristic tors are marked with small information panels with the names of specific landforms.

The Upper Quader Sandstones are the youngest Upper Cretaceous sediments in the Inner-sudetic Depression. This intramontane trough occuppies the eastern part of the Northern Bohemia marine sedimentary basin, which has been consecutively filled with clastic material derived from adjacent, crystalline massifs. These sediments retained the records of at least three episodes of tectonic instability reflected by increased amounts of coarse-clastic material separated by at least two quiet periods when only fine fractions were supplied. As a result, the Upper Cretaceous sediments from the Inner-sudetic Trough resemble a cake composed of alternating lithosomes of sandstones and marls, of extremely contrasting resistance to erosion:.

The more resistant sandstone layers are cut by regular joint systems. Such structure facilitates the circulation of meteoric waters and, consequently, it eases the rain erosion followed by river erosion. These processes removed the most part of the upper sandstone succession

photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Widok z Błędnych Skał
Fig. 5. View from the Błędne Skały

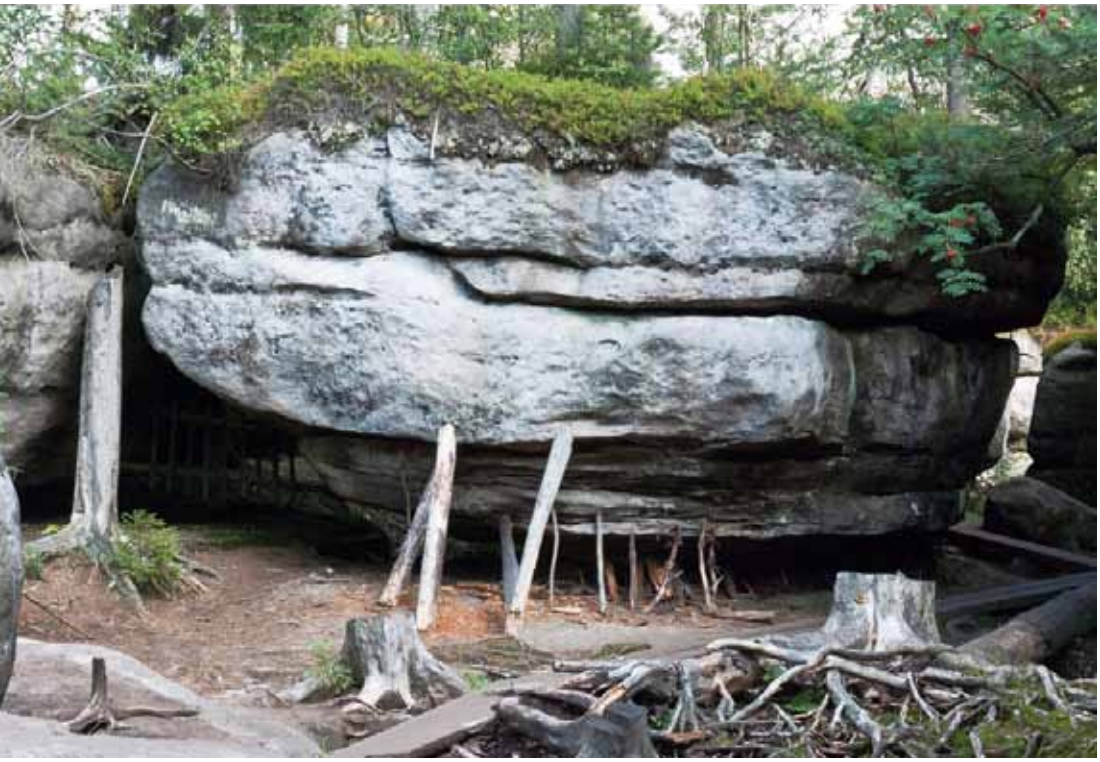


photo Marek Doktor

Fig. 6. Skałka w rezerwacie
Fig. 6. Rock in the reservre

się Błędne Skały, po polskiej stronie granicy jest jeszcze stoliwo Narożnika i małe stoliwo Szczelińców (Wielkiego i Małego).

Efektem tych morfotwórczych procesów geologicznych są trzy piętra morfologiczne Gór Stołowych: najwyższe to szczyty stoliw utworzonych w górnych piaskowcach ciosowych, środkowe, rozwinięte na środkowych piaskowcach ciosowych oraz najniższe – poziom podścielających skały kredowe utworów permu. Charakterystyczne są strome zbocza zbudowane z bardziej odpornych na erozję piaskowców i połogie, bądź płaskie obszary wychodni margli.

(Upper Quader Sandstone) and significant part of the middle succession (Middle Quader Sandstone). The relics (monadnocks) are table mountains with flat tops. Such landforms develop in flat-lying, thick-bedded sediment complexes, which top surfaces were subjected to selective weathering leaving the most resistant layers. Apart from the Skalniak (The Errant Rocks form its margin) there are other table mountains in the vicinity: Narożnik (The Corner), Great Szczeliniec and Small Szczeliniec.

The result of land-sculpturing processes in the Table Mts. is the presence of three morphological stages: (i) the uppermost, formed by flat tops of the Upper Quader Sandstone layers, (ii) middle, carved in the Middle Quader Sandstone layers and (iii) lower, cut in the underlying Permian strata. Typical landmarks are steep-sloped table mountains built of sandstone units (resistant to erosion) separated by flatlands built of marls (susceptible to erosion).

Undoubtedly, both the geological and the tourist valours of the Errant Rocks allow us to assign the European rank to this geosite.

Autorzy | Authors: **Wojciech Mastej, Tomasz Bartuś**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 66, 67, 397, 471, 472

2.

Czerwone Skałki

The Red Rocks

40-metrowe urwisko skalne utworzone w permskich skałach wulkanicznych

40-meters-tall cliff of Permian volcanics

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat wałbrzyski
gmina Mieroszów

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Kamienne

Jednostka geologiczna:
Sudety środkowe
synklinorium śródsudeckie

Location:
District: Lower Silesia
County: Wałbrzych
Commune: Mieroszów

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Stony Mountains

Geological unit:
Central Sudety Mountains
Inner-sudetic Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

W okolicach byłego uzdrowiska Sokołowsko, w najwyższej części Gór Kamiennych – w Górach Suchych (Sudety Środkowe) zobaczyć można atrakcyjne turystycznie skałki zwane Czerwonymi Skałkami z rozciągającymi się u ich podnóża stożkami osypiskowymi. Jest to pomnik przyrody nieożywionej i ciekawy obiekt geologiczny, który wespół z podobnymi obiektami w pobliżu jest przedmiotem badań naukowych. Pod względem geologicznym, rejon Gór Kamiennych znajduje się wewnątrz śródgórskiego zapadliska, zwanego depresją śródsudecką, utworzonego w wewnętrznej części łańcucha europejskich waryscydów, których fragmentem są Sudety.

Góry Suche należą do wyjątkowych i niezwykle urokliwych miejsc w Sudetach, gdzie zamiast typowych pologich stoków, napotkamy strome stoki o nachyleniu do 35-40°. Mamy więc tutaj

In the vicinity of the past spa Sokołowsko located in the Dry Mts. – the highest range of the Stony Mts. – the visitors can recognize attractive tors named The Red Rocks ("Czerwone Skałki") with taluses at the foot.

photo Wojciech Mastej

Fig. 1. Ogólny widok osypiska i skarpy Czerwonych Skałek

Fig. 1. General view of the scree and the scarp of Red Rocks

strome góry, które jednocześnie mają małe wysokości względne (rzędu 200 – 300 m) i bezwzględne (najwyższy szczyt - Waligóra 936 m n. p. m.). Masyw Waligóry to najwyższa część Gór Suchych, zbudowany generalnie z szaro-czerwonych, kwaśnych skał wulkanicznych o teksturze porfirowej: ryolitów i latytów kwarcowych. W ryolitach występuje przewaga skaleni alkalicznych nad plagioklazami przy obecności kwarcu, natomiast w latytach kwarcowych ilość kwarcu jest zdecydowanie mniejsza, nie ma też wyraźnej przewagi którejś z odmian skaleni. W innych rejonach gór Suchych pojawiają się obojętne skały wulkaniczne: trachybazalty (melafiry) oraz tufy. Skały te powstały 290 mln lat temu w dolnym permie (tzw. czerwony spągowiec). Wyróżniono tu 3 cykle wulkaniczne. Wewnątrz każdego cyklu pojawiają się wylewy coraz to kwaśniejsze. Ich produktem są następstwa skał: trachybazalty – latyty (kwarcowe) - ryolity. Skały ryolitowo-latytowe masywu Waligóry budują kopułę o grubości od ok. 500 m na wschodzie (koło Waligóry) do 100 m na zachodzie (koło miejscowości Sokołowsko), dlatego przypuszcza się, że erupcja miała miejsce w rejonie Waligóry. Dolną część kopuły budują skały zbite a górną pęcherzykowate – o strukturach, migdałowcowych, fluidalnych. Budowa taka jest typowa dla potoków lawowych, gdzie w górnej części następuje gwałtowne odgazowanie lawy.

Skały wulkaniczne w Górach Kamiennych budują twardzielowe, szczytowe partie gór i są podścielone przez miękkie, permskie skały osadowe, przy czym powierzchnia zalegania jest prawie pozioma. Podcinanie miękkich skał osadowych powoduje naruszenie równowagi wyższych partii stoków i rozwój na masową skalę różnorakich powierzchniowych ruchów masowych: obrywów, osuwisk, spełzywania. Bardziej strome są północne stoki masywu Waligóry (zbocza Waligóry – Suchawy – Kostrzyny – Włostowej). Są to miejsca, gdzie te procesy zachodzą współcześnie.

photo Wojciech Mastej

Fig. 2. Porosty na bloczkach latytu w koluwium pasywnym
Fig. 2. Lichens on latite blocks in passive colluvium

It is an interesting geosite, which, together with other such forms in the neighbourhood, is currently a subject of scientific research.

The Stony Mts. belong to the Intra-sudetic Depression – the intramontane basin developed within the sudetic portion of the Variscan orogenic belt in Poland. This is less popular but exceptionally beautiful part of the Sudety Mts. Instead of gentle slopes, typical of the sudetic landscape, the visitor will find here steep (35-40°) slopes of low elevation drops (about 200-300 m) and moderate absolute elevations – the tallest mountain is Waligóra (936 m a.s.l.). The landscape resembles rather the ranges of the Beskidy Mts. then the Sudety ones.

The Waligóra massif is built of greyish-red, porphyritic volcanics: rhyolites and latites. The rhyolites consist of alkaline feldspars dominating over plagioclases and quartz whereas latites are poor in quartz and contain the same proportions of feldspars and plagioclases. There are also other volcanics in the area: trachybasalts (melaphyres) and tuffs. All these rocks originate from the Lower Permian (Rotliegend) volcanic event (290 Ma) and were erupted in three cycles, each including characteristic succession: trachybasalts – quartz latites – rhyolites. In the Waligóra massif rhyolites and latites compose a dome from 500 m (eastern part near Waligóra) to 100 (the Sokołowsko area) thick, which suggests that eruption center was in the Waligóra area. The lower part of the dome includes massive volcanics whereas the upper part contains amygdaloidal and fluidal structures, typical of the upper parts of lava flows where degassing occurs.

In the Stony Mts. volcanics built the upper parts of the mountains, which resemble the monadnocks. These are surrounded by lower areas where soft, flat-lying Permian sediments occur. Erosion of soft sedimentary rocks at the foot of slopes resulted in undercutting and various mass movements: from rockfalls through landslides to creeps. The northern slopes of the Waligóra massif (Waligóra – Suchawa – Kostrzyna – Włostowa) are steeper and mass movements have occurred there even recently.

The Red Rocks are the nature monument. The most picturesque scarp with talus occurs in the northwestern slope of the Suchawa Mt. (second tallest point in the Waligóra massif, in some maps the mistaken name "Suchawka" is used). Similar but less attractive landform named "Monkey Rock" is located in the northern slope of Kostrzyna (906 m a.s.l.). This is also the nature monument but dense vegetation obliterates scenic views. Landslides are also visible in the northern slopes of the Włostowa Mt. (903 m a.s.l.).

The Red Rocks are almost vertical walls, 10 to 40 m high, located in the northern part of the Waligóra massif. Behind the walls there is yet another rock resembling the horst. In the footwalls there is a large talus, 60-70 m long and about 50 m high. The talus is still active – surfaces of

Czerwone Skałki to najefektowniejsza skarpa z osypiskiem u podnóża w masywie Waligóry, znajdująca się na północno-zachodnim stoku Suchawy (928 m n. p. m.; na niektórych mapach podają błędnie nazwę Suchawka), drugim po Waligórze najwyższym szczytem Gór Suchych. Nieopodal, na stoku północnym Kostrzyny (906 m n.p. m.) jest podobna skarpa z osypiskiem – Małpia Skała (również pomnik przyrody), ale zdecydowanie mniej atrakcyjna, niższa i zasłonięta koronami drzew. Czerwone Skałki to prawie pionowa ściana o wysokościach od 10 do 40 m, lecz bliższe obserwacje pozwalają stwierdzić, że za nią, z tyłu znajduje się drugi występ skalny o charakterze zrębu. Poniżej Czerwonych Skałek znajduje się duże osypisko, długie na 60-70 m i wysokie na ok. 50 m. Ruchy masowe odbywają się współcześnie, co widać po świeżych, nieskolonizowanych przez porosty powierzchniach bloczków w stożkach usypiskowych, choć wschodnia i zachodnia część osypiska zamarła. Bloczki są ostrokrawędziste o wielkościach rzędu 15 – 25 cm, dochodzące nieraz do 70 cm. Poniżej osypiska znajduje się strefa rozrzutu dużych kilkudziesięciocentymetrowych a nawet kilkumetrowych bloków. Jej wielkość jest podobnych rozmiarów jak osypisko. W dolnej części tej strefy znajduje się bezleśne wypłaszczenie, o prawdopodobnie akumulacyjnym charakterze.

photo Wojciech Mastej

Fig. 3. Widok na masyw Waligóry z Czerwonymi Skałkami ze zbocza Stożka Małego
Fig. 3. View of the Waligóra Massif with Red Rocks from the slope of the Small Stożek Mt.

photo Wojciech Mastej

Fig. 4. Widok na Bruzdę Sokołowską i okalające góry ze zbocza Suchawy
Fig. 4. View of the Sokołowsko Furrow and surrounding mountains from the Suchawa Mt. slope

Czerwone Skałki są obiektem doskonale widocznym z oddali, np. od podnóża Stożka Małego, górującego nad Sokołowskiem, skąd podziwiać można wyjątkowo piękną panoramę Gór Suchych, a także z tzw. Bruzdy Sokołowskiej – doliny między Sokołowskiem a schroniskiem Andrzejówka na Przełęczy Trzech Dolin, u podnóża Waligóry. Bezpośrednio nad Czerwonymi Skałkami przechodzi ścieżka na poziomicy 900 m n. p. m., okrążająca Suchawę od północy, skąd można podziwiać przepiękne widoki na Bruzdę Sokołowską i okalające ją Góry Suche oraz na ruiny średniowiecznego zamku Radosno. Kiedyś prowadził tędy niebieski szlak, ale został przesunięty na szczyt Suchawy, prawdopodobnie z powodu zagrożenia upadkiem ze skarpy Czerwonych Skałek. Jedyny bezpieczny, ale nie oznakowany dostęp do Czerwonych Skałek jest od dołu, od czerwonej dróżki rowerowej, łączącej Sokołowsko ze schroniskiem Andrzejówka. Brak oznakowania wynika zapewne ze względów bezpieczeństwa, gdyż chodzenie po osypisku i podchodzenie pod ścianę urwiska jest bardzo niebezpieczne, ale również z chęci zachowania w stanie nienaruszonym osypiska.

rock fragments are free of lichens, except for the eastern and western parts. The rock fragments are angular, 15-25 cm across but larger chunks are also present (up to 70 cm). Beneath the talus rest large blocks (even several meters in diameters) originating from rockfalls with an unforested accumulation plain.

The Red Rocks are the landmark perfectly visible from the distance, e.g. from the foot of the Small Cone hill, which towers of the Sokołowsko village, from where an exceptional scenic view of the Dry Mts. can be admired. Another scenic view opens from a valley between Sokołowsko and the Andrzejówka mountain hut built at the Three Valleys Pass, at the foot of the Waligóra massif. Immediately over the Red Rocks a patch traverses the massif at the elevation 900 m a.s.l.. From there interesting views can be seen towards the Sokołowsko valley and surrounding Dry Mts.

photo Marek Doktor

Fig. 5. Sanatorium dr Brehmera (Grunwald) w Sokołowsku
Fig. 5. Dr. Brehmer's Sanatorium (Grunwald) in Sokołowsko

Leżące u podnóża Włostowej Sokołowsko jest niezwykłym, choć zaniedbanym miasteczkiem – jest to bowiem byłe uzdrowisko, gdzie ze względu na sprzyjający klimat, leczono chorych na gruźlicę, jeszcze przed wynalezieniem antybiotyków. W miasteczku zachowały się dziewiętnastowieczne sanatoria z niezwykle oryginalną architekturą. Ciekawostką jest, że pod koniec życia mieszkał tu znany reżyser Krzysztof Kieślowski.

Mimo wielu badań, geneza powierzchniowych ruchów masowych w Górach Suchych nie została jeszcze w pełni wyjaśniona. Obiekt ten stanowi charakterystyczny element krajobrazu Gór Suchych i można go z oddali podziwiać z okolicznych szlaków.

with the ruins of the Medieval Radosno castle. In the past the blue trail led along the patch but it was moved to the Suchawa Mt. Summit due to safety measures. The only safe access to the Red Rocks is from the foot of the wall, from the red bike trail which connects Sokołowsko with the Andrzejówka hut. The lack of markers directing to the geosite results from safety measures (both the wall and the talus are highly dangerous for visitors) and protection of the landform.

The Sokołowsko village located at the foot of the Włostowa Mt. is a special place - this was a health resort in which tuberculosis was cured before antibiotics were discovered. There are still buildings from the XIXth century, appreciated by visitors for their unusual architecture. An interesting fact is that influential Polish film director Krzysztof Kieslowski has been living here at the end of his life.

The Red Rocks are categorized to the national rank. Despite many research projects, the origin of mass movements in the Sudety Mts. has not been explained in details. Similarly, the national rank can be ascribed to its tourism value, although the access to this geosite is rather difficult. The rocks are a characteristic landmark in the landscape of the Dry Mts., seen from a distance, from tourist trails in the vicinity.

Autor | Author: **Wojciech Mastej**
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 87, 276, 300, 399, 418, 419

3.

Głazy Krasnoludków

The Dwarfs' Boulders

Fantazyjne formy piaskowcowych ostańców denudacyjnych

Fanciful forms of sandstone tors

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kamiennogórski
gmina Kamienna Góra

Region geograficzny:
Góry Stołowe
Kotlina Krzeszowska

Jednostka geologiczna:
synklinorium śródsudeckie
brachysynklina Krzeszowa

Location:
District: Lower Silesia
County: Kamienna Góra
Commune: Kamienna Góra

Geographical regionalization:
Stołowe Mountains
Krzeszów Basin

Geological unit:
Intrasudetic Synclinorium
Krzeszów brachysyncline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Głazy Krasnoludków został utworzony w 1970 r. i obejmuje obszar o powierzchni 9,04 ha. To fascynujący obiekt nazywany także Gorzeszowskimi Skałami, położony w pobliżu barokowego opactwa Cystersów w Krzeszowie i urokliwego Chełmska Śląskiego. Wychodnie skalne o charakterze ostańców denudacyjnych odsłaniają się w południowo-zachodnim i południowym stoku wydłużonego, bezimiennego wzgórza, tworząc wyraźny próg morfologiczny o charakterze questy. Skały odsłaniają się na prawym brzegu potoku Jawiszówka – prawobrzeżnego dopływu potoku Zadrna, ok. 2 km na południowy-zachód od wsi Gorzeszów. Skały stoliwa Zaworów (najbardziej na zachód wysuniętej części Gór Stołowych) odsłaniają się tu w formie ciągu pojedynczych skał bądź ich grup na przestrzeni ok. 1100 m. Szerokość wychodni w żadnym miejscu nie przekracza 200 m.

Rezerwat Głazy Krasnoludków stanowi największe zgrupowanie wychodni utworów górnej kredy w zachodniej części synklinorium śródsudeckiego. Odsłonięte skały stanowią część płytkomorskich utworów pokrywy platformy zdeponowanych w tym czasie (ponad 80 mln lat temu) w różnych częściach Sudetów.

Transgresja morska nastąpiła w młodszym cenomanie. Morze wkroczyło na obszar Sudetów z dwóch stron: od południa (zalew czeski) i od północnego-zachodu (zalew saksoński). W kierunku północno-wschodnim rozciągał się ląd. Z morza wystawały krystaliczne wyspy:

The Dwarfs' Boulders (Głazy Krasnoludków) is a fascinating object, also known as the Gorzeszów Rocks, situated close to the well-known baroque Cirstercian Abbey at Krzeszów and the charming town of Chełmsk Śląski. Bedrock exposures building denudational remnants occur on the south-western and southern slope of an elongated unnamed hill, and form a distinct morphological threshold of the cuesta-type. The rocks are exposed on the right bank of the Jawiszówka stream, a right-hand tributary

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Diabelska Maczuga - ostaniec górnokredowych piaskowców ciosowych w Gorzeszowie k. Krzeszowa.

Fig. 1. Devils Mace - the monadnock of Upper Cretaceous Quader sandstones in Gorzeszów near Krzeszów

zachodniosudecka, orlicko-bystrzycka i wschodniosudecka. Pomiędzy elewacjami: zachodniosudecką i orlicko-bystrzycką znajdowała się głęboko wcięta w ląd zatoka sudecka. To właśnie w niej gromadziły się osady odsłonięte dziś w Gorzeszowskich Skałach. W trakcie ruchów podnoszących wyspy ulegały silnej erozji, a do basenu transportowane były duże ilości materiału okruchowego. W ten sposób zdeponowane zostały trzy główne ogniwa synklinorium śródsudeckiego nazywane dolnymi, środkowymi i górnymi piaskowcami ciosowymi. Okresy względnego spokoju zaowocowały sedymentacją drobnoziarnistą i depozycją margli, mułowców i iłowców. Materiał do basenu dostarczany był poprzez system delt rzecznych i stożków napływowych. Skamieniałości obserwowane w skałach z obszarów będących pod wpływem zalewu z południa, wskazują na związek tych wód z ciepłym oceanem Tetydy. Zalew północny wykazuje natomiast spektrum fauny charakterystyczne dla chłodnej, północnej części Atlantyku. Wody obu zalewów wpadające do zatoki poprzez wąskie cieśniny ulegały ciągłemu mieszaniu. Charakterystyczna była duża dynamika środowiska polegająca na częstych zmianach kierunku transportu materiału.

W litostratygrafii brachysynkliny Krzeszowa, dolne piaskowce ciosowe pochodzą z najniższej części późnego cenomanu, środkowe piaskowce ciosowe z górnej części

of the Zdrna stream, about 2 km southwest of Gorzeszów village. The Rock of the Zawory butte, the westernmost part of the Table ("Stołowe") Mountains, form a row of single tors or their clusters at a distance of about 1100 m. The width of exposures does not exceed 200 m.

The Dwarfs' Boulders ("Głazy Krasnoludków") reserve is the largest cluster of exposures of Upper Cretaceous rocks in the western part of the Intrasudetic Synclinorium. These rocks represent part of shallow-water sediments of the platform cover deposited at that time in different parts of the Sudetes.

Marine transgression took place in the younger Cenomanian. The sea entered the Sudetes area from two sides: from the south (Bohemian transgression) and northwest (Saxonian transgression) land extended to the northeast. The West-Sudetic, Orlica-Bystrzyca and East-Sudetic crystalline islands protruded from this sea. Between the West-Sudetic and Orlica-Bystrzyca elevations, the Sudetic Bay extended far into the land. It is exactly in this bay where sediments, now exposed in the Gorzeszów Rocks, were accumulated. During uplifting movements, these islands were strongly eroded and large amounts of detrital material were transported into the basin. In this way, three main lithostratigraphic members of the Intrasudetic Synclinorium: lower, middle and upper quader sandstones

photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Grzędy skalnych grzybów
Fig. 2. Ridges of rock mushrooms

turonu środkowego, a górne piaskowce ciosowe z późnego turonu. Piaskowce Gorzeszowskich Skał należą do stropowej części ogniwa środkowych piaskowców ciosowych, które w zasadniczej części polskich Gór Stołowych mają swój odpowiednik w piaskowcach progu Radkowa.

Skały odsłonięte w rezerwacie, to gruboławicowe piaskowce gruboziarniste i drobnokalibrowe zlepieńce kwarcowo-skaleniowe o zróżnicowanym spoiwie: ilastym, kalcytowym, żelazistym, fosforanowym lub krzemionkowym. Można obserwować naprzemianległe ułożenie ławic masywnych i sztormowych. W ławicach masywnych można obserwować bioturbacje. W ławicach sztormowych powszechnie występują ślady ucieczkowe i słabo zachowane ślady mieszkalne. W spągach ławic sztormowych spotyka się nagromadzenia poziomo leżących muszli.

Gorzeszowskie Skały wraz z okolicznymi wzgórzami tworzą wyraźną, zalesioną kulminację wystającą ponad

photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Skalne grzyby
Fig. 3. Rock mushrooms

płaską bądź lekko pofalowaną powierzchnię tej części Kotliny Krzeszowskiej. Powodem elewacji obszaru rezerwatu względem otoczenia jest dość słabo uwydatniona w tej części synklinorium tektonika dysjunktywna. Najważniejszym uskokiem rejonu jest młoda, alpejska dyslokacja ciągnąca się od okolic Lubawki (na północnym zachodzie) po okolice Łącznej (na południowym wschodzie). Ten kilkunastokilometrowy uskok, w rejonie Gorzeszowa, zrzuca swoje północno-wschodnie skrzydło o ok. 33-40 m. Dzięki jego powstaniu, w północno-wschodnim skraju Gorzeszowskich Skał uwydatnił się wyraźny, choć obecnie w znacznym stopniu zrównany, próg morfologiczny. Równolegle do opisywanego uskoku, w odległości ok. 200 m na południowy-zachód od niego, przebiega drugi uskok odcinający blok Gorzeszowskich Skał od drugiej strony. Uskok ten, prawdopodobnie o niewielkim zrzucie, rzędu

were deposited. Relatively quiet periods witnessed deposition of fine-grained material: marls, siltstones and claystones. The material was transported into the basin through a system of deltas and alluvial fans. Fossils that occur in rocks deposited by the southerly transgression, point to a link in these warm Tethys Ocean waters. The northerly transgression, in turn, is typified by fauna characteristic for the cool, northern part of the Atlantic. Waters shed by both transgressions entering the bay through a narrow strait and underwent permanent mixing. A characteristic feature was strong environmental dynamics consisting in frequent changes in sediment transport directions.

In the lithostratigraphic subdivision of the Krzeszów brachysyncline, the lower quader sandstones date to the lowermost Late Cenomanian, the middle sandstones refer to the upper part of the Middle Turonian, whereas the upper quader snadstones represent the Late Turonian. Sandstones of the Gorzeszowskie Skały Rocks belong to the top part of the middle quader sandstones, which, throughout most of the Polish part of the Table (Stołowe) Mts., are represented by their equivalents, i.e., sandstones building the Radków threshold.

Rocks exposed in the reserve are composed of thick-bedded, coarse-grained quartz-feldspar sandstones and fine conglomerates showing variable cement: clayey, calcitic, ferrugineous, phosphorus or siliceous. One can observe alternating massive and storm beds. The former comprise bioturbations, the latter commonly include water escape structures and poorly preserved dwelling traces. Basal parts of storm beds bear accumulations of horizontally arranged shells.

The Gorzeszów Rocks, together with the surrounding hills, form a distinct forested culmination rising above flat or slightly undulated surface of this part of the Krzeszów Basin. Elevation of this area with respect to the surrounding regions results from fault tectonics, relatively poorly marked in this part of synclinorium. The most important is a young Alpine fault that extends from the Lubawka region in the northwest up to the Łączna in the southeast. This fault, a dozen or so kilometres long, throws its northeastern side by about 33-40 m close to the Gorzeszów. Its formation led to the development of a distinct, although now largely obliterated, geomorphic threshold on the north-eastern margin of the Gorzeszów

kilku-kilkunastu metrów wykorzystuje w chwili obecnej potok Jawiszówka.

Zróżnicowanie morfologii północno-wschodniej, zanikającej w stoku i południowo-zachodniej, questowej krawędzi Gorzeszowskich Skał wiąże się z odmiennym charakterem procesów modelujących masyw po jego obu stronach. Głównym procesem odpowiedzialnym za powstanie skałek jest pedyplanacja – proces, który przez ciągłą denudację prowadzi do równomiernego niszczenia i cofania się stoków wzniesień. U ich podnóża dochodzi do jednoczesnego wyrównywania rozległej, płaskiej i nachylonej pod kątem do ok. 10° powierzchni erozyjnej nazywanej pedymentem. W efekcie procesu poszerzania pedymentu, na stokach pozostają tylko najbardziej odporne na erozję twardziele – ostańce denudacyjne.

W Gorzeszowskich Skałach wyraźnie da się wyróżnić dwa typowe rodzaje skałek. W wyższych partiach wzgórza występują ciągi ostańców o charakterze skałek szczytowych, które powstają w trakcie cofania się południowo-zachodniego stoku wzgórza i są efektem selektywnego wietrzenia w obrębie pedypleny. Niżej, pod nimi znajdują się znacznie rzadsze skałki podszczytowe powstające w efekcie selektywnego wietrzenia stoku poniżej pedypleny. Proces powstawania skałek ma charakter dwuetapowy. W pierwszej fazie dochodzi do intensywnego wietrzenia chemicznego stropu piaskowców. Agresywne wody opadowe ługują węglan wapnia zawarty w spoiwie i prowadzą do rozmywania szczelin ciosu diagenetycznego w piaskowcach. Pewne znaczenie mają kwasy humusowe zawarte w warstwie gleby ponad skałkami. Agresywna woda wnikająca głęboko w przestrzenie porowe piaskowców powoduje rozluźnienie szkieletu ziarnowego i sufozyjne odprowadzenie najdrobniejszych cząstek mineralnych.

W okresach chłodniejszych woda zamarza powodując poszerzanie pustek międzyziarnowych, drobnych spękań i szczelin ciosowych. Dochodzi do procesu dezintegracji blokowej i granularnej skały. W wyniku tych procesów, nad niszczonym stropem piaskowców powstaje warstwa zwietrzeliny. W kolejnym etapie dochodzi do odprowadzenia luźnego materiału pokrywy zwietrzelinowej i odsłonięcia nierównej powierzchni dawnego frontu wietrzenia. Dawne stoliwo jest już podzielone na poszczególne turnie i ich

Rocks. Parallel to the above fault, at a distance of about 200 m to the southwest, another fault cuts the block of the Gorzeszów Rocks on the opposite side. This fault, probably from a small throw of a few to a dozen or so metres, is now used by the Jawiszówka stream.

The geomorphic differentiation between the north-eastern, disappearing downslope, and south-western, cuesta-type, escarpments of the Gorzeszów Rocks results from different character of processes modelling the massif on either side. The basic process responsible for the origin of tors was pediplanation: a process, which, due to continuous denudation, leads to uniform destruction and slope retreat. At the base of slopes, coeval smoothing out of a vast, flat and ca. 10° inclined erosional surface, called pediment, occurs. Due to pediment widening, only the most resistant monadnocks – erosional remnants do remain upon the slopes.

photo Marek Doktor

Fig. 4. Szczeliny ciosowe w stoliwie Gorzeszowskich Skał (Fot. T.Bartuś) błąd był w polskiej wersjil
Fig. 4. Joint systems in level plateau of the Gorzeszów Rocks

Two types of tors can be distinguished in the Gorzeszów Rocks. Higher parts of the hill bear rows of denudational remnants of the skyline tors type, which originate due to the retreat of the south-western slope of the hill and are an effect of selective weathering within the pediplain. At a lower altitude, below such tors, much less frequent sub-skyline tors are formed due to selective weathering of the slope below the pediplain. The tors form in two stages. In the first phase, intensive chemical weathering of top parts of the sandstones proceeds. Aggressive precipitation waters leach calcium carbonate from the cement and led to washing out of diagenetic joint fissures within the sandstones. Humic acids comprised in soils capping the tors also play a role. Aggressive waters

photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Grzyb skalny
Fig. 5. Rock Mushroon

grupy. Stropowe powierzchnie skałek są zaokrąglone przez erozję i tworzą tzw. trzony bryłowe. Na skutek erozji dennej wód Jawiszówki dochodzi do ciągłego pogłębiania dna powierzchni depozycji pedymentu, a tym samym dna doliny. Nadmiar materiału pochodzącego z erozji wzgórza ulega odprowadzeniu. W trakcie wezbrań, na skutek erozji bocznej, stromy stok wzgórza jest podmywany, co prowadzi do procesów masowych: wychyleń skałek z pierwotnego położenia i obrywów. Po stronie północno-wschodniej wzgórza, procesy stokowe nie były wspierane dodatkowymi procesami erozji rzecznej, co doprowadziło do znacznej progradacji powierzchni pedymentu ku północnemu-wschodowi i w efekcie wyraźnego wypłaszczenia terenu.

Procesy modelujące rzeźbę skałek trwają współcześnie. Gorzeszowskie Skały dzięki urozmaiconemu spoiwu cechują się zróżnicowaną odpornością na wietrzenie. Wody opadowe migrujące w skałach wypływają na powierzchnię na granicach utworów nieprzepuszczalnych. Warstwy, które posiadają spoiwo margliste bądź ilaste są mało odporne na wietrzenie. Często tworzą w ścianach relief wklęsły. Powstają w ten sposób fantazyjne formy skalnych grzybów, maczug i ambon. Gdy stopy takich skałek znajdują się blisko podłoża, do procesów modelujących rzeźbę dołącza podsiąkanie wód gruntowych i towarzyszący mu zamróz oraz korazja.

Cały teren rezerwatu pokrywa monokulturowy las świerkowy. Wśród występujących tu roślin chronionych należy wymienić dziewięćsił bezgłowy, konwalię majową, kruszynę pospolitą i paprotkę zwyczajną. Do najbardziej interesujących gatunków opisywanych na terenie rezerwatu należy zaliczyć: zachyłkę trójkątną, przenęta purpurowego i czworolista pospolitego.

Osoby szukające obiektów niezwykłych oraz ceniące sobie spokój i wypoczynek na łonie przyrody, z dala od ruchliwych szlaków i typowych celów wycieczek, powinny odwiedzić ten sudecki rezerwat przyrody.

deeply penetrating into sandstone pores lead to loosening of the grain fabric and suffosional removal of the finest-grained mineral particles.

In colder seasons, water freezes leading to the enlargement of intergranular voids, small fractures and joint fissures, resulting in block and granular disintegration. As a result, the eroded top of sandstones becomes covered with a layer of weathered material. In the following stage, removal of loose weathered material occurs and uneven surface of the former weathering front becomes exposed. The former butte is already separated into single crags and their clusters. The top parts of the tors are rounded by erosion. Owing to fluvial downcutting of the Jawiszówka stream, continuous deepening of the pediment surface and, thereby, valley bottom takes place. Excessive amounts of material derived from hillslope erosion are being removed. During floods, due to lateral erosion, the steep slope of the hill is being undermined fostering mass movements: rock toppling and rockfalls. On the north-eastern side of the hill, slope processes were not additionally supported by fluvial erosion what led to large-scale progradation of the pediment surface to the northeast and, consequently, terrain flattening.

Processes modelling the tors continue up to now. The Gorzeszów Rocks are typified by variable resistance to weathering due to differentiated composition of their cement. Precipitation waters migrating within the rocks flow out to the surface at the boundaries of impermeable rocks. Strata of marly or clayey cement are very poorly resistant to weathering and are frequently characterized by concave relief of rock walls. In this way, fanciful shapes of rocky mushrooms, clubs and pulpits originate. Where bases of such tors are situated close to the bedrock, relief-forming processes are accompanied by the rise of ground water and related frost action and corrosion.

The Dwarfs' Boulders ("Głazy Krasnoludków") reserve of inanimate nature was established in 1970 and covers an area of 9,04 ha. The entire area is overgrown with a monoculture fir forest. Among protected plants, stemless carline thistle, lily of the valley, alder buckthorn and common polypody should be listed. The most interesting species occurring in the reserve include: western oakfern, Prenanthes purpurea from the aster family, and true lover's knot.

People looking for unusual objects and preferring peaceful rest in a natural environment, far from crowded tourist routes and typical excursion destinations, should visit this Sudetic nature reserve.

Autor | Author: **Tomasz Bartuś**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 30, 80, 172, 173, 470

4.

Góra Choina

The Choina Mount

Średniowieczny zamek rycerzy-rozbójników zbudowany na gnejsach sowiogórskich

Medieval castle of robber barons built on the gneisses of the Owl Mts.

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat Wałbrzych
gmina Walim
miejscowość Zagórze Śląskie

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Sowie

Jednostka geologiczna:
Sudety Środkowe
blok gnejsowy Gór Sowich

Location:
District: Lower Silesia
County: Wałbrzych
Commune: Walim
Village: Zagórze Śląskie

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Owl Mountains

Geological unit:
Central Sudety Mountains
Owl Mts. Gneiss Block

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Góra Choina o powierzchni około 19 ha, utworzony został w roku 1957 dla ochrony dobrze zachowanego, naturalnego lasu mieszanego, dębowo-lipowo-bukowego oraz runa leśnego, w którym występują gatunki chronione. Ponadto przedmiotem ochrony są ruiny średniowiecznego zamku Grodno i skałki występujące w części szczytowej oraz w pobliżu zamku.

Rezerwat znajduje się na północno-zachodnim krańcu Gór Sowich, nad przełomową doliną Bystrzycy Świdnickiej, którą przegradza oddany do użytku w 1917 roku, niewielki (ok. 0,5 km^2) zbiornik retencyjny (Jezioro Bystrzyckie, zwane także Lubachowskim), otaczający rezerwat od południa. Rezerwat pokrywa południowe i południowo-wschodnie, strome, miejscami urwiste zbocza Góry Choina, która wznosi się na wysokość 450 m n.p.m. ponad Zagórzem Śląskim.

Obszar ten należy do bloku gnejsowego Gór Sowich. Jest to chyba najbardziej rzucający się w oczy element strukturalny, widoczny na mapie geologicznej polskiej części Sudetów, a szczególnie Sudetów Środkowych, o charakterystycznym, trójkątnym kształcie. Powierzchnia (około 600 km^2) podzielona jest Uskokiem Sudeckim Brzeżnym na część górzystą (Góry Sowie w sensie geograficznym) i część nizinną, należącą do

The Choina Mt. is a landscape reserve of an area about 19 ha. It was established in 1957 for protection of well-preserved, natural mixed forest with oaks, lindens and beeches, and the undergrowths. Additional protected element is the ruined Grodno castle.

The reserve is located in the northwestern corner of the Owl Mts., at the Bystrzyca Świdnicka River gap which was dammed in 1917 with, forming a small (ok.

photo Wojciech Mayer

Fig. 1. Brama Zamku Grodno na szczycie Góry Choina
Fig. 1. Gate of the Grodno Castle at the top of Mt. Choina

struktury Bloku Przedsudeckiego. Góra Choina znajduje się w północno-zachodniej, peryferyjnej części pasma Gór Sowich, około 3 km na południowy zachód od progu morfologicznego Uskoku Sudeckiego Brzeżnego.

Blok gnejsowy Gór Sowich to jedna z najbardziej skomplikowanych jednostek strukturalnych Sudetów. Budują go para- i ortognejsy, migmatyty oraz podrzędnie występujące skały ultrazasadowe: perydotyty i granulity, a także relikty pokrywy osadowej gnejsów. Utwory metamorficzne przeszły skomplikowany proces polimetamorfizmu. Granulity powstały na przełomie syluru i dewonu (ok. 430-400 Ma) w warunkach wysokich ciśnień i temperatur, odpowiadających facji granulitowej, następnie zostały wyniesione ku powierzchni Ziemi, poddane metamorfizmowi i przetapianiu w warunkach facji amfibolitowej wraz z otaczającymi gnejsami i amfibolitami (górny dewon, 385-370 Ma), wreszcie uległy szybkiemu wyniesieniu ku powierzchni Ziemi (górny dewon, 370-360 Ma).

photo Wojciech Mayer

Fig. 2. Wejście do zamku górnego ozdobione renesansowym portalem
Fig. 2. Entrance to the upper castle with Renaissance portal

0,5 km^2) reservoir (the Bystrzyca Lake, known also as the Lubachów Lake). The reservoir borders the reserve from the south. The reserve occupies southern and southwestern, steep, locally precipitous slopes of the Choina Hill, which rises to 450 m a.s.l., over the Zagórze Śląskie village.

The area is a part of the Owl Mts. Gneiss Block. This is probably the most recognizable geological structure seen in the geological map of the Polish part of the Sudety Mts., characteristic of a triangular shape. Its area (about 600 km^2) is divided by the Sudetic Marginal Fault into the mountainous part (the Owl Mts. in geographical meaning) and the lowland part, which belongs to the Fore-sudetic Block. The China Mt. is located in the northwestern peripheral part of the Owl Mts. structure, some 3 km west from the Sudetic Marginal Fault.

The Owl Mts. Gneiss Block belongs to the most complicated structural units of the Sudety Mts. It is comprised of para-, orthogneisses and amphibolites with minor ultrabasics (peridotites) and granulites, and relics of sedimentary cover. The metamorphics were subjected to complicated, polymetamorphic processes. Granulites originated from regional metamorphism at the Sylurian/Devonian break (about 430-400 Ma) under high pressures and temperatures (granulite facies) and were subsequently uplifted, and again metamorphosed and partly melted together with para- and orthogneisses protoliths under the conditions of amphibolites facies (Upper Devonian, 385-370 Ma), and then rapidly uplifted to the Earth surface (Upper Devonian, 370-360 Ma).

In the vicinity of the Choina Mt. the migmatic, fine laminated, quartz-feldspar gneisses and biotite-feldspar gneisses were encountered. The rocks crop out in the southwestern crest of the hill and in cliff towering over the river valley and the reservoir.

The Choina Mt. is accessible from the Zagórze Śląskie village, with the green trail (this is the trailhead of the "Piast Dynasty Castles Trail") and the blue trail (this is the E3 European Long-distance Trail). The ascent is steep but leads through old growth with oaks and lindens. However, the southwestern crest of the hill is dangerous (particularly for large groups of visitors) and must be protected with balustrades. From the crest the beautiful, scenic views open to the southwest, over the narrow Bystrzyca Świdnicka River valley and further, on the Owl Mts. with the tallest peak – The Great Owl.

The Grodno Castle, which occupies the southwestern part of the Choina Hill has been known

W rejonie Góry Choina występują migmatyczne gnejsy drobnolaminowane, kwarcowo-skaleniowe i gnejsy biotytowo-skaleniowe. Tworzą one odsłonięcia w południowo-zachodniej krawędzi zbocza i w urwistym brzegu doliny, opadającym do rzeki i do jeziora.

Na Górę Choina najlepiej podejść z Zagórza Śląskiego szlakiem zielonym (jest to punkt startowy Szlaku Grodów Piastowskich) lub niebieskim (jest to fragment Europejskiego Szlaku Długodystansowego E3). Podejście jest dość strome, ale szlak prowadzi przez piękny starodrzew, w którym dominują dęby i lipy. Niestety, krawędź urwiska jest bardzo niebezpieczna, szczególnie w przypadku większych grup zwiedzających i bezwzględnie wymaga zainstalowania barier ochronnych. Otwierają się z niej interesujące widoki na dolinę Bystrzycy Świdnickiej i na pasmo Gór Sowich z Wielką Sową.

Zamek Grodno, zamujący południowo-zachodnią część partii szczytowej Góry Choina, znany jest od końca XII w. W swej burzliwej historii był nawet przez pewien czas siedzibą rycerzy-rabusiów (XV w.). W ruinę popadł ostatecznie przy końcu wieku XVIII. Odbudowano go częściowo dla celów turystycznych i muzealnych pod koniec wieku XIX. Po II wojnie światowej podjęto prace konserwatorskie, które trwają do dziś. W połowie lat 1960-tych otwarto tu Regionalne Muzeum PTTK Zamek Grodno. Na zamku odbywają się popularne imprezy kulturalne: Jarmark Średniowieczny, Ogólnopolski Festiwal Filmów Amatorskich „Biała Dama" oraz warsztaty plastyczne, ceramiczne i fotograficzne. Z wieży zamkowej roztacza się wspaniały widok na okolicę.

photo Wojciech Mayer

Fig. 3. Widok na Góry Sowie z Wielką Sową
Fig. 3. View of the Sowie Mts. with the Wielka Sowa Mt.

since the end of the XIIth century. Its turbulent history included even the episode of robber-knights stronghold (XVth c.). The castle was definitely ruined in the XVIIIth century and partly reconstructed at the end of the XIXth century as a tourist destination and museum. After the World War II the restoration works have been undertaken. In the mid 1960's the castle has become the site of the Regional Museum Grodno Castle. There are many quite popular, cultural events held here: the Medieval Fair, The national festival of amateur movies and the ceramic, photographic and fine-art workshops.

The Choina Mt. reserve must be appreciated for its undisputable, natural, scenic and geological valours. Additional value comes from the network of nice forest roads and paths (in the future – the walk ways), including that which leads along the shore of the reservoir, and the Bystrzyca lake – in the past a quite popular recreation center. All these amenities can be organized into a comprehensive proposal for visitors, which would include the elements of geology, nature and history. Such a proposal may be at least of the national importance. However, the reserve and the surrounding area greatly need the investments. The gneiss exposures must be thoroughly protected (particularly the cliff in the southwestern slope of the hill) and information panels must be installed. Also the surroundings of the reservoir

photo Wojciech Mayer

Fig. 4. Widok na dolinę Bystrzycy Świdnickiej z krawędzi południowego zbocza Góry Choina
Fig. 4. View of the Bystrzyca Świdnicka river valley from the edge of the southern slope of Mt. Choina

Rezerwat Góra Choina posiada niezaprzeczalne walory przyrodnicze, krajobrazowe i geologiczne. Dodatkowymi elementami podnoszącym jego wartość jest sieć dróg leśnych, w tym także ścieżka prowadząca u stóp góry, brzegiem Jeziora Bystrzyckiego, w przeszłości dość popularnego terenu rekreacyjnego. Całość może stać się ciekawą, kompleksową propozycją turystyczną, łączącą elementy geologii, przyrody i historii, o znaczeniu co najmniej lokalnym, być może nawet krajowym. Teren wymaga jednak zagospodarowania turystycznego. Odsłonięcia gnejsów, szczególnie położone nad urwiskiem opadającym do doliny Bystrzycy, wymagają starannego zabezpieczenia. Niezbędne są tablice informacyjne i materiały promocyjne. Również teren wokół jeziora, częściowo opuszczony i zdewastowany, wymaga inwestycji.

Rejon ten posiada wiele obiektów atrakcyjnych turystycznie. Kilka kilometrów na południe od rezerwatu znajdują się słynne sztolnie walimskie – kompleks niemieckich wyrobisk podziemnych, wykonywanych od roku 1943 przez więźniów i robotników przymusowych. Nieukończony i nierozpoznany do końca, miejscami niedostępny zespół komór i korytarzy jest uważany za podziemną fabrykę. Niewielką jego część udostępniono do zwiedzania w roku 1995. Obecnie jest to Muzeum Sztolni Walimskich. Około 3 km na południowy zachód znajduje się podobny kompleks – podziemne miasto Osówka. Na południowy zachód od rezerwatu, po drodze do Wałbrzycha, odwiedzić warto Jedlinę Zdrój – jedno z niewielkich uzdrowisk sudeckich o liczącej ponad 250 lat tradycji.

photo Wojciech Mayer

Fig. 5. Odsłonięcie gnejsów sowiogórskich na krawędzi południowego zbocza Góry Choina

Fig. 5. Exposure of the Sowie Góry gneisses at the edge of southern slope of Mt. Choina

should be revitalized, as the land appears to be deserted and devastated.

The vicinity of the reserve there are many other attractions. Several kilometers south from the reserve tourists can visit the famous Walim adits – a German underground complex of workings built by prisoners and forced laborers between 1943 and the end of the World War II. Uncompleted, mostly unexplored and inaccessible system of underground chambers and adits is regarded as an industrial complex under construction. A small part has been developed for tourism in 1995. Recently, the complex is managed by the Museum of Walim Adits. About 3 km southwest from the Walim adits there is yet another such complex: the Osówka underground town. Moreover, southwest from the reserve, on the road to Wałbrzych town tourists can visit the Jedlina Zdrój health resort – one of small resorts in the Sudety Mts. of 250-years long history.

Autor | Author: **Wojciech Mayer**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 222, 224, 271, 272, 489, 521, 524

5.

Góra Ślęża

The Ślęża Mount

Niegdyś - święta góra Ślężan, dzisiaj - raj dla geologów, przyrodników i turystów

In the past - the sacred mountain of the Ślężanie tribe, now - the paradise for geologists, naturalists and tourists

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat Wrocław
gmina Sobótka
miejscowość Tąpadła

Region geograficzny:
Przedgórze Sudeckie
Masyw Ślęży

Jednostka geologiczna:
blok przedsudecki

Location:
District: Lower Silesia
County: Wrocław
Commune: Sobótka
Village: Tąpadła

Geographical regionalization:
Sudetic Foothills
Mount Ślęża Massif

Geological unit:
Fore-sudetic Block

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Góra Ślęża to rezerwat krajobrazowy o powierzchni około 140 ha, utworzony w roku 1954 dla ochrony szczytowej partii Ślęży, słynącej z walorów widokowych, ale także z zabytków historycznych, gołoborzy gabrowych oraz starego lasu liściastego (buk, jawor, wiąz) z bogatym runem leśnym, w tym florą porostów, mchów i wątrobowców. Rezerwat wchodzi w skład Ślężańskiego Parku Krajobrazowego.

Góra Ślęża (718 m n.p.m.) jest wybitnym wzniesieniem, położonym na przedpolu Sudetów Środkowych, dominującym nad otaczającymi ją równinami Niziny Śląskiej i pasmami niewysokich wzgórz (różnica wysokości wynosi prawie 500 m). Wraz z otaczającymi, znacznie niższymi wzgórzami (Wieżycą, Gozdnicą, Solną oraz Radunią) tworzy masyw, który przy dobrej widoczności można zobaczyć z odległości ponad 100 km. Masyw ten, o długości około 10 km z północy na południe, jest twardzielem, zbudowanym ze skał odpornych na erozję, przy czym stoki wschodnie i północno-wschodnie Ślęży są strome, gdyż budują je gabra, natomiast stoki zachodnie i północno-zachodnie, zbudowane z mniej odpornych granitów, są łagodniejsze.

The Mt. Ślęża landscape reserve (about 140 ha) was established in 1954. The aim was to protect the summit part of the Mt. Ślęża, famous of stunning, scenic views as well as historical monuments, gabbro screes and old growth of deciduous forest (beeches, maples, elms)

photo Wojciech Mayer

Fig. 1. Widok z polany szczytowej Ślęży w kierunku północno-zachodnim
Fig. 1. View from the summit clearing of the Ślęża Mount towards the northwest

Masyw Ślęży zbudowany jest ze skał magmowych i metamorficznych. Partię szczytową, którą obejmuje rezerwat, budują gabra. Od północy przylegają do nich amfibolity, tworzące Wieżycę, Gozdnicę i Solną, od północnego zachodu otaczają je granity, a od południa sąsiadują serpentynity Masywu Gogołów-Jordanów, budujące Radunię.

Gabra Ślęży to najczęściej ciemnozielone, masywne, grubokrystaliczne skały zbudowane z piroksenu (diallagu) i plagioklazu wapniowego o składzie labradoru. Niektóre odmiany wykazują ślady struktur smużystych lub laminarnych. Często spotykane są procesy uralityzacji i saussurytyzacji.

Gabra Ślęży są częścią tzw. ofiolitu środkowosudeckiego – fragmentu skorupy oceanicznej, która powstała w górnym sylurze/dolnym dewonie i została przyłączona tektonicznie do krawędzi kontynentu. Oznaczenia izotopowe metodą U-Pb (cyrkon) wykazały wiek 423+/-20Ma.

photo Wojciech Mayer

Fig. 2. Przykład masywnego, grubokrystalicznego gabra występującego na zboczach Ślęży
Fig. 2. Example of massive, coarse-crystalline gabbro from the slope of Mt. Ślęża

Ofiolit środkowosudecki obejmuje kilka wystąpień skał ultrazasadowych i zasadowych, rozmieszczonych wokół masywu sowiogórskiego. Zawierają one prawie wszystkie skały charakterystyczne dla sekwencji ofiolitowej, przy czym Masyw Ślęży reprezentuje człon maficzny, a przylegający od południa masyw serpentynitowy Gogołów-Jordanów to człon ultramaficzny.

Na szczyt Ślęży najlepiej podejść od strony południowo-zachodniej, z Przełęczy Tapadła lub od północnego wschodu, z Sobótki. Podejście szlakiem żółtym jest miejscami dość strome, ale prowadzi pięknym lasem bukowym. Po drodze mijamy dobrze oznakowane stanowiska ścieżki przyrodniczej Ślężańskiego Parku Krajobrazowego. Na

with dense undergrowth full of valuable communities of lichens, mosses and liverworts. Totally, about 180 plant species were identified in the area. The reserve is a part of the Mt. Ślęża Landscape Park.

The Mt. Ślęża (718 m a.s.l.) is a famous mountain located in the foreland of the Central Sudety Mts. It towers over the surrounding Silesian Lowland and low hills (prominence reaches almost 500 m). Together with surrounding, much lower hills (Wieżyca Gozdnica, Solna and Radunia), Mt. Ślęża forms an imposing massif, about 10 km long in north-south direction, which can be easily seen from over 100 km distance if the atmosphere is clear. The massif is a huge monadnock built of hard rocks, resistant to erosion. The eastern and northeastern slopes are steep because these are built of gabbros. On the contrary, the western and northwestern slopes are gentle as the bedrocks are less resistant granites.

The Ślęża Massif comprises igneous and metamorphic rocks. The summit and the eastern-southeastern slopes are composed of gabbros. From the north gabbros contact amphibolites, which built Wieżyca, Gozdnica and Solna hills. From the northwest the massif includes granites and from the south it contacts the Gogołów-Jordanów serpentinite unit, which culminates in Radunia Mt.

The Ślęża gabbros are usually dark-green, massive, coarse-crystalline rocks. Their mineral composition includes pyroxenes (diallag) and Ca-plagioclase of composition corresponding to labradorite. Some gabbros show traces of laminar or streaky structures. Common are secondary metasomatic processes: uralitization and saussuritization.

The Ślęża gabbros belong to the Central-sudetic ophiolite – a fragment of fossil ocean crust formed in Late Silurian/Early Devonian and tectonically attached to the continent margin during the Variscan orogeny. Isotope age measurements (U-Pb on zircons) gave 423+/-20 Ma. The Central-sudetic ophiolite includes several exposures of ultrabasic and basic rocks distributed around the Sowie Góry gneiss block. The Ślęża massif represents the mafic member of the ophiolite succession whereas the bordering Gogołów-Jordanów serpentinites form the ultramafic member.

polanie szczytowej znajduje się schronisko (obecnie im. Romana Zmorskiego), kościół z połowy XIX w. zbudowany częściowo na ruinach XIII-wiecznego zamku, resztki umocnień zamkowych, a przy nich odsłonięcie ciemnych gabr (tzw. Skały Zamkowe) oraz telewizyjne centrum nadawcze z masztem o wysokości prawie 140 m i krzyż millenijny. Przy szlaku niebieskim stoi prehistoryczna, kultowa rzeźba granitowa, przedstawiająca niedźwiedzia. Osobną atrakcją polany szczytowej są wspaniałe widoki ku północy i zachodowi, niestety, systematycznie zarastające lasem.

Odsłonięcia gabr spotykane są powszechnie w masywie Ślęży, ale obserwować je najlepiej w kilku najłatwiej dostępnych miejscach. Schodząc kamienistą drogą z polany szczytowej w kierunku północnym, do Wieżycy, spotykamy skałki i gołoborza gabrowe (Złomiska, Husyckie Skały), a także prehistoryczne wały kultowe, te ostatnie bardzo trudne do odnalezienia wskutek zarastania lasem. Są też gołoborza gabrowe, stopniowo zarastające roślinnością, w których widzimy grubokrystaliczne gabra, zbudowane z ciemnych piroksenów i jasnych plagioklazów.

Przy drodze leśnej, trawersującej wschodnie zbocza Ślęży także obserwujemy liczne odsłonięcia gabr. Jedno z nich nosi nazwę Skał Władysława i znajduje się przy drodze leśnej prowadzącej wzdłuż wschodniego zbocza góry, w kierunku północno-wschodnim. Jest to grupa skałek gabrowych o wysokości kilku metrów, tworząca długi, skalny grzebień schodzący w dół stromego zbocza. Poniżej drogi znajduje się trudna do odnalezienia ciekawostka – tzw. Pieczara Władysława – schronisko skalne utworzone

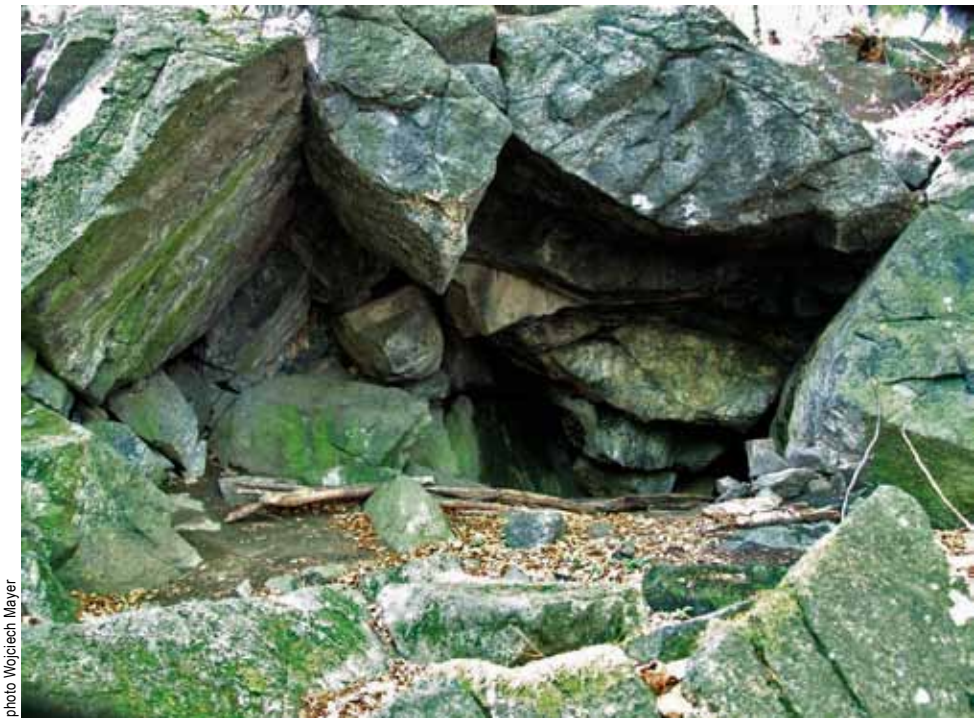


photo Wojciech Mayer

Fig. 3. Zbójecka Pieczara; schronisko skalne w szczelinowatym gabrze
Fig. 3. The Robbers' Cavern; rock shelter in fractured gabbro

The hike to the Ślęża summit can be made from various directions but the best trails lead either from the southwest, from the Tąpadła Pass (yellow trail) or from the northeast, from Sobótka (red trail). The yellow trail is locally quite steep but leads through the beautiful beech forest. On the way we encounter well-blazed nature trail established by the Mt. Ślęża Landscape Park. The large summit clearing is a spectacular site occupied by a mountain hut, church built in the mid XIXth century, partly onto the ruins of medieval castle from the XIIIth century, remnants of the castle walls, exposure of dark gabbro (named "Castle Rocks"), the TV transmission center with 140-m-tall mast and the Millenium cross. Close to the blue trail is a prehistoric, cult sculpture of bear made from granite. From the summit the visitors can admire scenic views to the north and west. Unfortunately, expanding vegetation systematically reduces these spectacular panoramas.

The gabbro exposures are common around the Ślęża massif but there are some easily accessible sites along the trails and forest roads, where the gabbro tors and other features can be observed. The tors and screes are located along the stony road descending northward from the summit clearing towards the Wieżyca Hill. Some tors bear names: Złomiska, Husyckie Skały but there are no signs helping the tourist to identify these interesting objects. In the tors and screes one can examine coarse-crystalline gabbros composed of dark pyroxenes and light plagioclases. Close to these sites are prehistoric stony walls, however, completely obliterated by dense vegetation.

Another interesting exposure is located on the northeastern slope of the mountain, at the forest road. This is the long, rocky rib, several meters high, descending down the slope along tens of meters. To find this exposure tourists need map as there are no signs in the terrain. The exposure is named "The Władysław Rocks". Beneath the road there is a pecularity: the "Władysław Cavern" – a rock shelter produced at the crossing of fracture systems in gabbro. There are relics of stone steps leading to the shelter. The narrow trail to the shelter is rather risky, particularly after rain.

Some hundreds of meters from the Władysław Rocks, beneath the forest road there is yet another pecularity: the

na przecięciu systemów szczelin. Są tu ślady kamiennych stopni prowadzących niegdyś do pieczary. Skały i pieczara są nieoznakowane, ich znalezienie wymaga posiadania szczegółowej mapy. W odległości kilkuset metrów na południowy zachód od Skał Władysława znajduje się inna, także nieoznakowana ciekawostka: Zbójecka Pieczara, zwana też Walońską Grotą. Jest to również schronisko skalne założone na przecięciu się systemów szczelin tnących gabra. Wokół obserwujemy porośnięte lasem bukowym głazowiska gabrowe. W pobliżu przebiega szlak czerwony, schodzący ze Ślęży w kierunku Sulistrowic. Nieopodal, w młodym lesie znajduje się źródło Beyera (Beyer-Quelle), ze śladami zagospodarowania. Stamtąd można dojść do Wiszącej Skały – kolejnego, nieoznakowanego ostańca gabrowego o charakterystycznym kształcie, niestety także nieoznakowanego, a następnie do żółtego szlaku.

Interesujące są również obiekty przy drodze, biegnącej granicą rezerwatu po stronie zachodniej góry. Początkowo wygodna, szeroka droga leśna łączy się ze szlakiem niebieskim, następnie szlak odłącza się przy grupie skał i wiedzie stromym podejściem na szczyt Ślęży, mijając malowniczą grupę skałek zwanych Olbrzymki, natomiast ścieżka prowadzi nas dość uciążliwym trawersem przez pokryte mchami, porostami i młodym lasem rumowiska gabrowe aż do szlaku czerwonego, schodzącego ze szczytu w kierunku Wieżycy.

Odsłonięcia gabr ofiolitu środkowosudeckiego to interesujący przyczynek do znajomości budowy geologicznej Sudetów i ich Przedgórza. W połączeniu z innymi wychodniami skał w okolicy, tworzącymi dawną, paleozoiczną

photo Wojciech Mayer

Fig. 4. Skały Władysława; skalna grzęda na północno-wschodnim zboczu Ślęzy zbudowana z gabra
Fig. 4. The Władysław Rocks; gabbro rib protruding from the northeastern slopes of Mt. Ślęża

Robbers'Cavern (known also as the "Walloons Cavern"). It is also the rock shelter, about 2 m deep, produced at the crossing of fracture system in gabbro massif. Around there is a good examples of gabbro scree covered by forest. This cannot be found without map. In the vicinity of the Robbers' Cavern the forest road meets the red trail, which leads to Sulistrowice village. Further to the southwest, following a difficult forest path, one can approach the Beyer Spring (Beyer-Quelle) – a small, fracture-related spring with some traces of development. From the spring the visitors can follow the forest path, passing by the "Hanging Rock" tor (no signs available) and then meet the yellow trail and the road from the Tąpadła Pass to the summit.

Interesting are also the western slopes of the mountains. Here, the visitors can take a convenient, forest road which traverses the slope along the boundary of the reserve. The blue trail, which joints the road, turns upslope and steeply ascends towards the summit, passing by a group of tors named „The Giantesses" whereas the forest road leading to the northeast, along the large scree. Large gabbro blocks are covered with mosses and lichens.

The exposures of gabbros belonging to the Central-sudetic ophiolite are valuable contributions to the knowledge of the geological structure of the Sudety Mts. and their foreland. Combined with other members of the ophiolite succession, these exposures may become the elements of an interesting "Ophiolite Trail" of at least European-scale, educational and scientific values. The existing tourist trails crossing the reserve (red, yellow and blue) are sufficiently blazed and maintained, and do not cause problems for average tourists. The mountain hut provides accommodation and meals, as well as modest tourist information. Finally, is should be emphasized that the Mt. Ślęża has become a trailhead of St. Jacob Trail – a new segment of famous St. Jacob Road – a pilgrimage route which leads to the Spanish sanctuary in Santiago de Compostella. According to information panel fixed at the front of the hut, the distance from Mt. Ślęża to Santiago is exactly 3333 km.

The existing tourist trails crossing the reserve (red, yellow and blue) are sufficiently blazed and maintained, and do not cause problems for average tourists. The mountain hut provides accommodation and meals, as well as modest

skorupę oceaniczną mogą one stanowić elementy ciekawego „Szlaku Ofiolitowego" o dużym, co najmniej europejskim, znaczeniu poznawczym i edukacyjnym. Na koniec warto dodać, że Ślęża jest także punktem startowym Ślężańskiej Drogi Świętego Jakuba – nowego odcinka szlaku pątniczego, zwanego Drogą Świętego Jakuba, wiodącego do hiszpańskiego sanktuarium w Santiago de Compostella. Według tablicy informacyjnej odległość ze Ślęży do Santiago wynosi dokładnie 3333 km.

Szlaki turystyczne (niebieski, żółty i czerwony) prowadzące przez rezerwat są dobrze oznakowane i w zasadzie nie sprawią trudności przeciętnemu turyście. W schronisku na szczycie Ślęży można zjeść posiłek, jest także punkt informacji turystycznej. Na szczycie góry znajduje się kilka dobrze pomyślanych i wykonanych tablic informacyjnych, brak natomiast tablic przy odsłonięciach gabr. W pobliżu zwiedzić można miasteczko Sobótka, istniejące przynajmniej od połowy XII w. Niedaleko, w Będkowicach, znajduje się rezerwat archeologiczny, obejmujący cmentarzysko kurhanowe, grodziszcze i osadę, zbudowane przez Ślężan w VIII w. n.e. i istniejące do XIII w. Na południe od Ślęży, na szczycie Raduni założono w 1958 roku rezerwat florystyczny. Jest tam też wielki wał kultowy, o długości prawie 2 km i dwa święte źródła, a ponadto wyciąg narciarski. W pobliskich Sulistrowiczkach znajduje się rezerwat przyrody chroniący łąkę podgórską oraz piękny park dworski.

tourist information. Unfortunately, the exposures of gabbros lack any information panels. In the vicinity of the Mt. Ślęża there is an old, historical town Sobótka known from historical sources since the half of the XII century. In Będkowice tourists can visit the archaeological reserve with grave mounds, stronghold and settlement built by the Ślężanie tribe in the VIIIth century and existing until the XIIIth century. South from Mt. Ślęża, at the summit of the Radunia Mt. the floral reserve has been established in 1958. There is also an archaeological amenity: about 2-km-long cult ring and two holy springs. For winter-port amateurs there is a ski station with a ski lift. In the nearby Sulistrowiczki village tourists can visit a nature reserve protecting the submontane meadows and the manor park.

Autor | Author: **Wojciech Mayer**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 65, 126, 253, 254, 255, 304, 518

6.

Jaskinia Niedźwiedzia

The Bear Cave

Najpiękniejsza jaskinia Polski w bryle kambryjskich marmurów

The most beautiful cave in Poland discovered in a block of Cambrian marbles

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Stronie Śląskie
miejscowość Kletno

Region geograficzny:
Sudety Wschodnie
Masyw Śnieżnika

Jednostka geologiczna:
kopuła orlicko-śnieżnicka
krystalinik Lądka-Śnieżnika

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Stronie Śląskie
Village: Kletno

Geographical regionalization:
Eastern Sudety Mts.
Śnieżnik Massif

Geological unit:
Śnieżnik-Orlica Dome
Lądek-Śnieżnik Crystalline Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie stanowi najważniejszą część utworzonego w 1977 r. rezerwatu przyrody Jaskinia Niedźwiedzia. Znajduje się w Kotlinie Kłodzkiej, w masywie Śnieżnika w dolinie potoku Kleśnica. Jest to aktualnie najpiękniejsza jaskinia Polski. Obszar, na którym jest położona, należy do metamorfiku Lądka-Śnieżnika zbudowanego ze skał krystalicznych: serii

The Bear Cave (Jaskinia Niedźwiedzia) in Kletno is the most important part of the reserve established in 1977. It is located in the Kłodzko Depression, in the Śnieżnik Mt. Massif, in the Kleśnica Stream Valley. This area is a part of the Lądek-Śnieżnik Metamorphic Unit composed of crystalline rocks, which belong to the two sub-units: (i) the Stronie Series (mica schists and plagioclase paragneisses with quartzites, marbles, leptinites and graphitic schists, and (ii) the gneiss complex with the Śnieżnik coarse-blastic augen gneisses and the Gieraltów fine-blastic migmatitic gneisses.

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Szkielet niedźwiedzia jaskiniowego *Ursus speleaus* we wnętrzu pawilonu przy jaskini Niedźwiedziej

Fig. 1. Skeleton of cave bear *Ursus speleaus* in the the pavilion of the Bear Cave

The area of the Bear Cave is built of the Stronie Series rocks which are the elements of the Cadomian complex (Neoproterozoic – Lower Ordovician). The protoliths of the Cadomian rocks were mudstones-claystones, sandstones, limestones and marls. This succession was subjected to regional metamorphism under variable conditions – from low-grade up to amphibolite facies at temperatures

strońskiej, wykształconej jako łupki mikowe i paragnejsy plagioklazowe, z wkładkami kwarcytów, marmurów i amfibolitów, leptytów i łupków grafitowych oraz z kompleksu gnejsowego, reprezentowanego przez: gruboziarniste gnejsy oczkowe, tzw. gnejsy śnieżnickie i drobnoziarniste gnejsy magmatyczne, tzw. gnejsy gierałtowskie.

Rejon Jaskini Niedźwiedziej budują utwory serii strońskiej, należącej do tzw. kompleksu kadomskiego (neoproterozoik–dolny ordowik). Skały tego kompleksu pierwotnie reprezentowane przez utwory mułowcowo–ilaste, piaskowce oraz wapienie i margle przeszły metamorfizm regionalny od niskiego stopnia do facji amfibolitowych przy temperaturze 560-630°C i ciśnieniu 3-8 kb. Na opisywane procesy nałożyły się deformacje tektoniczne. Pod wpływem zmieniających się w skorupie ziemskiej naprężeń, skały serii strońskiej uległy wielokrotnym procesom fałdowym (kaledońskim i waryscyjskim). Doprowadziło to do zaburzenia pierwotnie poziomego położenia warstw.

Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie zlokalizowana jest w marmurach występujących w postaci soczewy o wydłużeniu równoleżnikowym. Soczewa tkwi w łupkach łyszczykowych i paragnejsach plagioklazowych serii strońskiej. Jaskinia Niedźwiedzia jest obecnie największą jaskinią Sudetów. Długość znanych ciągów wynosi ponad 3000 m przy deniwelacji 69 m. Jest częścią znacznie większego systemu krasowego obejmującego wychodnie równoleżnikowo wydłużonej soczewy marmuru położonej na wschód od koryta potoku Kleśnica, na zachodnim i północnym stoku góry Stromej (1166 m n.p.m.). Marmury, na całym obszarze zapadają konsekwentnie pod kątem 45-70° na wschód. Jest to kierunek zgodny z kierunkiem strukturalnym obserwowanym w skałach otoczenia (głównie łupkach łyszczykowych i paragnejsach). Eksploracja terenowa przeprowadzona na tym terenie dowiodła istnienia wielu obiektów o genezie krasowej. W południowej części soczewy, kilkadziesiąt i ok. 100 m nad dnem doliny znajdują się ponory Biały Kamień i Wielki Lej. Przechwytują one spływ powierzchniowy z okresowo płynących po stoku potoków. W równoleżnikowo – centralnej i zachodniej części systemu krasowego, na niewielkiej wysokości ponad obecnym dnem doliny znajdują się jaskinie Sądejowa Szczelina, Jaskinia Miniaturka i przekop w Starym Wywierzysku. Na odcinku pomiędzy ponorami Wielki Lej i Biały Kamień, a wywierzyskami w rejonie kamieniołomu Kletno I, obserwuje się okresowo zanik przepływu w korycie Kleśnicy. Spowodowane jest to drenażem i ucieczką wody do systemu młodych korytarzy systemu krasowego Jaskini Niedźwiedziej.

Do jaskini położonej w byłym kamieniołomie Kletno III prowadzą dwa sztuczne otwory, które zostały przebite w miejscu

of 560-630°C and pressures of 3-8 kb, combined with tectonic deformations. Hence, the Stronie Series has been multiply folded during the Caledonian and the Variscan orogeneses.

The Bear Cave formed in a huge, lensoidal marble body of meridional strike, enclosed within the mica schists

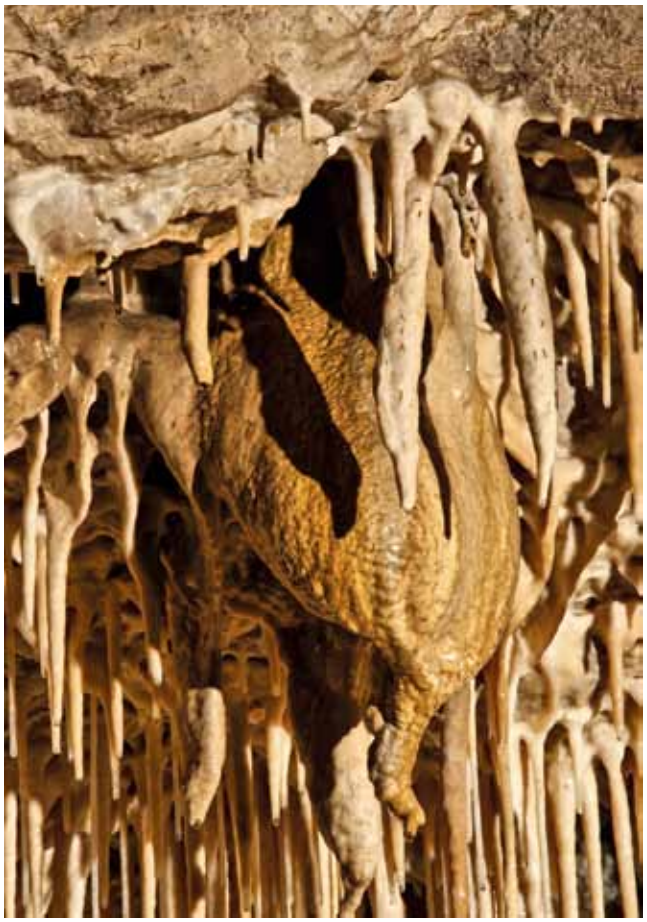


photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Stalaktyty w Sali Pałacowej
Fig. 2. Stalactites in the Palace Hall

photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Wielka Kaskada w Zaułku Kaskad
Fig. 3. The Grand Cascade in the Cascade Alley

naturalnych, po ich wcześniejszym zasypaniu. Jaskinia ma układ piętrowy złożony z trzech poziomów: górnego, środkowego i dolnego połączonych kominami. Jest częściowo udostępniona do zwiedzania (środkowy poziom). Wejście na trasę turystyczną odbywa się poprzez wejściowy pawilon ekspozycyjno-handlowy wybudowany w trakcie udostępniania do zwiedzania. Drugi otwór znajduje się poza pawilonem i w trakcie zwiedzania stanowi wyjście z jaskini. Po przejściu przez śluzę wejściową trasa prowadzi do Wielkiej Szczeliny. Wstępna część jaskini (Sala Niedźwiedzia) została zniszczona podczas eksploatacji kamieniołomu. Przez pomost nad Wielką Szczeliną będącą kominem łączą-

photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Szata naciekowa Korytarza Stalaktytowego
Fig. 4. Speleothems in the Stalactite Corridor

cym poziom środkowy z dolnym piętrem jaskini, Komorę pod Progiem, betonowym chodnikiem skręcając w prawo, na południe dochodzimy do Progu Ryżowego. Stromymi schodkami w dół dochodzimy do Sali Lwa. Jest to płaska sala o wymiarach ok. 10 na 10 m wypełniona osadami gruzowo-gliniastym, z dużą ilością kości plejstoceńskich zwierząt. W Sali tej przygotowano ekspozycję ilustrującą metodykę badań paleontologicznych. W ścianach Sali widoczne są dobrze wykształcone kotły wirowe i nacieki z mleka wapiennego. Trasa dalej prowadzi schodami w górę do Sali Przejściowej. Ta część jaskini, do ukończenia prac udostępniających była w całości wypełniona namuliskiem z dużą ilością szczątków kostnych. Eksponuje się tutaj profil osadów jaskiniowych i rekonstrukcję szkieletu niedźwiedzia jaskiniowego. Nad profilem namuliska widoczne

and plagioclase paragneisses of the Stronie Series. This is the largest known cave in the whole Sudety Mts. The length of known corridors exceeds 3000 m with a 69 m elevation drop. The cave is a part of much larger karst system, which includes the marble lens located east from the Kleśnica Stream bed, in the western and northern slopes of the Stroma (Steep) Mt. (1166 m a.s.l.). The marble succession dips to the east at 45-70°, concordantly to the general basement structural pattern observed mostly in the mica schists and paragneisses). Field observations confirmed the presence of numerous karst features. In the southern part of the marble lens, some tens of meters over the valley bottom there exist two swallets: Biały Kamień (White Stone) and Wielki Lej (Great Sinkhole), which catch the surface flow from ephemeral streams flowing down the slopes. In both the central and the western parts of the karst system, not far from the recent bottom of the valley, there are the entrances to the caves: Sądejowa Szczelina (Sądej Cleft), Miniaturka (Miniature) and drift in Stare Wywierzysko (Old Swallow). In the Kleśnica valley segment between the White Stone, the Great Sinkhole and the swallows in the vicinity of the Kletno I quarry the flow has temporary ceased due to the drainage to the system of young galleries of the Bear Cave system.

The cave in the Kletno III quarry is accessible via two artificial entrances cut at the site of preexisting natural ones, which were filled with debris. The cave includes three levels: upper, middle and lower, connected by chimneys. The middle level is partly developed for visitors. The entrance to the underground trail is in the museal-commercial pavilion. The second entrance, which is now an exit of the trail, is located outside the pavilion. The trail starts at the entrance, which is the air lock and then leads to the Great Cleft. This part of the cave was much destroyed during the quarrying operations. Then, the trail passes the bridge over the Great Cleft (this is a chimney connecting the middle and the lower levels) passes through the Step Chamber, the concrete corridor and reaches the Rice Step. From here the step stairs takes the visitors to the Lions' Chamber. This is a flat room, 10x10 m, filled with the internal, rubble-clayey sediments full of bones of Pleistocene fauna. Here, there is an exhibition, which illustrates the methods of palaeontological studies. In the wall the potholes and the speleothems can be observed. Before development for tourists this part of the Bear Cave was completely filled full with animal bones sediments. Tourists can see the succession of internal sediments and the reconstructed skeleton of the cave bear. Over the accumulation of sediments there is and entrance to an undeveloped part of the cave. The visitors move through the corridor dug in the sediments pile and walk upstairs, into the chamber named "The Bivouac" located at the crossing of two corridors: one heads southwest, towards the exit, and the second

jest przejście do dalszej, nieudostępnionej części jaskini. Trasa zwiedzania, korytarzem przekopanym w namulisku, schodami w górę, prowadzi do sali zwanej Biwakiem, znajdującej się na przecięciu korytarza kierującego się ku południowemu zachodowi, w stronę otworu wylotowego z Korytarzem Mis Martwicowych odchodzącym w kierunku południowym. Znaczna część spągu jaskini pokryta jest misami martwicowymi, ściany pokrywa mleko wapienne. Dalsza trasa prowadzi ku północnemu wschodowi, wykutą sztolnią do Korytarza Stalaktytowego. Trasa turystyczna prowadzi teraz obszernymi komorami środkowego piętra do najbardziej atrakcyjnej pod względem szaty naciekowej części jaskini. W spągu znajdują się misy martwicowe okresowo wypełnione wodami autochtonicznymi. Korytarz Stalaktytowy przechodzi w Salę Pałacową, z której na północny wschód odchodzi korytarz prowadzący do Zaułka Kaskad. W miejscu tym, poprzez niewielki komin

photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Stalaktyty i stalagmity w Sali Pałacowej
Fig. 5. Stalactites and stalagmites in the Palace Hall

i zawalisko znajduje się przejście do górnego piętra jaskini. Trasa turystyczna wraca do Sali Pałacowej i doprowadza do jej zachodniego końca. Po drodze, z prawej strony mijamy południowo-wschodnie wejście do Sali Mis Martwicowych. Trasa turystyczna skręca pod kątem prostym w prawo (w kierunku północnym) i kolejnym przekopem doprowadza do Korytarza Człowieka Pierwotnego. Ścieżka prowadzi dalej w lewo do Sztolni Wylotowej. Tędy, przez system śluz, trasa prowadzi na zewnątrz jaskini.

Wejście do dolnego, nieudostępnionego do zwiedzania piętra jaskini będącego ścisłym rezerwatem, znajduje się w Wielkiej Szczelinie. Dolne piętro podzielone jest na tzw. Partie Wrocławskie (stare dno jaskini) i system korytarzy nowych dolnych partii stanowiące nowe dno jaskini. Z pięknem tej części możemy zapoznać się na podstawie

heads south, to the Corridor of Sinter Pools. Most part of the cave floor is covered with the pools whereas on the walls the moonmilk can be observed. From here the artificial gallery takes the tourists towards the Stalactite Corridor and further, through the huge chambers of the cave middle level, to the most spectacular part of the cave. At the bottom of the Stalactite Corridor there are sinter pools intermittently filled with autochthonous waters. The corridor passes into the Palace Hall from which the northeast-heading gallery takes the tourists to the Cascade Lane. Here there is an entrance to the upper level. In the Palace Hall the visitors are direct to the western end, pass by the southeastern entrance to the Hall of Sinter Pools and walk along the artificial gallery to the Corridor of Primitive Human, then leave the cave through the Exit Gallery with the system of air dams.

The entrance to the lower level is through the Great Cleft. The lower level is a strict reserve, unaccessible for tourists. It is divided into the Wrocław Sector (the old bottom of the cave) and the system of new galleries, which form the new cave bottom. The beauty of the lower level can be seen in a movie available in the Internet and as DVD copy. As a result of exploration of the caves' lower level, the passage was discovered in 2012 to the new, unknown galleries leading to the Mastodont. Chamber in with exceptionally abundant speleothems were found.

This strictly protected part of the Bear Cave is still under investigations. There are many inspected and documented galleries, e.g., the Gallery of Calcite Stream, the Diamond, the Crystal and the Lions' halls, all famous of their exceptional speleothems, as e.g., the unique Corridor of the Coral Reef.

Age determinations of the speleothems proved the existence of the cave since at least 180 ka. (…"The oldest, although undated sediment of the Bear Cave is the succession of gravels in the Maurice Chimney). Their position in relation to the dated speleothems indicates the age older than 180 ka. The gravels rest about 40 m above the bottom of the lower cave level. There are no equivalents of this sediment in the upper levels"…). The best-recognized are sediments of the Vistula River Glaciation laid down

nakręconego i dostępnego w internecie i na DVD filmu. W wyniku prowadzonej eksploracji dolnego piętra jaskini, w maju 2012 roku odkryto przejście do nowych nieznanych dotąd partii zwieńczonych obszerną i niezwykle bogatą w nacieki Salą Mastodonta.W tej szczególnie chronionej i ciągle badanej części znajduje się szereg udokumentowanych korytarzy i sal m.in. Korytarz Kalcytowego Potoku, Diamentowy i Kryształowy, Sala Lwa.

Datowania pokrywy naciekowej dowodzą istnienia jaskini, co najmniej od ostatnich 180 tysięcy lat. Najstarszym, ale niedatowanym osadem Jaskini Niedźwiedziej jest kompleks żwirów w Kominie Maurycego. Ich pozycja w stosunku do datowanej pokrywy naciekowej wskazuje na wiek starszy niż 180 tys. lat. Żwiry te zalegają około 40 m nad spągiem dolnego piętra jaskini. Nie znamy ich odpowiednika w pozostałej części korytarzy wyższych pięter. Najlepiej udokumentowane są osady okresu zlodowacenia Wisły. W większości należą do nich osady środkowego i dolnego piętra jaskini. Znacznie gorzej są udokumentowane osady holoceńskie.

Od samego początku, poznawaniu jaskini towarzyszyły intensywne prace paleontologiczne. Doprowadziły one do zgromadzenia pokaźnego materiału badawczego zawierającego kilkaset tysięcy szczątków. W materiale namuliskowym rozpoznano szczątki należące do 29 gatunków ssaków. Dominowały szczątki niedźwiedzia jaskiniowego, które nadały nazwę jaskini. Wśród szczątków kostnych odnaleziono również kości niedźwiedzia brunatnego, lwa jaskiniowego, hieny jaskiniowej, lisa, wilka, kuny, dzika, jelenia, sarny, kozicy, żubra pierwotnego, owadożernych nietoperzy, gryzoni i nieliczne szczątki ptaków.

Szczątki odnalezione w kolejnych warstwach namuliska dokumentują zachodzące zmiany klimatyczne - od klimatu umiarkowanie chłodnego do zimnego. Początkowo panowało środowisko zimnego stepu lub stepo-tundry, z obecnością obszarów zalesionych. Na przełomie plejstocenu i holocenu, wraz ze stopniowym ociepleniem nastąpił wzrost liczebności form leśnych, z równoczesnym spadkiem udziału gatunków zimnolubnych. Wiek kości odnalezionych w Sali Lwa określony metodą C-14 sięgał od 21800 do 28900 lat, a kości odnalezionych w Korytarzu Człowieka Pierwotnego około 40000 lat. Współcześnie w jaskini spotykane są skoczogonki, pajęczaki, owadożerne, nietoperze, gryzonie. Wody jaskini zamieszkuje studniczek tatrzański.

Najnowsze badania geoelektryczne prowadzone na powierzchni wykazały, że zasięg przestrzennych podziemnych próżni skalnych jest wielokrotnie większy niż poznany do tej pory. Ze względu na szatę naciekową Jaskinia należy do jednej z najpiękniejszych jaskiń w Polsce. Dobrze zagospodarowana turystycznie niezwykle ciekawa pod względem geologicznym stanowi obiekt rangi europejskiej, a pod pewnymi względami także światowy.

photo Tomasz Bartuś

Fig. 6. Sala Lwa Jaskiniowego – stanowisko paleontologiczne
Fig. 6. The Hall of Cave Lion – a paleontological site

mostly in the middle and upper levels. On the contrary, the Holocene sediments are poorly documented.

Since the discovery, the cave exploration was accompanied by intensive palaeontological studies, which led to the discovery of a large number of fossils. The cave sediments idenified the bones of 29 mammal species. Dominating were bones of the cave bear, which gave the name of the cave, accompanied by skeletal remnants of other mammals: brown bear, cave lion, cave hyena, fox, wolf, marten, wild boar, elk, deer, chamois, european bison, bats, rodents and minor birds.

The fossils discovered in succeeding sediment layers document the climate changes – from moderate to cold. Initially, the conditions of cold steppe or steppe-tundra prevailed with some forested area. At the Pleistocene/Holocene break the climate warming took place, which resulted in expansion of forests and reduction of cold-climate species. The age of bones discovered in the Lions Hall was determined with the 14C method at 28900 (-2200+3100) to 21800 (±1100) years and those found in the Primitive Human Corridor at > 40000 to ±38100 years. Recent fauna of the cave includes arthropods *Collembola*, arachnids, bats and rodents as well as . Cave waters are inhabitated by an arthropod Niphargus tatrensis Wrześn..

The recent surface geoelectric survey revealed that the open spaces of the caves extend many times more than originally documented. Considering the speleothems, the Bear Cave belongs to the most beautiful underground karts forms in Poland. The geosite is very well-developed and is of European or, maybe even of worldwide class importance.

Autor | Author: **Tomasz Bartuś**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 45, 86, 163, 347, 348

7.

Jaskinia Radochowska

The Radochów Cave

Jedna z najwcześniej poznanych jaskiń Sudetów

One of the earliest explored cave in the Sudety Mts.

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Lądek Zdrój
miejscowość: Radochów

Region geograficzny:
Kotlina Kłodzka
Góry Zlote

Jednostka geologiczna:
metamorfik kłodzki
krystalinik Lądka-Śnieżnika

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Lądek Zdrój
Village: Radochów

Geographical regionalization:
Kłodzko Depression
Golden Mountains

Geological unit:
Kłodzko Metamorphic Unit
Lądek-Śnieżnik Crystalline Massif

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Jaskinia Radochowska położony jest w Kotlinie Kłodzkiej, w Górach Złotych, ok. 2 km na północ od drogi nr 392 i nieczynnej stacji kolejowej w Radochowie. Od samej wsi oddziela go niewielka góra – Cierniak (595 m n.p.m.).

Część Gór Złotych, w której położona jest jaskinia należy do krystaliniku Lądka-Śnieżnika. Jednostka ta jest zbudowana ze staropaleozoicznych i wczesno kambryjskich skał krystalicznych: serii strońskiej, wykształconej jako łupki mikowe i paragnejsy plagioklazowe, przekładane kwarcytami, marmurami i amfibolitami oraz kompleksu gnejsowego, reprezentowanego przez gruboziarniste gnejsy oczkowe, tzw. gnejsy śnieżnickie i drobnoziarniste gnejsy migmatyczne, tzw. gnejsy gierałtowskie.

Główny ciąg jaskini tworzy sieć krzyżujących się prostopadle ze sobą korytarzy, utworzonych przez rozmycie wodami infiltracyjnymi szczelin ciosowych w najbardziej na zachód wysuniętej, jednej z trzech soczewek marmuru tkwiących w łupkach łyszczykowych.

Najbardziej charakterystycznymi cechami jaskini jest układ korytarzy przypominający szachownicę oraz horyzontalny charakter z niewielkimi deniwelacjami. Długość łączna

The Radochów Cave (Jaskinia Radochowska) monument of inanimate nature is situated in the Lądek Zdój commune, in the Kłodzko Basin. It is placed in the Golden Mts. (Góry Złote), about 2 km north of road no. 392 and abandoned railway station

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Jeziorko w rejonie sali Gotyckiej
Fig. 1. A small lake in the Gotic Hall in the cave

photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Jeden z otworów wlotowych jaskini Radochowskiej
Fig. 2. One of the entrances to the Radochów Cave

wszystkich korytarzy wynosi 265 m. Jaskinia ma trzy niewielkie, sztucznie przebite otwory. Do jaskini prowadzi otwór środkowy, którym po pokonaniu kilkunastu schodów, dostajemy się do głównego ciągu jaskini o przebiegu zachód-wschód. Ok. 100 m długości, ciąg główny nazywany Korytarzem Łącznikowym łączy partie jaskini położone w pobliżu trzech otworów wejściowych. Korytarz jest miejscami niski i wąski, w niewielkim stopniu utrudniając zwiedzanie jaskini. Na północ od ciągu głównego, równolegle do niego rozciąga się Komora Gotycka, będąca największą salą w całej jaskini. Jej rozmiary wynoszą 12 na 3-4 m przy wysokości ok. 3 m. Sala ta założona jest na kontakcie łupków łyszczykowych z marmurami. Znajduje się w niej ok. 4 m średnicy jeziorko. Drugie jeziorko znajduje się w pobliżu wschodniego otworu wejściowego.

photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Freatyczne wymycia w bocznym korytarzyku odchodzącym od ciągu głównego jaskini
Fig. 3. Phreatic scour in the side corridor coming from the main sequence of the cave

at Radochów. It is separated from the village by a small mountain called Cierniak (595 m a.s.l.). Three entrance holes are placed on the northern margin of a large alp, on the south-eastern slopes of Bzów Mt. (597 m a.s.l.) above the forest, a few tens of metres away from the Jaskiniec stream, at 460 m, 463 m and 468 m a.s.l. altitudes.

That part of Góry Złote Mts., in which the cave is located, belongs entirely to the Lądek-Śnieżnik crystalline unit, which is composed of old Palaeozoic, including Lower Cambrian, crystalline rocks of the Stronie Series ad gneiss complex. The former is built up of mica schists and plagioclase paragneisses interlayered by quartzites, marbles and amphibolites, the latter is composed of coarse-crystalline augen gneisses, so called Śnieżnik gneisses, and fne-crystalline magmatic gneisses, so called Gierałtów gneisses.

This cave is a typical example of a subterraneous karst landform occurring in the area of so called island karst within the Lądek-Śnieżnik metamorphic unit. It bears destroyed dripstones and broken stalactites and stagmites. This is one of the greatest and best studied caves in the Sudetes, inhabited by numerous interesting representatives of cave fauna, like: a subterranean amphipod crustacean genus Gammarus of the Tatra type, flies and Troglochaetus beranecki, a relict species of freshwater polychaete from the Nerillidae family. Bats tend to winter in this cave; one can find there greater mouse-eared, Daubenton's, brown long-eared, western Barbastelle and serotine bats. Of interest is the presence of small subterranean lakes.

The main row of the cave is composed of a network of corridors that intersect each other perpendicularly and were formed due to dissolution by infiltrating waters of joint fissures in one of the westernmost marble lenses resting within mica schists. The most characteristic features of this cave are its chessboard-like pattern of corridors and horizontal arrangement showing only minor relief. The total length of all corridors is 265 m (2007). The cave has three small, artificially made entrance holes. One can enter the cave by using the middle hole, which – after passing a dozen or so steps – leads to the main cave row trending W-E. About 100-m-long main row is called Connecting Corridor (Korytarz Łącznikowy) and it links corridors leading from three entrance holes. This corridor is in some places low and narrow, hindering sightseeing to a certain degree. North of the main row and parallel to it, the Gothic Chamber (Komora Gotycka) occurs, 12 m by 3-4 m large and ca. 3 m high, which is the largest chamber of the cave. This chamber is located at the contact between mica schists and marbles. A lake of ca. 4 m in diameter is placed in this chamber. The second lake can be found close to the eastern entrance hole. These lakes are fed by infiltration waters transported by fissures from the ground surface, by allogenic waters

Wody jeziorek zasilane są wodami infiltracyjnymi przesączającymi się szczelinami z powierzchni terenu, wodami allogenicznymi drenowanymi z sąsiadujących z marmurami łupków łyszczykowych oraz wodami okresowego potoku spływającego po stoku opodal jaskini.

Jaskinia ma ubogą szatę naciekową, która została zdewastowana lub silnie zabrudzona. Jej resztki możemy obserwować w różnych częściach jaskini w postaci fragmentów polew naciekowych oraz niewielkich nacieków. Przeprowadzone datowania nacieków wykazały wiek od 110000 do 7500 BP. W jaskini szereg bocznych korytarzy i wnęk założonych jest na pochylonych pod niewielkim kątem szczelinach ciosowych. W zimie w strefie przyotworowej tworzą się liczne nacieki lodowe. W jaskini obserwowane są znaczne przybory wody w okresach lokalnych powodzi. Podczas powodzi w 1977 r. i 2009 r. poziom wody był wyższy od przeciętnego o przynajmniej 1,5 m, a ze wschodniego otworu wypływała wówczas woda. Wskutek tego większość korytarzy jaskini była zalana wodą. W sąsiedztwie jaskini zidentyfikowano kilka źródeł krasowych, funkcjonujących okresowo.

Jaskinia powstała w warunkach freatycznych, przy całkowitym wypełnieniu korytarzy wodą płynącą pod znacznym ciśnieniem. Rozwój korytarzy postępował wzdłuż pęknięć tektonicznych i szczelin ciosowych. W trakcie przepływu dochodziło do chemicznego rozpuszczania węglanu wapnia. Sale powstawały na skrzyżowaniu głównych korytarzy. Następujące z końcem pliocenu nasilenie erozji, doprowadziło do obniżenia bazy erozyjnej i pogłębienia doliny. Równocześnie z obniżeniem zwierciadła wód podziemnych, obniżył się poziom wód krasowych. W jaskini zaczęła rozwijać się szata naciekowa.

Jaskinia znana była od dawna i wspominana w piśmiennictwie osiemnastowiecznym. W 1881 r., w Przewodniku po Lądku Zdroju i okolicy A. Ostrowicz pisze o „pieczarach" w Radochowie. Jaskinię udostępniono do zwiedzania w okresie międzywojennym. Rocznie odwiedzało ją wtedy około 2000 osób. Przed jaskinią istniał wówczas niewielki budynek spełniający rolę muzeum, który funkcjonował jeszcze po wojnie, gdzie eksponowano znaleziska paleontologiczne. Prace udostępniające jaskinie przeprowadził były górnik P. Heinrich, który pełnił rolę opiekuna jaskini i przewodnika w latach 1933 do 1947 r. Usunął on z jaskini większość namuliska. Podczas tych prac odnalezione zostały liczne szczątki kostne zwierząt plejstoceńskich. W wyniku badań G. Krenzela i L. Zotza oznaczono 30 taksonów ssaków na 37 stwierdzonych ogółem, reprezentujących formy żyjące w plejstocenie (zlodowacenie Wisły) i holocenie. Reprezentują one różne grupy ekologiczne, od stepotundrowych po eurytopowe

drained from mica schists, and by waters of a periodic stream flowing downslope close to the cave.

The cave bears poorly preserved speleotems, which have been either destroyed or made soiled. Their fragments can be observed in different parts of the cave in the form of minor dripstones. The latter have been dated to 110000 through 7500 years BP. A number of side corridors and recesses in the rock faces use gently dipping joint surfaces. Close to entrance holes, icicles tend to form in winter time. The water level tends to increase during local floods. For instance, during the 1977 and 2009 floods this level exceeded the average by at least 1,5 m, and water used to flow out from the eastern entrance hole. A few periodic karst springs have been identified close to the cave.

photo Marek Doktor

Fig. 4. Zdewastowana szata naciekowa we wschodnich partiach Jaskini Radochowskiej
Fig. 4. Destroyed speleotems in eastern parts of Radochów Cave

The cave originated in phreatic conditions, when all corridors were filled completely by water flowing under considerable pressure. Development of corridors proceeded along tectonic fractures and joint fissures, and during water flow chemical dissolution of calcium carbonate took place. The chambers formed at intersections of main corridors. Intensive erosion at the end of the Pliocene led to lowering of the base level and valley deepening. Moreover, the level of karst waters dropped following the drop of ground water level and dripstones started to develop inside the cave.

The cave has been known for a long time and mentioned in the 18th century documents. In „The Guide of Lądek Zrój spa and surroundings" published in 1881, A. Ostrowicz writes about „grottos" occurring at Radochów. The cave was made available to tourists in the interwar period, when even 2000 visitors were registered annually.

i leśne. Badacze ci stwierdzili występowanie m.in. zwierząt plejstoceńskich: hieny jaskiniowej, nosorożca, jelenia olbrzymiego i żubra pierwotnego. Z form holoceńskich występowały: dziki królik, niedźwiedź brunatny, borsuk, dzik, jeleń szlachetny, sarna, łoś. Zbliżony zespół faunistyczny odkryty został w trakcie badań prowadzonych w latach osiemdziesiątych. Dodatkowo stwierdzono występowanie szczątków kreta, nietoperzy, wiewiórki, bobra, chomików, myszy, kuny, gronostaja, a także szczątki ślimaków, ryb, płazów, gadów i ptaków. Najnowsze badania jaskini nie potwierdziły pobytu człowieka paleolitycznego w jaskini. Obecnie zwiedzanie odbywa się indywidualnie bądź grupowo z przewodnikiem. Jaskinia nie posiada oświetlenia sieciowego.

Jaskinia jest dość typową formą krasu podziemnego w rejonie występowania w jednostce metamorfiku lądecko-śnieżnickim tzw. krasu wyspowego. Posiada (zniszczone) nacieki: kaskadowe i draperie oraz odłamane ślady po stalaktytach i stalagmitach. Najładniejsze grupują się wzdłuż środkowego korytarza poprzecznego i w jego sąsiedztwie. Jest to jedna z największych i najlepiej poznanych jaskiń w Sudetach. Żyje tutaj wiele ciekawych przedstawicieli fauny, jak studniczki tatrzańskie, muchówki i prapierścienica jaskiniowa. Jest również miejscem zimowania nietoperzy: nocka dużego, nocka rudego, gacka brunatnego, mopka, mroczka późnego. Ciekawostką jest występowanie niewielkich podziemnych jeziorek.

Jaskinie można zwiedzać indywidualnie bądź grupowo z przewodnikiem od maja do września. W jaskini panuje temperatura ok. 9°C. Nie posiada ona oświetlenia elektrycznego. Do jaskini prowadzą szlaki turystyczne, zielony z przystanku PKS w Radochowie i niebieski z Lądka Zdroju. Dojazd do jaskini drogą gruntowo-szutrową z Radochowa.

photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Nietoperze w jaskini Radochowskiej
Fig. 5. Bats in The Radochowska Cave

At that time, a small museum building existed in front of the cave. This museum presented palaeontological findings even a few years after the World War II. Adaptation works were carried out by a former miner, P. Heinrich, who used to be curator of the cave and a guide between 1933 and 1947. He removed most of the cave earth. Numerous bone remains of Pleistocene animals were found during these works. G. Krenzel and L. Zotz determined 30 from 37 mammal taxa of Pleistocene and Holocene ages, representing different ecological groups: from steppe-tundra to eurytopic and forest ones. The cave hyena, rhinoceros (?), Irish elk and steppe bison were identified among others. The Holocene fauna was represented by: European rabbit, brown bear, badger, boar, red deer, roe deer and moose. A comparable faunal assemblage was discovered in the 1980s, when remains of moles, bats, squirrels, beavers, hamsters, mice, martens and stoats, as well as snails, fish, amphibians, reptiles and birds were found. Recent studies have not confirmed the presence of Palaeolithic man in the cave.

The cave can be visited either individually or in guided groups from May through September. A stable temperature of ca. 9ºC is kept inside the cave. No illumination is provided. The cave can be reached by two tourist tracks: the green-marked one starting in Radochów bus station and the blue-marked one leading from Lądek Zdrój.

Autor | Author: **Tomasz Bartuś**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 44, 45, 375, 376, 440

8.

Jeziorko Daisy

The Daisy Lake

Urokliwa pamiątka po dziewiętnastowiecznej działalności przemysłowej i raj dla badaczy dewońskiej fauny

A charming remnant of industrial activity from the XIXth century – now a paradise for Devonian fauna collectioner

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat świdnicki
gmina Świdnica
miejscowość Mokrzeszów

Region geograficzny:
Sudety
Pogórze Wałbrzyskie

Jednostka geologiczna:
Sudety Środkowe
depresja Świebodzic

Location:
District: Lower Silesia
County: Świdnica
Commune: Świdnica
Village: Mokrzeszów

Geographical regionalization:
Sudety Mountains
Wałbrzych Foothills

Geological unit:
Central Sudety Mountains
Świebodzice Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Jeziorko Daisy utworzony został w 1998 r. na stokach wzgórza Witosza (483 m n.p.m.), w Książańskim Parku Krajobrazowym niedaleko Wałbrzycha. Jest to rezerwat geologiczno-leśny o powierzchni 7,11 ha. Główną jego atrakcją jest nieczynne wyrobisko kamieniołomu z wypełniającym je niewielkim jeziorkiem. Nazwa jeziorka pochodzi od imienia księżnej Daisy von Pless, ostatniej właścicielki Książa, która szczególnie upodobała sobie to miejsce. Zaadaptowała również jeden z wapienników na basztę i urządziła tam izbę myśliwych. Jeziorko jest niewielkie, ale dosyć głębokie, jego powierzchnia wynosi 0,66 ha a głębokość dochodzi do 23 m. Kształt jeziorka zbliżony jest do elipsy.

Jeziorko powstało w 1870 roku po zakończeniu działalności kamieniołomu, w którym eksploatowane były górnodewońskie wapienie rafowe. Obok kamieniołomu funkcjonował tutaj także wapiennik, którego ruiny istnieją do dzisiaj. Jeziorko otacza las mieszany. Pierwotnie występowała tutaj bardzo bogata florystycznie, żyzna, ciepłolubna buczyna storczykowa na podłożu wapiennym. Świadczą o tym nieliczne rosnące współcześnie storczyki (buławik wielkokwiatowy i kruszczyk szerokolistny). Przebudowa flory zaczęła się od powstania kamieniołomu. Ściągnięto wówczas warstwę gleby, zrobiono wielki wykop i usypano hałdy skały odpadowej. Oprócz

The Daisy Lake geological and forest reserve was established in 1998, at the slopes of the Witosza Mt. (483 m a.s.l.), within the Książ Landscape Park near Wałbrzych. The main attraction of this area (about 7 ha) is an abandoned quarry filled with a small lake. The name of the lake refers to Princess Marie Therese von Pless, better known as the Princess Daisy of Pless, an English aristocrat and the last owner of the nearby Książ Castle, who loved that place. She ordered to adapt one of lime kilns for a tower and arranged there the Hall of Hunters. The lake is small (0,66 ha), ellipsoidal and quite deep (up to 23 m).

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Jeziorko Daisy i Baszta Myśliwska
Fig. 1. The Daisy Lake and the Hunters Tower

storczyków ochronie podlegają w rezerwacie także wawrzynek wilczełyko, kruszyna pospolita, gnieźnik leśny, oraz bluszcz pospolity osiągający znaczne rozmiary. Dotychczas nie opracowano szczegółowo fauny żyjącej w rezerwacie. Zbadany został jedynie plankton Jeziorka Daisy, w którym stwierdzono obecność 16 gatunków skorupiaków.

Eksploatowanym w kamieniołomie surowcem były wapienie. Są to skały o barwie szaroczarnej i teksturze na ogół mikrytowej. W dolnej części wyrobiska widoczne są grube ławice wapienne, które przechodzą ku górze w wapienie cienkowarstwowane. W górnej części wyrobiska pojawiają się wzajemne przewarstwienia wapieni i margli, które przechodzą w mułowce. Ściany kamieniołomu są niestety bardzo strome i na ogół trudno dostępne. Dolna część wyrobiska widoczna jest tylko przy niskim stanie wody w jeziorku. Warstwy są silnie zaangażowane tektonicznie, co odzwierciedla się w licznych i gęstych spękaniach ciosowych, miejscami przechodzących w tzw. kliważ. Kamieniołom założony został w jądrze lokalnej stromej antykliny, której uformowanie odpowiedzialne jest za wspomniane powyżej spękania wapieni.

Występujące tutaj skały zawierają liczne, skamieniałe szczątki organiczne, stąd też stanowią obiekt żywego zainteresowania geologów oraz paleontologów badających znajdowane skamieniałości, m.in. korali, ramienionogów i liliowców. Po raz pierwszy przebadano je naukowo w 1831 r. od tego czasu były tematem licznych opracowań. Jednym z pierwszych badaczy tego kamieniołomu był polski przyrodnik i podróżnik Władysław

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Ruiny Zameczku Myśliwskiego
Fig. 2. Ruins of the Hunters Castle

The lake formed in 1870 after the closure of mining operations in the quarry, which extracted Upper Devonian reef limestones. Near the quarry there was a lime kiln (today ruined). Initially, the lake was surrounded by calciphilous and subthermophilous beech forests with orchid species in the undergrowth, as documented by recently observed White or Broad-leaved Helleborine and many other rare and protected species. Development of the quarry strongly modified the biota due to the removal of soil horizons, excavation of pit and waste dumping. Also fauna of the reserve has not been studied in detail except for the plankton community of the lake in which 16 crustacea species were identified.

The quarry extracted Upper Devonian, greyish-black, micritic limestones. Lithology of rocks is diversified. At the lower levels thick-bedded limestones dominate. Up the sequence thin-bedded limestones appear, then grading into alternating, limestone and marl layers, and finally into mudstones. The quarry walls are steep and hardly accessible. The bottom of the pit is exposed only at a low water level. Limestone beds are strongly tectonized, as reflected by dense joint systems locally grading into a cleavage. The quarry was developed in the core of local, tight anticline, which formation gave rise to joint systems.

The Upper Devonian limestones contain abundant fossils, e.g., corals, brachiopods and crinoids. Fauna from that locality was first studied in 1831. Since that time many publications have been issued, among them the article after Władysław Dybowski (1838-1910),

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Jeziorko Daisy, widok ogólny
Fig. 3. The Daisy Lake – general view

Dybowski (1838-1910), który w roku 1873 opublikował opis tutejszych koralowców. Występujące w wyrobisku skały węglanowe datowane są, na podstawie badań skamieniałości, na górny dewon, piętro fran (ok. 380-365 mln lat). Powstały one w płytkim i ciepłym morzu, o czym świadczy rodzaj występujących tutaj skamieniałości. Są produktem obumierania i petryfikacji fragmentów budowli rafowych, tworzonych głównie przez koralowce. Wapienie występują w soczewkach zalegających wśród dominujących w tych osadach, zlepieńców, szarogłazów i łupków mułowcowych. Skały otaczające eksploatowaną w opisanym powyżej wyrobisku soczewkę wapieni, odsłaniają się na północny wschód od jeziorka w odległości około 20 m od jego brzegu. Można tutaj obejrzeć gruboziarniste zlepieńce i szarogłazy. Jak wspomniano powyżej, w górnej części wyrobiska odsłaniają się łupki ilasto-mułowcowe również zaliczane do otoczenia soczewki wapieni.

Rezerwat Jeziorko Daisy położony jest w obrębie jednostki tektonicznej zwanej depresją Świebodzic. Jest to kompleks osadów wypełniających obniżenie istniejące tutaj w górnym dewonie i dolnym karbonie. Jednostka ta posiada wyraziste granice tektoniczne z trzech stron. Od północnego wschodu jest to ciągle aktywny, kenozoiczny uskok sudecki brzeżny, oddzielający Sudety od bloku przedsudeckiego. Południowo-zachodnią granicę stanowi uskok będący także granicą depresji śródsudeckiej. Od południowego wschodu utwory depresji Świebodzic kontaktują się tektonicznie z gnejsami Gór Sowich. Północno-zachodnia granica depresji z nasuniętymi utworami metamorfiku kaczawskiego jest mniej wyrazista. Utwory depresji Świebodzic złożone są z łupków mułowcowych, szarogłazów i zlepieńców, wśród których występują soczewki wapieni i tworzą fałdy o stromych skrzydłach. Są one silnie zdeformowane tektonicznie. Jak wspomniano powyżej, kamieniołom, w wyrobisku którego powstało Jeziorko Daisy, założony jest w jądrze antykliny.

Przez teren rezerwatu przebiegają szlaki: zielony - Zamków Piastowskich i żółto-niebiesko-żółty - Ułanów Legii Nadwiślańskiej. Do rezerwatu najlepiej dojść pieszo z Wałbrzycha - Podzamcza drogą spacerową około 6 km lub z Wałbrzycha - Lubiechowa, szlakiem Ułanów Legii Nadwiślańskiej (około 4 km). Inna droga, to piesza wycieczka polną drogą z pobliskiego Mokrzeszowa. Rezerwat jest bardzo interesującym obiektem dydaktycznym, prezentującym przykład zabytków XIX-wiecznego górnictwa skalnego i przemysłu cementowego. Jest też bardzo interesujący ze względu na badania paleontologiczne, odnoszące się do licznie występujących tutaj skamieniałości.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Wapienie dewońskie nad Jeziorkiem Daisy
Fig. 4. Devonian limestones by the lake

Polish naturalist and traveller who described corals from this quarry (1873). Limestones are dated to the palaeontologically at the Upper Devonian (Frasnian, 380-365 Ma). These are shallow-marine reef structures deposited under warm climatic conditions. Recently, the limestones form lenses embedded within coarse-clastic conglomerates and greywackes, and mudstones, which crop in the northeastern part of the reserve, about 20 m from the shore. The top surface of limestone succession is covered by clayey-silty shales.

The Daisy lake reserve belongs to the Świebodzice Depression. This structural unit is bordered by tectonic lines: from the northeast by a still active Sudetic Marginal Fault, which separates the depression from the Foresudetic Block, from the southwest by the Struga fault, in the southeast the contact with the Owl Mt. Gneiss Block is also tectonic. The depression is an Early Variscan intramontane basin filled with strongly folded, Upper Devonian-Lower Carboniferous succession of shales, greywackes and conglomerates in which lensoidal limestone bodies are embedded. The quarry was developed in the core of anticline.

The reserve is crossed by two marked trails: green (named "The Piast Dynasty Castles Trail") and the yellow-blue (named "The Vistula Legion Uhlans' Trail"). The best access is by a passageway from Wałbrzych-Podzamcze suburb (about 6 km) or from Wałbrzych-Lubiechów, following the yellow-blue trail. It is also possible to walk to the reserve along the country road from Mokrzeszów.

The Daisy lake reserve is an interesting tourist destination of high educational value. It presents examples of XIXth century quarrying and cement industry. It is also a target of palaeontological projects due to its abundance of fossils.

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 88, 117, 148

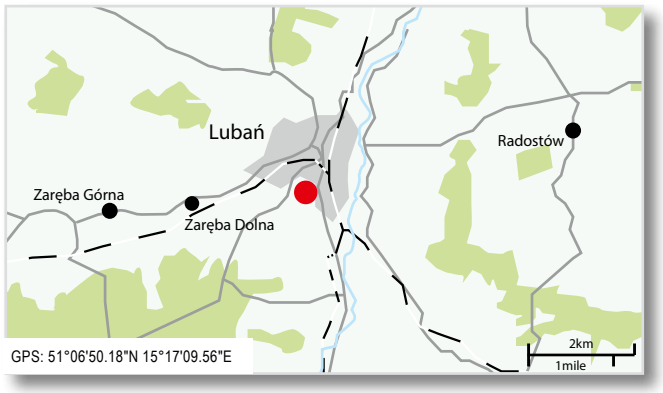
9.

Kamienna Góra w Lubaniu

The Stony Mountain in Lubań

Szlakiem Wygasłych Wulkanów do wnętrza pokrywy lawowej sprzed 27 mln lat

The Extinct Volcanoes Trail leading to the interior of a lava flow from before 27 million years



Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat lubański
gmina Lubań

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniosudeckie
Pogórze Izerskie

Jednostka geologiczna:
Sudety
metamorfik kaczawski

Location:
District: Lower Silesia
County: Lubań
Commune: Lubań

Geographical regionalization:
Western Sudety Mountains Foothills
Izera MountainsFoothills

Geological unit:
Sudety Mountains
Kaczawa Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody to nieczynny kamieniołom bazaltu w parku miejskim na Kamiennej Górze przy ulicy Dąbrowskiego w Lubaniu; utworzony w 1983 roku dla ochrony regularnego ciosu termicznego, w formie słupów, w skałach oligoceńsko-mioceńskiej formacji bazaltoidowej (34-5 mln. lat temu). Park założony został w I połowie XIX wieku, a obecnie wpisany jest do rejestru zabytków.

The nature monument is an abandoned basalt quarry at the Stony Mt. (Kamienna Góra) in Lubań – recently, the municipal park of an area about 14 ha. It was inaugurated in 1983, in order to protect basalts exposures with regular, columnar joints. The basalts are members of Oligocene and Miocene basaltoid formation (34-5 Ma). The park was founded in the first half of the XIXth century. It is

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Panorama wyrobiska kamieniołomu z licznymi zabytkowymi drzewami
Fig. 1. Panoramic view of quarry with many monumental trees

Jego powierzchnia wynosi 14 hektarów. Najciekawszym obiektem geologicznym w parku jest wyrobisko kamieniołomu o długości 150 metrów, które w części południowo-zachodniej jest częściowo zalane wodą. Przez wyrobisko poprowadzona jest aleja z zabytkowymi drzewami, wzdłuż której postawiono dwie tablice geoturystyczne, wyjaśniające genezę i historię geologiczną obiektu oraz pokazujące zachodzące w nim procesy geologiczne.

Atrakcyjność parku polega na tym, że znajduje się on w centrum miasta i stanowi doskonały przykład sposobu zagospodarowania dawnego wyrobiska kamieniołomu na park miejski. Ma wiele dydaktycznych obiektów geologicznych, pozwalających zrozumieć pewien etap w historii geologicznej ziemi lubańskiej oraz procesy geologiczne takie jak wulkanizm, erozja, wietrzenie, które doprowadziły do występujących w parku form skalnych. Pomocna w tym jest przygotowana ścieżka dydaktyczna „Szlakiem wygasłych wulkanów" o długości 15 km (1,3 km na obszarze samego parku), o wysokich walorach poznawczych z 7 punktami obserwacyjnymi. Prowadzi ona z centrum Lubania do parku miejskiego na Kamiennej Górze, a następnie przez nieczynne wyrobiska czynnego kamieniołomu bazaltu Księginki wraca do Lubania, a dalej prowadzi do historycznego kamieniołomu bazaltu na Ostróżku. Druga ścieżka dydaktyczna w parku „Szlakiem pomników przyrody ożywionej" oprowadza po najcenniejszych gatunkowo i wiekowo drzewostanach.

Park miejski w Lubaniu to nie tylko chroniony obiekt geologiczny, ale także żyjąca część miasta, gdyż znajdują się tutaj: tzw. Zameczek (dawniej zwany Domem Górskim z wieżą widokową zniszczoną w czasie II wojny światowej) z 1842 roku. Aktualnie znajduje się tutaj Szkoła Muzyczna i amfiteatr znany z letniej imprezy plenerowej pod nazwą Lubańska Lawa. Oba te obiekty stanowią oś kompozycyjną całego parku.

Nieczynny kamieniołom bazaltoidu w parku miejskim na Kamiennej Górze w Lubaniu znajduje się w obrębie metamorfiku kaczawskiego, w jednostce Lubania, zbudowanej ze zmetamorfizowanych skał o wieku ordowickim (488-444 mln. lat temu), głównie fyllitów i łupków szarogłazowych. Jednostka ta od południa obcięta jest uskokiem śródsudeckim i graniczy z metamorfikiem izerskim, a od północy głównym uskokiem łużyckim i sąsiaduje z niecką północnosudecką. Skały paleozoiczne jednostki Lubania przykryte są łupkami mioceńskimi i osadami czwartorzędowymi, a przecięte przez liczne oligoceńskie i mioceńskie intruzje skał bazaltoidowych. W rejonie Lubania znajduje się największa w Polsce pokrywa lawowa, tzw. Lubańska Pokrywa Wulkaniczna. Skały wulkaniczne pokrywy mogą zalegać na morfologicznie zróżnicowanym podłożu górnomioceńskich utworów ilasto-piaszczystych lub je przebijać. Kontakty skał bazaltoidowych z ilastymi podkreślone są czerwoną

currently included into the State Register of Historical Monuments. The most interesting feature is 150-m-long pit partly filled with water. It is crossed by an alley lined with imposing old trees. At the alley there are two geotourist information panels, which explain the origin, geological history and geological processes active in the quarry.

The Stony Mt. park is unique because of its location in the town center. It is a perfect example of quarry remediation, which preserved may geological features of high educational value. Examination of these features facilitates the understanding of geological history of the Lubań region and processes, which shaped this land: volcanism, erosion and weathering, and led to the formation of landforms seen in the park. Important role is played by an educational trail named "Walking the Extinct Volcanoes" – a 15 km long path (in which 1,3 km within the Stony Mt.) with 7 observation points. The trail starts from the center of Lubań town and leads to the park, then crosses the workings of abandoned basalt quarry in Księginki, returns to Lubań and leads to another historical basalt quarry in Ostróżek. The second educational trail in park presents the oldest and most valuable trees.

The municipal park in Lubań is not only a protected geosite but also an active part of the town. Interesting historical monument is the "Castelet" (formerly the "Mountain House") built in 1824, currently a site of a Music

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Ściana nieczynnego kamieniołomu bazaltoidu z wyraźnie widocznymi nieregularnymi słupami ciosowymi

Fig. 2. Wall of abandoned basaltoid quarry with distinct, irregular joint columns

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Zaokrąglenie słupów kolumnowych, związane z charakterystycznym wietrzeniem kulistym

Fig. 3. Rounding of joint columns related to characteristic spherical weathering

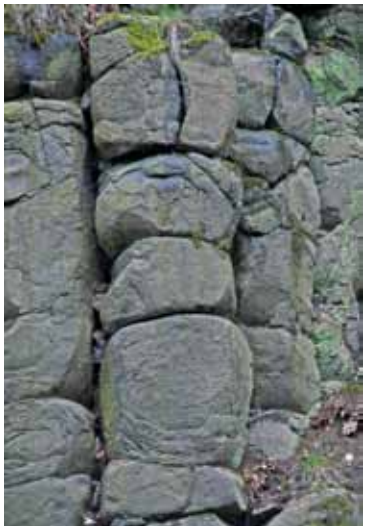


photo Marek Łodziński

Fig. 4. Typowe formy wietrzenia kulistego bazaltoidów

Fig. 4. Typical forms of basaltoid spherical weathering

barwą i spieczeniem tych ostatnich, na skutek silnego oddziaływania termicznego gorącej lawy.

Lubańska Pokrywa Wulkaniczna rozciąga się na południowy-zachód od Lubania i ma 60 metrów miąższości w złożu Księginki. Odsłonięta jest w licznych kamieniołomach np. w parku miejskim na Kamiennej Górze w Lubaniu, na Bukowej Górze, w Zarębie Górnej i wielu innych.

Bazaltoidy budujące skały w parku na Kamiennej Górze należą do dolnośląskiej formacji bazaltoidowej. Ta wulkaniczna formacja stanowi północno-wschodni kraniec wielkiej strefy wystąpień paleogeńskich i neogeńskich utworów wulkanicznych zwanej europejską prowincją wulkaniczną. Obejmuje ona swym zasięgiem obszar od Nadrenii, przez południowe Niemcy, Czechy i Łużyce, na terytorium Polski rozciągając się od

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Naturalny stożek usypiskowy z bloków bazaltoidowych pod ścianą z wyraźnym systemem spękań ciosowych

Fig. 5. Natural talus composed of basaltoid blocks located by the wall with distinct joint system

School. Unfortunately, the lookout tower was destroyed during World War II. Another attraction is the amphitheater, well-known for cultural events, e.g. the LAVA music weekend.

The area of Stony Mt. belongs to the Lubań Unit which is a part of the Kaczawa Metamorphic Unit. The Lubań Unit is framed by faults: from the south by the Intra-sudetic Fault, along which it contacts the Karkonosze-Izera Metamorphic Block and from the north by the Main Lusatian Fault, along which it neighbours the North-sudetic Depression.

The Lubań Unit comprises Ordovician (488-444 Ma) phyllites and greywacke schists covered by Miocene shales and Quaternary sediments penetrated by numerous, Oligocene and Miocene basaltoid extrusions. In the vicinity of Lubań there is the largest in Poland lava sheet - the Lubań Volcanic Cover. The lava conduits truncate the bedrocks and the lava flows rest upon morphologically diversified surface of Upper Miocene clayey-sandy deposits. At the contacts the thermal metamorphism develops – clayey sediments are reddened and thermally altered.

The Lubań Volcanic Cover extends southwest from Lubań. Its thickness reaches up to 60 m in the Księginki quarry. Basaltoids are exposed in numerous open pits, e.g., in the Stony Mt. park in Lubań, in Bukowa Góra, in Zaręba Górna and others, located e.g. south from Lubań.

Basalts of the Stony Mt. park belong to the Lower Silesian Basaltoid Formation, which, in turn, is a member of a vast, European Volcanic Province extending from Rheinland through Southern Germany, Czech Republic and Lusatia into Poland where its current location is between Zgorzelec in the west and Mt. St. Anna in the east.

Basalts exposed in an abandoned quarry known as "The Cauldron" (due to characteristic shape) cut in the Stony Mt. are very fine-crystalline, even aphanitic, sometimes porphyritic basanites of intra-plate provenance. The matrix comprises plagioclases, pyroxenes, volcanic glass

Zgorzelca na zachodzie, aż po Górę Świętej Anny na Śląsku Opolskim na wschodzie.

W nieczynnym kamieniołomie, popularnie zwanym "kotłem" przez aluzję do kształtu wyrobiska, w parku miejskim na Kamiennej Górze odsłaniają się skały wulkaniczne o wyraźnej oddzielności słupowej. Skały budujące kolumny ciosowe mają tekstury bardzo drobnokrystaliczne, wręcz afanitowe, niekiedy porfirowe. Ciasto skalne zbudowane jest z plagioklazów, piroksenów, szkliwa i tlenków Fe. Skały te to typowe wewnątrzpłytowe (lądowe) bazanity. Ich wiek wynosi około 27 mln lat (oligocen).

W zachodniej części parku przy ul. Dąbrowskiego znajduje się odsłonięcie zwięzłych tufów oraz scementowanych popiołów i pyłów wulkanicznych z kulistymi i owalnymi bombami wulkanicznymi o średnicy od 5 do 50 cm. Pozostałą część wyrobiska zajmują już masywne bazaltoidy z ciosem słupowym. Jedynie w górnej części przykryte są nadkładem z czwartorzędowych glin, piasków i żwirów o miąższości kilkudziesięciu cm.

W parku miejskim na Kamiennej Górze można zapoznać się z dobrze widocznymi przykładami ciosu termicznego, który powstawał w czasie zastygania lawy oraz z oddziaływaniami późniejszych procesów geologicznych na ten cios. Wśród charakterystycznych słupów ciosowych o wysokości od 9 do 15 metrów spotykane są formy regularne (o kształcie 4-6 bocznych kolumn), nieregularne jak i pseudosłupy. Lokalnie niektóre słupy mają tutaj miąższość do 1 metra, przeciętnie około 0,5-0,8 metra.

Cios słupowy powstaje w końcowym etapie krzepnięcia potoku lawowego lub bezpośrednio po jego zakrzepnięciu, w wyniku naprężeń rozciągających, spowodowanych kurczeniem się stygnącej masy skalnej.

Nadkład czwartorzędowy w wyrobisku stanowi uprzywilejowane miejsce do wzrostu drzew, których korzenie przyczyniają się do szybszego kruszenia skały. Masywne słupy bazaltoidowe ulegają w tej części profilu charakterystycznemu wietrzeniu kulistemu, które rozpoczyna się od spękań, pod wpływem opadów, wiatru i różnic temperatury. U podnóża ociosów kamieniołomu tworzą się naturalne stożki osypiskowe, zbudowane z selektywnie ułożonych bloków masywnego bazaltoidu, związane z pękaniem słupów na skutek wietrzenia fizycznego (zamróz) w klimacie umiarkowanym i z erozją biogeniczną. W wielu miejscach w parku, wśród zabytkowego drzewostanu znajdują się

and Fe-oxides. The isotopic age is 27 Ma, which indicates the Oligocene.

In the western part of the park, close to the Dąbrowski Street, there is an exposure of compact tuffs with oval volcanic bombs, from 5 to 50 cm across. The remaining part of the quarry is occupied by massive basaltoids. The upper surface of extrusion is covered by Quaternary loams, sands and gravels, some tens of centimeters thick.

Basaltoids exposed in the Stone Mt. quarry reveal well-preserved columnar jointing. The characteristic columns are 9 to 15 m high. Some are regular, tetragonal to hexagonal, others are irregular or pseudocolumnar. The largest columns reach 1 m across (usually 0,5-0,8 m).

The columnar jointing formed during the final stage of lava cooling or immediately after solidification. It resulted from tensional stress generated in the lava flow during contraction.

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Przykłady kulistego wietrzenia bazaltoidów
Fig. 6. Examples of basaltoid spherical weathering

The Quaternary cover is a perfect environment for the growth of tree roots, which contribute to faster crushing of bedrock. The massive basalt columns are subjected to weathering, which produces characteristic, spheroidal forms. Weathering processes caused by rain, wind and temperature spread from the joints. At the foot of quarry walls natural taluses occur, composed of massive blocks of basaltoids separated from the walls by frost weathering and biological (root) erosion. In many sites in the park visitors can see spheroidal basaltoid blocks, from a dozen to even 2 m across, with typical exfoliation crusts produced by poor thermal conductivity of the rock and the resulting stress generated between daytime heating and nighttime cooling of the rock surface.

kuliście zaokrąglone bloki bazaltoidów o średnicy od kilkunastu centymetrów do nawet 2 metrów, z typowymi skorupami eksfoliacyjnymi, powstającymi na skutek słabej przewodności termicznej skały w efekcie jej nasłonecznienia za dnia i stygnięcia w nocy.

Na obszarze kamieniołomu i w jego otoczeniu warte obejrzenia są także aleje z zabytkowymi drzewami, z których 15 uznanych jest za pomniki przyrody ożywionej, m.in.: dąb szypułkowy „Wilhelm" (270 lat), jesion wyniosły „Piotr" (170 lat), klon jawor „Kastor" (170 lat), tulipanowiec amerykański „Lucjan" (170 lat). W runie i po drzewach rozrasta się bluszcz pospolity, a skały porasta paproć zwyczajna.

Ze wschodnich zboczy parku roztacza się coraz słabiej odsłonięty widok na miasto Lubań oraz na Góry i Pogórze Kaczawskie, Góry i Pogórze Izerskie oraz na Karkonosze.

Należy zwrócić uwagę, że bazaltoidy wydobywane w tym pomniku przyrody wykorzystywane były do budowy obiektów o różnym przeznaczeniu na ziemi lubańskiej. W Lubaniu kamień tego typu wykorzystano już od XIV wieku do budowy elewacji m.in. Baszty Brackiej i Domu Solnego.

In the quarry and in the vicinity it is worth noting are alleys lined with old trees, from which 15 are protected as nature monuments, e.g., the English oak named "Wilhelm" (age: 270 y.), the ash "Peter" (age: 170 y.), the sycamore maple "Kastor" (age: 170 y.) or the yellow-poplar "Lucien" (age: 170 y.). These are accompanied by undergrowth species, e.g., English ivy and ferns.

From the eastern slopes of the quarry an interesting view opens towards the town and further, towards the Kaczawa Mts., the Kaczawa Foothills, the Izera Mts. and Foothills, and the Karkonosze Mts.

Basaltoids extracted from the Stone Mt. quarry have been used for ages as fasade stones in Lubań and its vicinity. For instance, facades of the Bracka Tower and the Salt House (XIVth century) in Lubań were made of this rock.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 56, 150, 208, 291, 353, 354, 462, 502

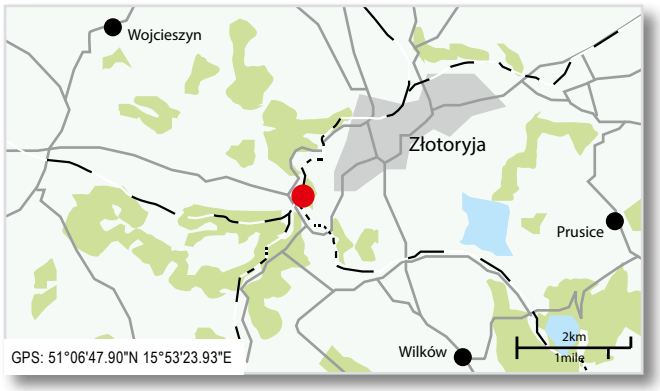
10.

Krucze Skały

The Ravens' Rocks

Imponująca ściana kredowych piaskowców w wysokim brzegu doliny Kaczawy

Imposing rock wall of Cretaceous sandstones in the slope of the Kaczawa River valley



Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat Złotoryja
gmina Złotoryja
miejscowość Jerzmanice Zdrój

Region geograficzny:
Pogórze Kaczawskie
Pogórze Złotoryjskie

Jednostka geologiczna:
niecka północno-sudecka
niecka leszczyńska

Location:
District: Lower Silesia
County: Złotoryja
Commune: Złotoryja
Village: Jerzmanice Zdrój

Geographical regionalization:
Kaczawa Foothills
Złotoryja Foothills

Geological unit:
North-sudetic Depression
Leszczyna Trough

Walorzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Walorzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Krucze Skały to popularna nazwa geograficzna w Sudetach. Jeden z tak nazwanych obiektów znajduje się w Jerzmanicach-Zdroju, około 2 km na południowy zachód od Złotoryi. Obszar ten należy do Pogórza Złotoryjskiego. Jest to pagórkowaty, częściowo porośnięty lasami teren o wysokości sięgającej 300 m n.p.m., przecięty głębokimi dolinami Kaczawy i jej dopływów. W tym miejscu nazwą Krucze Skały określa się ostańce erozyjne, rozwinięte na wschodnim zboczu równoleżnikowo biegnącej doliny Kaczawy. Jest tu także Krucza Ściana o wysokości prawie 30 m, będąca pozostałością starego kamieniołomu, czynnego jeszcze na początku wieku XX, dobrze widocznego na starych pocztówkach przedstawiających uzdrowisko Jerzmanice. Stanowisko to objęte jest ochroną od 1991 roku.

Najlepsze odsłonięcie skał znajduje się w kamieniołomie, na wysokości stacji kolejowej Jerzmanice-Zdrój. Widoczne są tu piaskowce ciosowe późnej kredy, reprezentujące dolny turon (ok. 91-88 mln lat temu).

The Ravens' Rocks (Krucze Skały) is a quite popular geographic name in the Sudety Mts. One of such objects is located near Jerzmanice-Zdrój village, some 2 km southwest from Złotoryja town. The area belongs to the Złotoryja Foothills. This is a land of gentle hills of elevations up to 300 m a.s.l., partly covered with deciduous forests and cut by deep valleys of the Kaczawa River and its tributaries. Here, the Ravens' Rocks are tors developed

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Krucza Ściana; dawny kamieniołom górnokredowego piaskowca ciosowego w Jerzmanicach-Zdroju
Fig. 1. The Raven Wall - old quarry of Upper Cretaceous Quader Sandstone in Jerzmanice-Zdrój village

Są to gruboławicowe piaskowce średnio- i gruboziarniste o barwie żółtawo-brązowej, kwarcowe, z domieszką skaleni i minerałów ciężkich, o spoiwie ilastym, niekiedy krzemionkowo-ilastym. Po zwietrzeniu pokrywają się szarą patyną. Ku stropowi profilu pojawiają się także piaskowce zlepieńcowate i zlepieńce. W poziomo leżących ławicach widoczne są struktury sedymentacyjne, głównie laminacja równoległa i przekątna. Ławice przecięte są regularnymi powierzchniami ciosowymi.

Piaskowce z Jerzmanic-Zdroju reprezentują wyższą część profilu klastycznych utworów turonu (Formacja z Rakowic Wielkich), należącą do zony Inoceramus lamarcki. Są to osady płytkomorskie, deponowane jako stożki w zewnętrznej części strefy nerytycznej. Sumaryczna miąższość profilu piaskowców turońskich koło Jerzmanic Zdroju sięga 80 metrów.

Oprócz starego kamieniołomu, odsłonięcia piaskowców ciosowych ciągną się wzdłuż drogi lokalnej, prowadzącej prawym brzegiem doliny Kaczawy, na odcinku około 250 m. W zarośniętym zboczu widoczne są liczne skalne baszty, ambony, grzyby skalne i inne formy ostańców erozyjnych, niekiedy o fantazyjnych kształtach. Obok północnej krawędzi kamieniołomu znajduje się ciekawostka - źródło zwane „Skalne Źródło", znane też jako „Źródło św. Jadwigi", obudowane neoklasycystycznym portalem (niestety, mocno zniszczonym). W południowej części kamieniołomu zbudowano metalowe schody, prowadzące

on the eastern slope of meridional Kaczawa River valley. Apart from tors there is also the Ravens' Wall – almost 30 m high rock wall, which is a remnant of an old quarry. The quarry was in operation until the early XXth century and can be seen in old postcards promoting the Jerzmanice spa. Protection of this site has been established in 1991.

The best exposure of rocks is in the old quarry, close to the Jerzmanice-Zdrój railway station. These are Late Cretaceous joint sandstones of Lower Turonian age (91-88 Ma). In the quarry wall we can observe thick-bedded, medium- to coarse-grained rocks of yellowish-brown color. Main clastic component is quartz with small amounts of feldspars and locally abundant heavy fraction, all cemented with clay or silica-clay cement. When weathered, the sandstones cover with grey layer (patina). Up the sequence conglomeratic sandstones and conglomerates appear. The flat-lying sandstone beds show sedimentary structures, usually planar and oblique lamination. Beds are cut by very regular, perpendicular joint systems.

The sandstones from Jerzmanice-Zdrój quarry represent the upper part of Turonian clastic successio (Rakowice Wielkie Formation) and belong to the Inoceramus lamarcki Zone. These are shallow-marine sediments deposited as submarine fans in the outer neritic zone. Total thickness of Turonian sandstones in the vicinity of Jerzmanice Zdrój attains 80 m.

photo Wojciech Mayer

Fig. 2. Skalna ambona w północnej części Kruczej Ściany
Fig. 2. Rock pulpit in the northern part of the Raven Wall

photo Wojciech Mayer

Fig. 3. Powierzchnie ciosowe w górnokredowym piaskowcu
Fig. 3. Joint surfaces in Late Cretaceous sandstone

na niewielką platformę, z której można wejść na schody kamienne, wyprowadzające turystę na krawędź Kruczej Ściany. Te ostatnie to pozostałość zagospodarowania terenu dawnego uzdrowiska. Wąska, niezabezpieczona ścieżka biegnie krawędzią ściany w kierunku północnym. Po drodze, przy zachowaniu szczególnej ostrożności, obserwować można różne formy skałek piaskowcowych, otwiera się też ciekawy widok w kierunku południowo-zachodnim, na Jerzmanice-Zdrój oraz południowo-wschodnim i południowym, na bazaltowe stożki Wilczej Góry i Ostrzycy. Na krawędzi urwiska widoczne są pozostałości okopów z czasów II wojny światowej.

Północna część odsłonięcia obcięta jest przez uskok Jerzmanicki o kierunku NWN-ESE, wzdłuż którego górnokredowe piaskowce kontaktują z łupkami metamorficznymi, należącymi do struktury kaczawskiej. W pobliżu uskoku znacznie wzrasta kąt upadu ławic piaskowców.

photo Wojciech Mayer

Fig. 4. Skalny grzyb w górnej części profilu piaskowca późnokredowego
Fig. 4. Rock mushroom in the upper part of Late Cretaceous Quader Sandstone succession

Niestety, wiosną i latem szata roślinna utrudnia obserwację uskoku i jego otoczenia.

Opisywane utwory należą do epiwaryscyjskiej pokrywy niecki śródsudeckiej, która jest zapadliskiem śródgórskim, utworzonym w górnym karbonie na obszarze struktury kaczawskiej i wypełnianym kolejno utworami późnego karbonu, permu i triasu, a następnie późnej kredy. Obecną budowę niecka zawdzięcza przede wszystkim późnokredowej i paleogeńskiej tektonice kompresyjnej, która wytworzyła system zrębów, rowów i pół-rowów tektonicznych. Stąd np. zrąb Złotoryi i pół-rów Leszczyny rozdzielone są uskokiem Jerzmanickim.

Apart from the old quarry, the joint sandstones are exposed along some 250 m, at the country road which leads over the right bank of the Kaczawa River valley. In steep, densely forested slope numerous rock tors can be observed: towers, pulpits, mushrooms and other, sometimes fantastic landforms. Close to the northern edge of the quarry there is a local peculiarity: the "Rock Spring" (also known as "St. Jadwiga Spring") with neoclassic portal (unfortunately, strongly damaged). In the southern edge of the quarry there are iron stairs, which lead us to a small platform. From here the visitor can take stone stairs and climb to the crest of the Ravens' Wall. The stairs are the remnants of old developments of the spa. A narrow, unprotected trail heads north, along the edge of the quarry wall. Caution is strongly recommended. North from the quarry, in a steep slope various tors can be seen. Moreover, between the trees interesting views can be admired to the southwest, towards the Jerzmanice-Zdrój and to the southeast, towards the basaltic cones of Wilcza Góra and Ostrzyca. At the edge of the cliff remnants of trenches from World War II are still visible.

The northern part of sandstone exposure is cut by NWN-ESE-trending Jerzmanice Fault along which Late Cretaceous sandstones contact metamorphic schists of the Kaczawa Metamorphic Unit. Close to the fault plane dips of sandstone layers strongly increase. Unfortunately, this up warping cannot be effectively observed in spring and summer due to dense vegetation.

The Late Cretaceous sandstones belong to the epi-Variscan cover of the North-sudetic Depression, which is an intramontane basin formed in the Late Carboniferous, in the area of the Kaczawa Structure and subsequently filled with consecutive, Late Carboniferous, Permian, Triassic and Late Cretaceous sediments. The recent structural arrangement of the depression resulted mostly from Late Cretaceous and Palaeogene compressional tectonics, which generated the horst-and-graben system. Hence, the Złotoryja horst and the Leszczyna semi-graben are separated with the Jerzmanice Fault.

An advantage of the reserve is the presence of green tourist trail, which leads from Stanisławów to Złotoryja. The road at the foot of exposures is used by the green bike trail. The Ravens' Wall is also a quite popular rock climbing site.

Przez rezerwat prowadzi szlak zielony ze Stanisławowa do Złotoryji, a drogą u podnóża odsłonięć przebiega zielony szlak rowerowy. Ponadto Krucza Ściana jest popularną ścianką wspinaczkową.

Niestety, teren jest niezagospodarowany turystycznie. Brak jest tablic informacyjnych, a odsłonięcia poza niecką dawnego kamieniołomu są silnie zarośnięte, co uniemożliwia obserwację zjawisk geologicznych wiosną i latem. Ścieżka prowadząca krawędzią Kruczej Ściany jest niebezpieczna i bezwzględnie wymaga ustawienia barierek ochronnych. W terenie widoczne są ślady zagospodarowania z czasów istnienia uzdrowiska – kamienne schody prowadzące na krawędź kamieniołomu i całkowicie zarośnięty stawek przy drodze pod skałami, która była prawdopodobnie częścią systemu ciągów spacerowych uzdrowiska.

Dodatkowymi atrakcjami, które mogą zainteresować turystów są zabytki historyczne Jerzmanic-Zdroju: kościół św. Antoniego, zbudowany jeszcze w XV w., ale wielokrotnie przebudowywany po pożarach i zniszczeniach wojennych, z interesującymi, XV i XVI-wiecznymi tablicami nagrobnymi, a także płaskorzeźby na skałce piaskowcowej. Zabytkiem jest też już budynek stacji kolejowej, pochodzący z końca XIX w., w którym można by umieścić informację turystyczną i niewielką wystawę, nawiązującą do historii Jerzmanic.

Uzdrowisko powstało w roku 1880 i oferowało przede wszystkim kąpiele borowinowe i parowe oraz inhalacje. Po II wojnie światowej uzdrowisko nie wznowiło działalności, a w jego budynkach od roku 1959 mieści się zakład poprawczy.

Rezerwat „Krucze Skały" to ciekawe nagromadzenie ostańców erozyjnych w zboczu głębokiej doliny rzecznej, zaś ściana dawnego kamieniołomu pozwala obserwować szczegóły strukturalne i teksturalne piaskowców górnokredowych. Dodatkową ciekawostką jest też uskok Jerzmanicki i jego oznaki w terenie – zmiana kąta zapadania ławic piaskowców i systemy spękań. Jest to atrakcja geoturystyczna o znaczeniu co najmniej krajowym, wymagająca jednak prac zabezpieczających i elementarnego choćby zagospodarowania.

Unfortunately, the area is undeveloped for tourism. There are no information panels. The exposures outside the quarry are densely vegetated, which precludes observation of geological features in spring and in summer. The trail leading along the crest of the Ravens' Wall is highly dangerous and must be protected with balustrades. In the vicinity there are still some signs of old developments from the times of the spa – stone stairs leading to the crest of quarry wall or small, completely devastated pond at the road leading along the foot of the valley slope, which was presumably a part of spa hike roads system.

Additional attractions in the Jerzmanice-Zdrój, which can be of some interest for visitors, are historical monuments: St. Anthony church, built in XVth century but subjected to several reconstructions after consecutive fires and wars, with interesting tombstones from the XVth and XVIth centuries, and mysterious stone reliefs. Historical monument is also the railway station built at the end of the XIXth century – a perfect site for future tourist information office and small exhibition, which would enable the visitor to recognize the history of the Jerzmanice spa and the geology of the area.

The Jerzmanica spa was established in 1880. It offered mostly the moor mud baths, steam baths and inhalations. The therapeutic activity ceased during World War II. Since 1959 the youth detention center has been allocated in the spa buildings.

The Ravens' Rock reserve offers an interesting cluster of erosional tors developed in the steep wall of deep river valley. The wall of the old quarry enables the visitor to observe structural and textural details of Late Cretaceous joint sandstones. An additional pecularity is the Jerzmanice Fault and accompanying structural elements seen in the sandstones: up warped bedding planes and joint systems. Concluding, the reserve has a potential for a geosite of at least a national importance but it requires extended safety measures and at least an elementary tourist development.

Autor | Author: **Wojciech Mayer**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 42, 80, 141, 279, 280, 391, 431

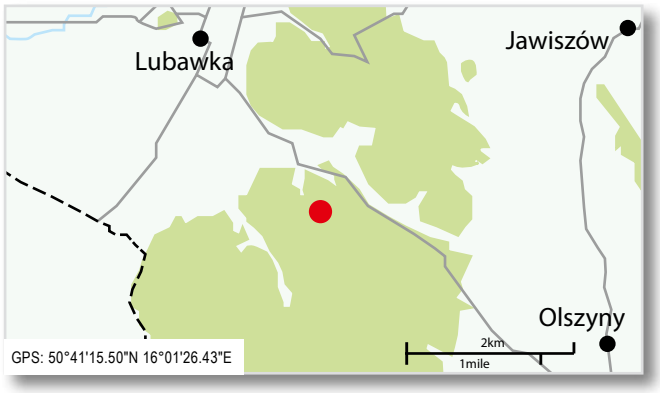
11.

Kruczy Kamień

The Raven Stone

Permski wulkanizm Gór Kruczych

The Permian volcanism in the Raven Mts.



Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kamiennogórski
gmina Lubawka

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Krucze

Jednostka geologiczna:
synklinorium śródsudeckie,
brachysynklina Krzeszowa

Location:
District: Lower Silesia
County: Kamienna Góra
Commune: Lubawka

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Krucze Mountains

Geological unit:
Intra-Sudetic Depression
Krzeszów Brachysyncline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Na zachodnim skraju Sudetów Środkowych, tuż przy granicy z Republiką Czeską i zaledwie 2 km na południowy-wschód od centrum Lubawki położony jest florystyczno-krajobrazowy rezerwat przyrody Kruczy Kamień. Stanowią go strome, południowo-zachodnie i zachodnie stoki Kruczej Skały (681 m n.p.m.), jednego ze szczytów Gór Kruczych. Rezerwat został utworzony w 1954 r. w celu ochrony ok. 100 m wysokości urwiska skalnego opadającego ku zachodowi do południkowo wydłużonej Kruczej Doliny, którą płynie potok Raba. Od jej dna, aż do partii szczytowych, na stromym, miejscami urwistym stoku sterczą liczne formy ostańców, grzęd skalnych i ścian zbudowanych z permskich skał wulkanicznych – ryolitów. Wychodnie są gęsto rozsiane w porastającym stoki lesie świerkowo-bukowym. U podnóża utworzyły się niewielkie ryolitowe piarżyska.

Odsłonięte skały mają barwę wiśniowo-brązową, teksturę drobnoporfirową z licznymi ale drobnymi (1-2 mm) prakryształami plagioklazów i ortoklazu. W skałach dominują struktury masywne

The Raven Stone (Kruczy Kamień) flora and landscape reserve is located in the western peripheries of the Central Sudety Mts., close to the Polish-Czech state border, about 2 km southeast from the center of Lubawka village. The reserve, established in 1954, covers the steep, southwestern and western slopes of the Krucze Skały Mt. (681 m a.s.l.) – one of the peaks in the Krucze Mts. - Raven

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Krucze Skały - ostaniec ryolitowy
Fig. 1. The Raven Stone - the rhyolite monadnock

photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Krucza Skała i Krucza Dolina (po prawej) w Górach Kruczych (Sudety)
Fig. 2. The Raven Rock and the Raven Valley (on the right) in the Raven Mountains (the Sudety Mts.)

i zbite. Występują też odmiany pęcherzykowate i fluidalne. W odsłonięciach można obserwować system ciosu termicznego. Zwiedzanie rezerwatu odbywa się wyłącznie w oparciu o istniejącą sieć szlaków turystycznych i rowerowych. Najbardziej godnym polecenia jest spacer Kruczą Doliną. Z jej dna, czerwone ostańce Kruczej Skały prezentują się najefektowniej. Bardzo dobrym pomysłem jest także wycieczka zielonym szlakiem turystycznym na szczyt Kruczej Kopy, na którym znajduje się dogodny punkt widokowy z rozległą panoramą Bramy Lubawskiej i wyrastających z niej wschodnich stoków Rudaw Janowickich i Karkonoszy.

Góry Krucze, w których stanowisko jest położone, stanowią niewielkie pasmo górskie w zachodniej części Gór Kamiennych. Masyw jest wydłużony południkowo i rozciąga się od Okrzeszyna (na południu) po Kamienną Górę (na północy). Jego długość wynosi ok. 12 km, a szerokość nie przekracza 4 km. Pod względem budowy geologicznej, opisywany obiekt znajduje się w południowo-zachodnim skrzydle rozległej brachysynkliny Krzeszowa, stanowiącej północno-zachodni skraj synklinorium śródsudeckiego. Struktura ta ciągnie się od Krzeszowa (na północnym zachodzie) po Mieroszów (na południowym wschodzie) i jest wypełniona osadami od karbonu dolnego po dolny perm oraz triasu dolnego i kredy górnej.

W rozwoju synklinorium dały się wyróżnić trzy okresy aktywności wulkanicznej. Pierwszy: z wczesnego karbonu (przełom turneju i wizenu), drugi: z późnego karbonu (przełom westfalu i stefanu) oraz trzeci: z wczesnego permu (czerwonego spągowca). Przejawy działalności wulkanicznej obserwowane w Górach Kruczych należą do najmłodszego piętra eruptywnego. W profilu utworów zachodniej części synklinorium, wulkanity Gór Kruczych znajdują się bezpośrednio nad bazaltoidami trachyandezytowymi rejonu Kamiennej Góry oraz niezgodnie zalegają nad klastycznymi utworami ogniwa łupków walchiowych

Rock. Under protection is about 100 m high rock wall, which towers over the parallelly elongated Krucza Valley. From the valley bottom to the summit of the Krucze Skały Mt. the slope is protruded by numerous rock tors, crests and walls built of Permian rhyolites. At the foot of the walls rhyolite taluses formed.

The exposed rhyolites are cherry-brown and show fine-porphyritic tecture with numerous, fine (1-2 mm) phenocrysts of plagioclases and orthoclase. The rocks are massive with minor amygdaloidal and fluidal structures. In the wall a system of thermal joints is visible. The reserve can be visited only using the hike and bike trails. The most spectacular trail runs along the Krucza Valley. From the valley bottom the red tors are best-seen. An alternative is the hike along the green trail towards the Krucza Kopa Mt. From the summit outlook a broad view opens towards the Brama Lubawska and Rudawy Janowickie and Karkonosze mountain ranges.

The Krucze Mts. is a small massif in the western part of the Kamienne Mts., extending parallelly from Okrzeszyn village in the south to Kamienna Góra town, along some 12 km. The width of the range is less than 4 km. The massif belongs to the broad Krzeszów Brachysyncline, which is the northwestern periphery of the Intra-sudetic Depression. The Intra-sudetic Depression is an intramontane basin extending from Krzeszów in the northwest to Mieroszów in the southeast, filled with Lower Carboniferous to Lower Permian, Lower Triassic and Upper Cretaceous sediments.

The Intra-sudetic Depression was a site of three stages of volcanic activity: (i) Early Carboniferous (Tournaisian/Visean), (ii) Late Carboniferous (Westphalian/Stephanian) and (iii) Early Permian (Rotliegend). The Krucze Mts. volcanics belong to the youngest stage. In the lithostratigraphy of the western part of Depression the rhyolites overlain trachyandesites from Kamienna Góra vicinity and unconformably cover the clastic Walchia

formacji ze Słupca (czerwonego spągowca). Utwory efuzywne Gór Kruczych niezgodnie przykryte są utworami zlepieńcowymi czerwonego spągowca należącymi do formacji z Radkowa. Pod względem petrograficznym odsłaniające się wulkanity, to głównie ryolity o strukturach masywnych, rzadziej laminowanych i pęcherzykowatych (dominujące w południowej części masywu) oraz grubo i drobnoziarniste brekcje ryolitowe i piaskowce (charakterystyczne dla części północnej). Odmiany laminowane posiadają struktury fluidalne powstające w trakcie płynięcia lawy. Ryolity są skałami o barwie jasnoróżowej, szaro-wiśniowej bądź beżowej w różnych odcieniach. Odmiany bogatsze w minerały maficzne są ciemniejsze, często szarobrunatne. Są zwykle skałami drobnoporfirowymi lub afanitowymi zawierającymi nieliczne (do 15%), drobne prakryształy o wielkości nie przekraczającej 1-2 mm. Wśród prakryształów występują plagioklazy, skalenie alkaliczne oraz pseudomorfozy prawdopodobnie po piroksenach w postaci kaolinitu oraz minerałów nieprzezroczystych. Mikrokrystaliczne tło skalne złożone głównie z ksenomorficznych kryształów kwarcu i skaleni alkalicznych jest bogate w pigment hematytowy. Utwory wulkaniczne osiągają największą miąższość (500-700 m) na zachód od Chełmska Śląskiego i stopniowo wyklinowują się w kierunku północnym osiągając miąższość ok. 200-300 m w rejonie Przedwojowa i 50 m w rejonie Czarnego Boru.

Według aktualnych interpretacji, utwory wulkaniczne Gór Kruczych tworzą dużą, skośną do głównego kierunku strukturalnego, asymetryczną strukturę efuzywną. Starsze interpretacje sugerowały obecność komina wulkanicznego intruzji Gór Kruczych dokładnie pod masywem Kruczej Skały. Najnowsze badania sugerują, że centrum erupcji miało prawdopodobnie swoje miejsce w rejonie położonym na zachód od Chełmska Śląskiego tj. w miejscu, w którym obserwowano największe miąższości utworów wylewnych. W rejonie występowania spodziewanego komina wulkanicznego i w częściach do niego przylegających występują ryolity głównie w odmianie masywnej. Obserwuje się także największą zmienność odmian petrograficznych w całym kompleksie. Wierzchnie oraz dalsze części potoków lawowych, bogate są w odmiany pęcherzykowate oraz brekcje. Wśród tych ostatnich najbardziej typowymi są brekcje powstałe w trakcie procesów autoklastycznych: powstające w wyniku niszczeniu podłoża przez przemieszczające się potoki lawowe oraz brekcje tworzące się u czoła potoków lawowych, a także brekcje epigenetyczne powstałe w trakcie erozji i redepozycji jej produktów w postaci okruchów skał ryolitowych. W obrębie brekcji charakterystyczne jest występowanie dużych bloków ryolitowych o średnicach do 50 cm.

photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Ryolitowa grzęda skalna w rezerwacie Kruczy Kamień
Fig. 3. Vesicular variety of rhyolites in the Raven Stone reserve

Shales Member of the Słupiec Formation (Rotliegend). Up the sequence volcanics are unconformably covered by Roliegend conglomerates of the Radków Formation.

The volcanics are mostly massive rhyolites with rare, laminated and amygdaloidal structures (especially in the southern part of the massif) with coarse and fine rhyolitic breccias and sandstones (typical of the northern part of the massif). Laminated rhyolites show fluidal structures. Rhyolites are light-yellow, cherry-grey or beuge. More mafic varieties are greyish-brown. Textures are fine-porphyritic or aphanitic with rare (15%), fine (1-2 mm) phenocrysts of plagioclases, alkali feldspars and pseudomorphs, probably after pyroxenes, composed of kaolinite and opaque minerals. Aphanitic matrix contains mostly xenomorphic quartz and alkali feldspars crystals with abundant, disseminated hematite. Thickness of volcanic suite changes from 500-700 m west from the Chełmsko Śląskie to 200-300 m in

photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Ryolity w odmianie masywnej
Fig. 4. Massive variety of rhyolites

photo Tomasz Bartuś

Fig. 6. 12 Apostołów - zabytkowy zespół domów tkaczy z 2 poł. XVII w. w Chełmsku Śląskim k. Lubawki.

Fig. 6. 12 Apostles - a historic group of weavers houses from XVIIth in the Chełmsk Śląski city near the Lubawka

Średnica wulkanu mierzona u podstawy stożka wulkanicznego mogła wynosić ok. 15 km, a wysokość w rejonie centralnym stożka mogła mierzyć nawet kilkaset metrów. Potoki lawowe wylewające się kolejno ze stożka wulkanicznego spływały głównie w kierunkach: północnym i wschodnim – to jest ku centralnej części synklinorium. Utworzyły one nakładające się na siebie wachlarzowate loby. Szacuje się, że łączna objętość wylanej na powierzchnię lawy wynosiła do kilkadziesięciu km^3. Po okresie erupcji, utwory wulkaniczne ulegały silnej erozji. W wyniku depozycji materiału okruchowego pochodzącego z niszczenia utworów wulkanicznych tworzyły się wiśniowo-czerwone, klastyczne utwory formacji z Radkowa.

Obszar rezerwatu porasta las świerkowo-bukowy z domieszką sosny, dębu, brzozy, wiązu górskiego, jaworu i jarzębiny. Monokultura świerkowa została wprowadzona sztucznie w ubiegłych wiekach. Obecnie, trwają zabiegi służące przywróceniu naturalnego zbiorowiska tego terenu tj. lasu klonowo-lipowego. Na stromych zboczach skalnych, za zbiorowiska klimaksowe należy uznać zespoły muraw kserotermicznych z zaznaczającym się udziałem ciepłolubnych gatunków jak kostrzewa blada, fiołek porfirowy czy rojnik pospolity. Na terenie rezerwatu stwierdzono występowanie 10 gatunków roślin chronionych. Na początku lat 90-tych na terenach sąsiadujących z rezerwatem reintrodukowano niepylaka apollo, motyla występującego w stanie naturalnym zaledwie na kilku stanowiskach w Europie.

Rezerwat jest obiektem o wysokim walorze naukowym, dydaktycznym i estetycznym. Pomimo znacznego zalesienia i utrudnionego dostępu do skał, wciąż jest obiektem o dużej atrakcyjności. Swoją największą popularnością cieszył się w XIX i na początku XX w. Jak dowodzą materiały archiwalne, skały były wtedy znacznie lepiej odsłonięte i przez to bardziej atrakcyjne, a na szczycie Kruczej Skały istniał pawilon widokowy na planie koła nazywany Belwederem. Jeszcze przed II wojną światową, z racji swej bliskości, rejon Kruczych Skał i Kruczej Doliny stanowiły ulubione cele spacerów mieszkańców Lubawki.

the vicinity of the Przedwojów and to only 50 m in the area of Czarny Bór.

According to recent ideas, the Krucze Mts. volcanics form a large, asymmetric effusive structure, diagonal to the general structural direction. The older interpretations suggested the presence of magma conduit exactly beneath the Krucza Skała. However, the new data shift the feeder zone towards the area west from Chełmsko Śląskie, where volcanics attain maximu thicknesses. In the vicinity of inferred conduit massive rhyolites occur of high petrographic variability. In the upper and peripherial parts of lava flows common are amygdaloidal structures and breccias. The latter are diversified and include autoclastic breccias formed when flowing lava erodes the basement rocks, breccias formed at the fronts of lava tongues and epigenetic breccias formed during erosion and redeposition of rhyolite fragments. Characteristic are large rhyolite fragments, up to 50 cm across embedded in breccias.

The diameter of volcano at the base of the cone might have been even 15 km and its height might have reached several hundreds of meters. Lava flows directed mostly to the north and east, towards the central part of the Intra-sudetic Depression where these formed fan-like, overlapping lobes. Total volume of erupted lava is estimated as several tens of cubiv kilometers. After eruptions the volcanics were subjected to intensive erosion and clastic material was deposited as cherry-red sediments of the Radków Formation.

The reserve area is covered by spruce-becch forest with with pines, oaks, birches, elms, sycamores and rowans. The spruce monocultures were introduced in the previous centuries. Recently, the forest administration attempts to reintroduce the native, maple-linden forests. On the steep slopes the xerothermic assemblages occur. Totally, in the reserve 10 protected plant species were identified. In the early 1990ties the strictly protected Mountain apollo butterfly was reintroduced in the vicinity of the reserve. This rare species occurs in a few natural habitats in Europe.

The reserve reveals high scientific, educational and aesthetic valours. Despite forestation and difficult access, this is still an attractive geosite. It was very popular tourist destination in the XIXth and in the early XXth century when, according to the archival materials, rocks were much better exposed and when the outlook pavillon nmaed "Belvedere" have existed at the summit of the Krucze Skały. Before the World War II this was the popular hiking ground for Lubawka residents.

Autor | Author: **Tomasz Bartuś**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 27, 28, 29, 399

12.

Małe Organy Myśliborskie

The Small Myślibórz Organs

Szlakiem Wygasłych Wulkanów do wnętrza tarczowego wulkanu sprzed 25 mln lat

"The Extinct Volcanoes Trail" leading to the interior of a shield volcano from before 25 million years

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat jaworski
gmina Paszowice

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniosudeckie
Pogórze Kaczawskie

Jednostka geologiczna:
Sudety
metamorfik kaczawski

Location:
District: Lower Silesia
County: Jawor
Commune: Paszowice

Geographical regionalization:
Western Sudety Mountains
Foothills
Kaczawa Mountains Foothills

Geological unit:
Sudety Mountains
Kaczawa Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik Przyrody Małe Organy Myśliborskie znajduje się na szczycie Góry Rataj (350 m n.p.m), około 0,8 km, na południowy-wschód od Myśliborza, na terenie Parku Krajobrazowego Chełmy. Nazwa samego Parku wywodzi się od prasłowiańskiego słowa „cholmy", oznaczającego charakterystycznie zaznaczone w morfologii, a związane z budową geologiczną, wzgórza na obszarze parku. Pomnik Przyrody Małe Organy Myśliborskie został utworzony w 1965 roku w celu ochrony niezwykle okazale prezentujących się bazaltoidów mioceńskich, eksploatowanych tutaj w przeszłości w formie małego łomu. Charakteryzują się one wyjątkową regularnością ciosu termicznego. W najlepiej odsłoniętej, centralnej części wyrobiska słupy ustawione są pionowo. Dojście do pomnika z centrum Myśliborza za znakami czerwonego i żółtego szlaku zajmuje około 15 minut (1,5 km) lub szybciej z drogi polnej łączącej Jakuszową z Jaworem (około 300 m).

Pomnik Przyrody Małe Organy Myśliborskie jest

The nature monument Small Myślibórz Organs is located at the summit of the Rataj Hill (350 m a.s.l.), about 0,8 km southwest from Myślibórz, within the area of the Chełmy Landscape Park. The name of the park originates from ancient Slavonic word "cholms", which meant characteristic shapes of hills scattered over the park area and related to geological structure of the area. The

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Pięcioboczne słupy bazaltowe w głównym wyrobisku kamieniołomu
Fig. 1. Pentagonal basalt columns in the main excavation of the quarry

jednym z trzech najpiękniejszych i najbardziej spektakularnych wystąpień słupów bazaltów mioceńskich (23-5 mln lat temu) na obszarze Dolnego Śląska. Według wielu odwiedzających jest to najpiękniejsze ich odsłonięcie, choć nie tak znane, jak stanowisko w kamieniołomie Wilcza Góra na Górze Wilkołak koło Złotoryi, czy Czartowska Skała w Pomocnem.

Góra Rataj geologicznie położona jest w obrębie zmetamorfizowanego kompleksu kaczawskiego o wieku wczesnopaleozoicznym jednostki Jakuszowej (około 488-444 mln lat temu). Samo wzgórze zbudowane jest z pokrywy mioceńskich bazaltów plagioklazowych, które w formie intruzji przebiły paleozoiczne podłoże, często przykryte częściowo przez młode osady plejstoceńskie:

monument has been established since 1965, in order to protect excellent exposures of Miocene basaltoids, which were extracted in the past in a small quarry. The rocks reveal unique, regular thermal contraction joints. In the best-exposed, central part of the quarry; the columns are vertical. If red and yellow trails are followed, the monument is easily accessed from the center of Myślibórz. The walk takes some 15 minutes (about 1,5 km distance) but time can be saved if one takes a country road from Jakuszowa to Jawor (about 300 m distance).

The Small Myślibórz Organs reserve belongs to the three most spectacular local natural attractions of Miocene (age: 23-5 Ma) columnar basalts in the Lower Silesia. According to the opinion of many visitors, this is, in fact, the most beautiful such exposure, although much less known in comparison with the famous Wilcza Góra (Wolf's Mt.) at the Wilkołak (Werewolf) Hill near Złotoryja or Czartowska Skała (Demon Rock) in Pomocne.

The Rataj Hill belongs to the Jakuszowa Unit, which is a part of the Early Palaeozoic Kaczawa Metamorphic Unit (age: 488-444 Ma). However, the hill is an extrusion of Miocene plagioclase basalts, which erupted through the Palaeozoic basement covered by thin Pleistocene sediments: post-glacial clays, sands and loesses as well as Holocene sands, gravels, alluvial organic clays and residual clays. In the south-eastern part of the hill slices of basaltic tuffs were encountered.

In the old quarry at the summit of the Rataj Hill the picturesque basalt columns are exposed, resembling organ pipes. In transversal cross-section the columns can be hexagonal, pentagonal, rarely tetragonal, usually about 30 cm across and over 25 m high. The columnar joints have been generated at the final stage or immediately after solidification of the lava flow, due to the appearance of contraction-induced tensile stress. Basaltoids commonly contain single, fine phenocrystals of green olivine and, rarely, olivine xenoliths, black obsidian and volcanic xenoliths.

Basaltoids originated from the conduit of an old shield volcano, which erupted viscous, mafic lavas. The columns were formed in the central part of the neck, about 250 m in diameter, from a single lava portion. Characteristic is their imposing size and regular

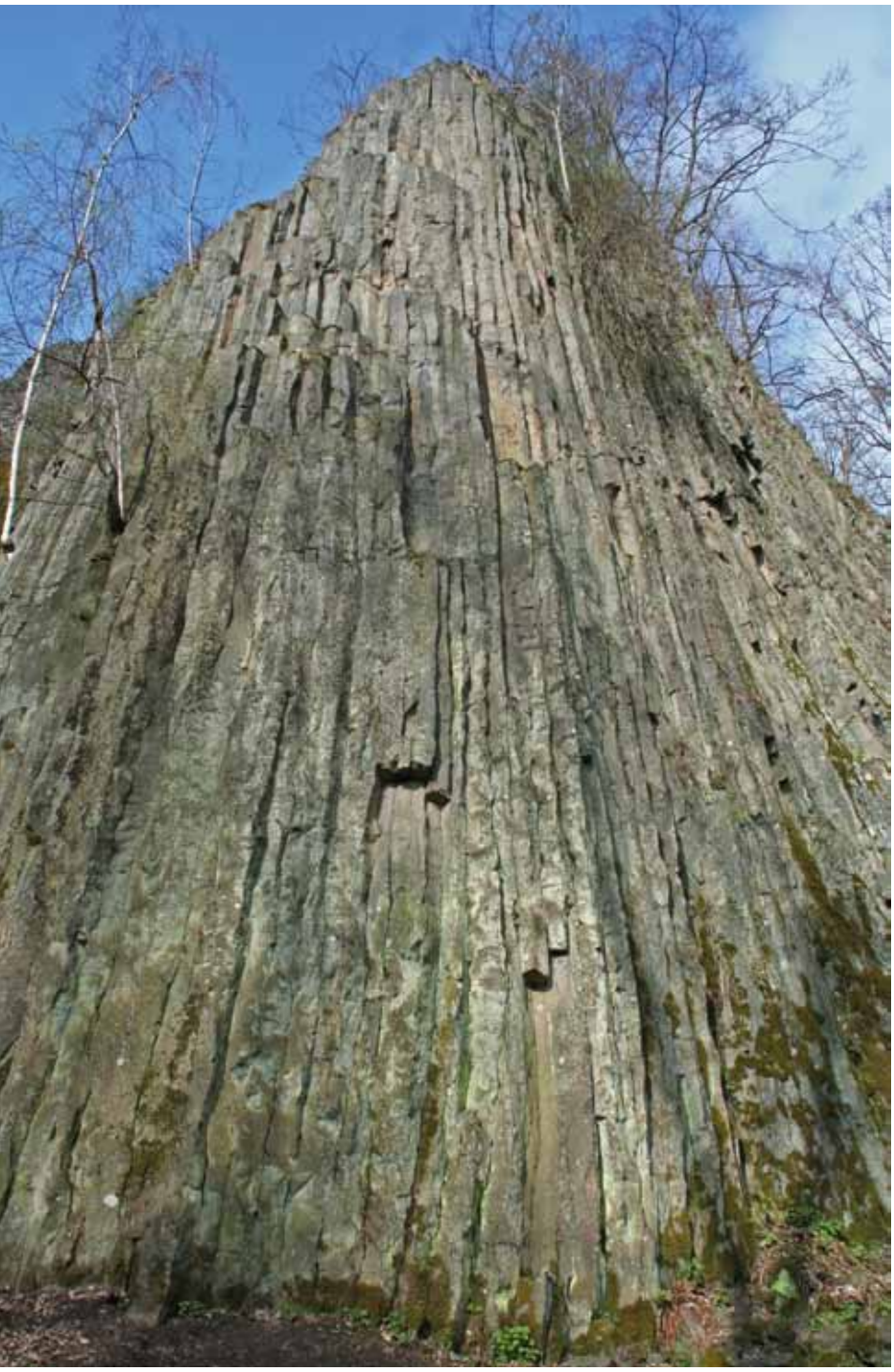


photo Marek Łodziński

Fig. 2. Regularny system ciosu termicznego, przypominający piszczałki w organach

Fig. 2. Regular system of cooling joints resembling the organ pipes

gliny i piaski polodowcowe oraz lessy i holoceńskie: piaski, żwiry i mady rzeczne, gliny zwietrzelinowe. W południowo-wschodniej części zbocza występują niewielkie płaty tufów bazaltowych.

W obrębie dawnego wyrobiska kamieniołomu na Górze Rataj odsłaniają się bardzo malownicze słupy bazaltowe, przypominające wyglądem piszczałki organów, stąd nazwa. Słupy w przekroju poprzecznym mają formę sześcio-, pięcio- i rzadko czteroboków o szerokości rzędu kilkudziesięciu cm, zwykle około 30 cm średnicy i wysokości ponad 25 m. Oddzielność słupowa, związana jest z końcowym etapem krzepnięcia potoku lawowego lub powstała bezpośrednio po jego zakrzepnięciu, w wyniku naprężeń rozciągających, spowodowanych kurczeniem się stygnącej masy skalnej. W obrębie słupów pospolicie występują pojedyncze fanerokryształy drobnego, zielonkawego oliwinu, a sporadycznie występują nagromadzenia oliwinów w formie ksenolitów, czarne szkliwo wulkaniczne i porwaki (okruchy wyrwane z otoczenia komina wulkanicznego).

Słupy bazaltoidowe reprezentują fragment rdzenia dawnego wulkanu tarczowego, o płaskich zboczach i szerokiej średnicy podstawy, z którego w sposób spokojny wydobywały się płynne i mało gęste lawy zasadowe. Słupy należą do środkowej części czopu wulkanicznego (komina wulkanicznego) o średnicy do 250 metrów i o jednej generacji wiekowej lawy. Imponują wielkością i regularnością oraz pionowym ułożeniem w części centralnej neku. Można w nich zaobserwować wachlarzowate ugięcie w częściach brzeżnych. Słupy w strefach peryferyjnych ułożone są wręcz poziomo. Taką gwałtowną zmianę orientacji słupów tłumaczy się osiadaniem krzepnącej lawy w centrum lejkowatego czopu wulkanicznego. W słupach widoczny jest też doskonale cios współśrodkowy oraz spękania prostopadłe do wydłużenia słupów.

Walorem rezerwatu jest charakterystyczna rzeźba krawędziowa, związana z Uskokiem Brzeżnym Sudeckim, wyraźnie zaznaczonym w morfologii poprzez znajdujące się na wschodzie obniżenie tektoniczne.

Takiej budowie geologicznej ta część Parku Krajobrazowego Chełmy, w pobliżu Pomnika Małe Organy Myśliborskie, zawdzięcza malowniczy i pagórkowaty charakter. Najwyższe wzniesienia Chełmów zbudowane są właśnie z neogeńskich bazaltoidów.

Ze szczytu Wzgórza Rataj, gdzie znajduje się obiekt oraz z pobliskich pól rozpościera się rozległa panorama w kierunku wschodnim na zrzucone skrzydło uskoku, niestety coraz mniej atrakcyjna ze względu na wzrastający dziki drzewostan. Takie położenie geograficzne w strefie krawędziowej Pogórza Kaczawskiego, tuż przy granicy z Uskokiem Sudeckim Brzeżnym, umożliwia obserwację z wysokości 350 m n.p.m. najbliżej położonych form morfologicznych o wysokości 230 m n.p.m. w kierunku wschodnim, oraz dalej położonych na wschód granitoidowych wzniesień waryscyjskiego masywu granitoidowego

distribution. Towards the peripheries of the neck the columns changed their position from vertical into fan-like and at the margins the columns are almost horizontal. It is an effect of subsidence of solidifying lava in the center of a funnel-shaped conduit. The individual columns show perfect examples of various joint systems: concentric and perpendicular to columns elongation.

Another valour of the reserve is characteristic escarpment produced by the Sudetic Marginal Fault and perfectly visible in the morphology. Such geological structure generates a scenic landscape dominated by gentle hills, which are the Neogene basaltoid necks.

The summit of the Rataj Hill provides perfect panoramic view to the east, towards the footwall block of the Sudetic Marginal Fault. Although the view becomes obscured by vigorous, uncontrolled forestation, the visitor can still look from the scarp of elevation 350 m a.s.l. at much lower landforms (about 230 m a.s.l.) in the forefront, followed by more distant, granitic hills of the Strzegom-Sobótka granitoid massif and the plains of the Fore-sudetic Monocline covered by young sediments. If the atmosphere is clear, the visitor can admire broad views opening towards the south-east, as far as to the Wałbrzych Foothills and towards the

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Pięcioboczne słupy bazaltowe w przekroju poprzecznym
Fig. 3. Transversal section of pentagonal basalt columns

Strzegom-Sobótka oraz przykrytej młodymi osadami Monokliny Przedsudeckiej. Ze szlaku prowadzącego do pomnika rozpościera się przy dobrej widoczności panorama w kierunku południowo-wschodnim na Pogórze Wałbrzyskie, oraz w kierunku zachodnim na Pogórze Kaczawskie, w szczególności na jego część tzw. Pogórze Złotoryjskie, z licznymi pagórkami, zbudowanymi ze skał bazaltoidowych miocenu.

W najbliższym sąsiedztwie opisywanego pomnika znajduje się wiele wychodni dolnośląskiej formacji bazaltoidowej, które wyraźnie górują w morfologii nad okolicą, gdyż zbudowane są ze skał bardziej odpornych na wietrzenie i erozję, często wypełniających wnętrza kominów wulkanicznych tzw. neki wulkaniczne. Należy podkreślić, że zaraz po ich powstaniu w miocenie wysokość względna tych gór była dużo wyższa od dzisiejszej. Obecna morfologia i wysokość gór zostały ukształtowane w trakcie zlodowacenia. W czasie maksymalnego zasięgu zlodowacenia południowopolskiego Góra Rataj była całkowicie przykryta lodem. W czasie topienia lądolodu i w późniejszym klimacie peryglacjalnym mniej odporne, miększe pokrywy tufów bazaltowych i innych skał podłoża zostały zerodowane. Odsłonięte zostały wówczas wychodnie z twardych bazaltoidów, powstały gołoborza peryglacjalne, a z pierwotnego stożka wulkanicznego zachowały się tylko neki, w postaci twardzielców wypełniających wnętrze krateru.

Najbardziej malowniczymi stożkami bazaltów mioceńskich w pobliżu Góry Rataj (350 m n.p.m.) są położona na południowy-wschód Bazaltowa Góra (367 m n.p.m.), na zachód Obłoga (442 m n.p.m.), Owczarek (448 m n.p.m.), kulminacja wysokościowa w Szyndziałowym Lesie (462 m n.p.m.) w obrębie Wzgórz Muchowskich, Czartowska Skała (463 m n.p.m.) oraz na północny-zachód Górzec (445 m n.p.m.). Znaczenie tych obiektów w przeszłości polegało nie tylko na tym, że były to doskonałe miejsca do pozyskania cenionego w budownictwie kamienia bazaltowego, lecz także jako obiekty militarne, na szczytach których wznoszono liczne zamki i warownie. Na zboczu wzgórza Rataj znajdują się resztki ruin (zniszczonych w czasie eksploatacji kamienia) wczesnośredniowiecznej warowni z XIII wieku, będącej formą pośrednią między zamkiem, a grodem obronnym. Do obecnych czasów zachowały się pozostałości murów,

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Przejście w orientacji słupów bazaltoidowych od położenia pionowego w centrum czopu wulkanicznego do prawie poziomego

Fig. 4. Transition of basaltoid columns pattern from vertical in the center of volcanic plug to almost horizontal

west, to the Kaczawa Foothills where numerous basaltoid cones rise from the flat terrain.

In the close neighbourhood of the reserve there are many other exposures of the Lower Silesian Basaltoid Formation, mostly necks rising from the terrain due to higher resistance to erosion. Just after eruptions in the Miocene the prominence of volcanic cones was much higher. The recent relief originates from the Ice Age. During the maximum extension of the South-Poland Glaciation the Rataj Hill was entirely covered with an ice sheet. During ice melting and in subsequent period of periglacial climate the less resistant basaltic tuffs were eroded and the hard basalts became exposed, giving rise to the formation of periglacial screes whereas the initial volcanic cones were reduced to the hardest necks filling the conduits and craters of volcanoes.

The most scenic Miocene basalt cones in the vicinity of the Rataj Hill are: Basalt Mountain (367 m a.s.l.) in the southeast, Obłoga (442 m a.s.l.), Owczarek (448 m a.s.l.), culmination of the Szyndziałowy Forest (462 m a.s.l.) in the Muchowskie Hills, Czartowska Skała (463 m a.s.l.) in the west and Górzec (445 m a.s.l.) in the northwest. These hills were of great importance for local communities as the sources of perfect construction stones and as strategic sites where castles were built. At the slopes of the Rataj Hills there are ruins of a medieval stronghold dated back to the XIIIth century, unfortunately, mostly destroyed during basalt quarrying. Remnants of walls and moat are still recognizable. In the neighbourhood the relics of Early Medieval strongholds were excavated (ceramics and metal tools). Now, the hills are admired for their regular basalt

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Gołoborze peryglacjalne z bloków mioceńskich bazaltoidów na szczycie Góry Bazaltowej

Fig. 5. Periglacial scree composed of Miocene basaltoid blocks at the top of the Basalt Mt.

wałów i fosy. W okolicy wzniesienia odkryto ślady grodzisk wczesnośredniowiecznych (narzędzia ceramiczne i metalowe). Obecnie zachwycają one regularnością słupów bazaltowych i panoramami rozciągającymi się z ich szczytów.

Obecnie ze świeżymi wychodniami skał bazaltoidowych można zapoznać się w najbliższej okolicy w czynnych kamieniołomach bazaltu: "Męcinka", "Trupień", "Krzeniów" i "Winna Góra".

Góra Rataj porośnięta jest lasem liściastym: klonowo-lipowym i bukowym z niewielką domieszką drzew iglastych. Na podłożu bazaltowym rośnie wiele rzadkich roślin, m.in. wawrzynek wilczełyko i przylaszczka. Pod samym szczytem Małych Organów Myśliborskich drzewa obrośnięte są bluszczem.

W pobliżu pomnika przyrody Małe Organy Myśliborskie przebiega ścieżka dydaktyczna pt. „Wędrowanie po wulkanie" na Bazaltową Górę (367 m n.p.m.) koło Paszowic o długości 10 km. Bazaltowa Góra jest również wulkanem zbudowanym z kenozoicznych bazaltoidów (eocen – 36 mln lat), które wydobywane tutaj były przed II wojną światową w formie dwóch wyrobisk (na północno-zachodnim zboczu – mniejsze i na południowo-wschodnim zboczu – większe). Między nimi znajduje się niewielka, poniemiecka wieża widokowa z 1906 roku o wysokości 10 m, zbudowana z łamanego kamienia bazaltoidowego, z której panorama jest jednak mocno ograniczona przez rosnący tutaj drzewostan. Z kolei wyjątkowo rozległy widok, dzięki obecności pobliskiego Uskoku Sudeckiego Brzeżnego jest z tarasu widokowego na szczycie większego wyrobiska, w kierunku na wschód na masyw Strzegom-Sobótka i masyw Ślęży oraz na południowy-wschód na Góry Sowie, Góry Kamienne i Pogórze Wałbrzyskie.

Pomnik przyrody Małe Organy Myśliborskie jest doskonale udostępniony dla turystyki, gdyż znajduje się nieopodal dwóch pieszych szlaków turystycznych: żółtego „Szlaku Wygasłych Wulkanów" oraz czerwonego „Szlaku Brzeżnego".

columns and perfect vistas opening from the summits.

The fresh exposures of basaltoids can be examined in several quarries operating in the area: "Męcinka", "Trupień", "Krzeniów" and "Winna Góra".

The Rataj Hill is vegetated with maple-linden and beech forests with some admixture of conifers. Soil developed from basalt provide perfect environment for many rare plants, e.g. daphne and liverwort. Trees near the summit of the organs are covered with ivy.

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Wieża widokowa na Bazaltowej Górze

Fig. 6. The observation tower on the Basalt Mt.

Near the reserve runs the educational trail "Walking the volcano", which leads to the Bazaltowa Góra (Basalt Mountain) near Paszowice (367 m a.s.l.) distant by 10 km. This is also a Cainozoic basaltoid volcano (Eocene, 36 Ma). Before World War II basalt was quarried from the two open pits located in the northwestern and southeastern slopes of the hill. Between the quarries there exists an old, 10-meters-high observation tower built in 1906 from basalt rubble. Unfortunately, scenic views are disturbed by trees. A broad panorama is appreciated from the observation platform located at the top of quarry. Due to the scarp of the Sudetic Marginal Fault excellent views open towards the east, to the Strzegom-Sobótka and Ślęża massifs, and to the southeast, towards the Owl Mts., Stone Mts. and Wałbrzych Foothills.

The nature reserve Small Myślibórz Organs is easily accessible due to the presence of nearby tourist trails: the yellow "Extinct Volcanoes Trail" and the red "Marginal Trail".

Autorz | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 48, 53, 55, 150, 171, 222, 248

13.

Organy Wielisławskie

The Wielisław Organs

Kamienne organy unikalnym przykładem termicznego ciosu słupowego w kwaśnych skałach subwulkanicznych

Rock organs – a unique example of thermal columnar jointing in acid volcanics

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat złotoryjski
gmina Świerzawa
miejscowość Sędziszowa

Region geograficzny:
Pogórze Kaczawskie
Dolina Kaczawy

Jednostka geologiczna:
metamorfik kaczawski
jednostka Rzeszówka

Location:
District: Lower Silesia
County: Złotoryja
Commune: Świerzawa
Village: Sędziszowa

Geographical regionalization:
Kaczawa Mountains Foothills
Kaczawa River valley

Geological unit:
Kaczawa Metamorphic Unit
Rzeszówek Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Organy Wielisławskie położony jest na prawym brzegu rzeki Kaczawy w miejscowości Wielisław Złotoryjski, będącej przysiółkiem Sędziszowej. Ochroną objęte jest nieczynne wyrobisko kamieniołomu funkcjonującego tutaj w XIX

The abiotic nature monument named The Wielisław Organs is located in the right bank of the Kaczawa River, in Wielisław Złotoryjski hamlet of the Sędziszowa village. This is an abandoned quarry, active in the XIXth century, in which quartz porphyry was extracted. The unique feature of this exposure is the columnar jointing of the rock. In the northern part of the quarry regular, tetragonal or pentagonal columns are arranged vertically and resemble the pipes of gigantic organs, which gave the name to this geosite. On the contrary, in the southern part of the quarry the columns pattern resembles a huge fan. The columnar jointing is typical of basaltoids, i.e., volcanic rocks poor in silica whereas the quartz porphyries are typical acid volcanics rich in silica. The formation of columnar jointing in acid volcanics is a curiosity and is explained by solidification of magma in a volcano conduit, i.e., in

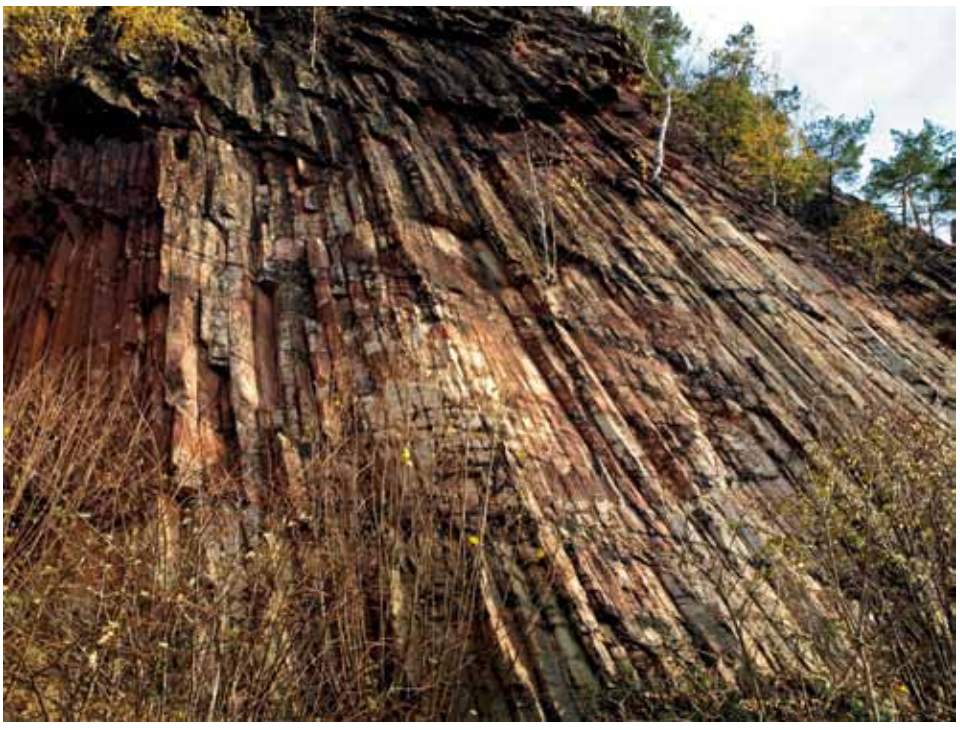


photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Cios słupowy w Organach Wielisławskich
Fig. 1. Columnar jointing in the Wielisław Organs

wieku, w którym wydobywane były tzw. porfiry kwarcowe. Unikalną cechą odsłaniających się tutaj skał jest struktura słupowa ukształtowana przez regularne spękania, tzw. cios termiczny, dzielący ośrodek skalny na czworokątne lub pięciokątne słupy. W północnej części wyrobiska słupy ustawione są pionowo i przypominają piszczałki gigantycznych, skalnych organów, od których pochodzi nazwa stanowiska. W południowej części wyrobiska słupy porfirowe ułożone są w potężny wachlarz. Cios słupowy jest charakterystyczny dla bazaltoidów, tzn. skał będących produktem wylewów lawy obojętnej i zasadowej, ubogiej w krzemionkę (SiO_2). Porfiry kwarcowe są natomiast typowymi wulkanicznymi lub subwulkanicznymi skałami kwaśnymi charakteryzującymi się podwyższoną zawartością krzemionki. Powstanie tej unikalnej dla skał kwaśnych struktury wiąże się z zastyganiem magmy w kominie wulkanicznym, a więc w warunkach bliższych raczej subwulkanicznym (pod powierzchnią ziemi) niż wylewnym (na powierzchni).

Występujące w odsłonięciu skały, według klasyfikacji petrograficznej bazującej na składzie mineralnym, określane są jako ryolity, czyli skały wulkaniczne o składzie mineralnym zbliżonym do głębinowych granitów. Nazwa „porfiry" pochodzi od widocznej gołym okiem (makroskopowo) cechy charakterystycznej tych skał, czyli tzw. tekstury porfirowej. O teksturze porfirowej mówimy wtedy, gdy w skrytokrystalicznym cieście skalnym dostrzegamy kryształy o większych rozmiarach, które nazywane są prakryształami lub fenokryształami. Fenokryształy dostrzegalne w porfirach z Wielisławia to głównie ortoklaz i kwarc. Ciasto skalne złożone jest ze skaleni i kwarcu. Pod mikroskopem dostrzega się także biotyt i kwaśne plagioklazy. Widoczne jest ponadto charakterystyczne, linijne ułożenie fenokryształów będące wynikiem płynięcia lawy. Jest to struktura fluidalna. Jak wspomniano powyżej, skały spękane są w nietypowy dla kwaśnych skał wulkanicznych, sposób tworząc charakterystyczne słupy (cios termiczny). Obok czworokątnych i pięciokątnych przekrojów słupów pojawiają się z rzadka przekroje trójkątne i sześciokątne. Przekątne przekrojów poprzecznych słupów wynoszą 20-30 cm, a ich wysokości sięgają 20 metrów. W systemie spękań ciosowych widoczne są także biegnące łukowato

a subvolcanic (shallow, underground) environment, not at the Earth's surface.

The rocks exposed in the quarry are rhyolites. The name porphyry originates from macroscopically visible porphyry texture in which phenocrysts are embedded within the matrix. In the Wielisław porphyries the phenocrysts are mostly orthoclase and quartz. The matrix shows identical composition. Occasionally, linear phenocrysts distribution is visible forming the fluidal structures.

The Wielisław porphyries reveal untypical, columnar jointing (cooling jointing). Most common are tetragonal and pentagonal columns but triangular and hexagonal forms were also noticed. Most of the columns are 20-30 cm across and up to 20 m high. Apart from columnar joints, the arcuate, roughly horizontal (bedding) joints occur, as well.

The quarry was developed on the western and southwestern slopes of the Wielisławka Hill. The mining operations left a wall several tens of meters high, which is covered with xerothermic and rock plants, among which many rare and protected species occur. The slope over the quarry is covered with dwarf oaks and pines, whereas the whole Wielisławka Hill is vegetated with a beech forest.

The Wielisławka Hill has two culminations: 372 and 369 m a.s.l. According to a legend, the hill was a sacred Slavik site. In the Medieval ages a castle was built on the summit, at the site of an older watchtower, which guarded the trade route from Czech Kingdom to the north and west. In the XIXth century an inn was built at the site of castle, then changed into a mountain hut. Remnants of the hut are still recognizable in the summit area. The summit

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Główne wyrobisko
Fig. 2. The main pit

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Porfir kwarcowy
Fig. 3. Quartz porphyry

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Przekroje słupów
Fig. 4. Cross-sections of columns

(ale mniej więcej poziomo) spękania tzw. ciosu pokładowego.

Kamieniołom założony został w zachodnim i południowo-zachodnim zboczu wzgórza Wielisławka. W wyniku eksploatacji powstało tutaj kilkudziesięciometrowe urwisko. Skały kamieniołomu (urwisko) porasta roślinność kserotermiczna i naskalna. Do charakterystycznych należą: wrzos zwyczajny, pięciornik pagórkowy, rozchodnik wielki i ostry, dzwonek okrągłolistny, smółka pospolita i żarnowiec miotlasty. Nad organami zbocze porastają skarłowaciałe dęby i sosny zwyczajne. Całe wzgórze porośnięte jest bukowym lasem i posiada dwa wierzchołki o wysokościach 372 i 369 m n.p.m. Wielisławka była, według legendy, miejscem prasłowiańskiego kultu religijnego. Na jej szczycie zbudowany został średniowieczny zamek rycerski w miejscu dawnej strażnicy strzegącej szlaku prowadzącego z Czech ku północy i zachodowi. Na fundamentach zamku zbudowana zastała w XIX wieku gospoda przekształcona później w schronisko turystyczne. Resztki murów schroniska są ciągle widoczne na szczycie wzgórza. Szczyt wzgórza, chociaż porośnięty piękną buczyną jest, potencjalnie, znakomitym punktem widokowym. W pogodne dnie z niższej, południowej kulminacji, za pasmem Gór Kaczawskich widoczne są Karkonosze.

Wzgórze Wielisławka ma charakterystyczny kopulasty kształt i zbudowane jest ze skał wulkanicznych. Jest to tylko resztka kominu wygasłego wulkanu, którego zewnętrzna część została zniszczona przez procesy erozji. Był to prawdopodobnie tzw. stratowulkan, zbudowany z leżących na przemian warstw utworów piroklastycznych (pyły, popioły, bomby wulkaniczne będące produktem eksplozji wulkanicznych) oraz potoków lawowych. Niszczącym procesom geologicznym oparła się jego najbardziej trwała część. Na krystalizację występujących tutaj skał w warunkach subwulkanicznych wskazuje zarówno układ spękań ciosowych, jak też ich porfirowa tekstura.

Wulkanity z Wielisławia powstały w środkowej części dolnego permu (ok. 270 mln lat temu) i położone

is overgrown with a beech forest but it is still a perfect outlook. On sunny days one can see even the Karkonosze Range from the lower culmination.

The Wielisławka Hill with its characteristic, dome-like morphology and volcanic rocks is interpreted as a remnant of a conduit of extinct stratovolcano, which slopes were built of altenating lava flows and tuff beds with volcanic bombs. The part most resistant to weathering and erosion has survived until now whereas the rest of the cone was destructed and removed. Crystallization of the pophyry under subvolcanic conditions is indicated by the pattern of jointing and the porphyry texture.

The Wielisław volcanics were erupted in the Middle Rotliegend (Lower Permian, about 270 Ma). The rocks belong to the local, Rzeszówko tectonic unit, which is a marginal part of the Kaczawa Metamorphic Unit located at its boundary with the North-sudetic Depression. The Świerzawa Fault, which is a termination of the Świerzawa Graben, runs some hundreds of meters southwest from the Wielisławka Hill. The porphyry extrusion is surrounded by Silurian graptolitic shales and other sediments.

The Wielisław volcanics are related to ore mineralization. Native gold, pyrrhotite, pyrite and other Fe minerals, Mn-oxides and other metals were found in the vicinity together with agates – the gemstones originating from crystallization of secondary silica (chalcedony) in spheroidal open spaces (geodes). Exploration for ore deposits took place between the XIVth and the XVIIIth centuries, as documented by adits and other relics of mining activity. One of such remnants is the Wielisław Cave – an adit, about 100 m long and about 3 m wide, probably cut along a volcanic fissure during the mining of manganese ore.

The Wielisław Organs nature monument belongs to the "Trail of Extinct Volcanoes" – an exceptional tourist route, which leads along the Kaczawa Mts. Foothills and its volcanic landscape. The yellow trail is about 85 km long. The trailhead is in Legnickie Pole village, then the route leads through the reserves of the Myślibórz Gorge, the

są w obrębie lokalnej jednostki tektonicznej Rzeszówka, będącej fragmentem metamorfiku kaczawskiego tuż przy jego granicy ze wschodnią częścią niecki północnosudeckiej. Uskok Świerzawy stanowiący granicę rowu Świerzawy, lokalnej jednostki tektonicznej niecki północnosudeckiej przebiega kilkaset metrów na SW od wzgórza. W najbliższym otoczeniu porfirów występują utwory sylurskie, m. in. tzw. łupki graptolitowe.

Z intruzją subwulkaniczną związane jest okruszcowanie metaliczne. Występuje tutaj złoto, pirotyn, piryt i inne związki żelaza, rudy manganu i innych metali. Znajdowane są także agaty, tj. kamienie półszlachetne powstające poprzez wtórną krystalizację krzemionki (chalcedonu) w owalnych lub kulistych pustkach skalnych zwanych geodami. Od XIV do XVIII wieku prowadzono tutaj prace poszukiwawcze i eksploatacyjne rud metali, głównie złota. Pozostałością po eksploatacji górniczej są sztolnie i inne wyrobiska górnicze. Jedną z nich jest Jaskinia Wielisławska. Tworzy ją korytarz o szerokości około 3 metrów i długości około 100 metrów. Była to prawdopodobnie naturalna szczelina powulkaniczna przetworzona w trakcie eksploatacji rudy manganowej.

Pomnik przyrody nieożywionej Organy Wielisławskie leży na wyjątkowo atrakcyjnej trasie turystycznej przechodzącej przez Pogórze Kaczawskie i jego wulkaniczny krajobraz - Szlak Wygasłych Wulkanów. Jest to szlak znakowany na żółto, o długości ok. 85 km, który rozpoczyna się w Legnickim Polu i prowadzi m. in. przez rezerwaty „Wąwóz Myśliborski", „Czartowska Skała", Grodziec, Ostrzyca Proboszczowicka, „Organy Wielisławskie" do „Wilczej Góry" i Złotoryi. Powstała tu także w 2007 roku przy współpracy Urzędu Miasta i Gminy Świerzawa oraz Nadleśnictwa Złotoryja, edukacyjna ścieżka przyrodniczo-geologiczna "Wokół Wielisławki". Na ścieżce można zobaczyć: odsłonięcia skał, jaskinie, sztolnie, ślady grodziska wczesnośredniowiecznego, ruiny zamku i karczmy, bogactwo fauny i flory. U podnóża Wielisławki znajduje się dobrze przygotowane miejsce piknikowe.

Pomnik przyrody nieożywionej Organy Wielisławskie jest obiektem o wysokiej wartości naukowej i dydaktycznej oraz dobrej dostępności. Wzgórze Wielisławka jest ponadto atrakcją geomorfologiczną i krajobrazową.

Fig. 5. Widok na Ostrzycę ze szczytu Wielisławki
Fig. 5. View of the Ostrzyca Hill from the Wielisławka hilltop

Demons' Rock, the Grodziec, the Ostrzyca Proboszczowicka, the Wielisław Organs and the Wolfs' Hill, and terminates in Złotoryja. In 2007 the joint initiative of local administration in Świerzawa and the forest administration in Złotoryja led to the organization of nature and geological trail "Around the Wielisławka Hill", which connects rock exposures, caves, old adits, remnants of Early Medieval stronghold, ruins of castle and inn, as well as a variety of flora and fauna. At the foot of Wielisławka there is a well-prepared pick nick ground.

The Wielisław Organs is an easily accessible geosite of high scientific and educational values as well as an attractive landform.

Autorzy | Authors: **Michał Stefaniuk, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 31, 88, 148, 224, 353

14.

Ostrzyca Proboszczowicka

The Ostrzyca Proboszczowicka

„Śląska Fudżi - Jama", ostaniec bazanitowego pnia wulkanicznego

The Silesian Fuji-yama - a relic of basanite volcano plug

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Radków

Region geograficzny:
Pogórze Kaczawskie
Wysoczyzna Ostrzycka

Jednostka geologiczna:
niecka północnosudecka
bazaltoidy Ostrzycy

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Radków
Village: Bełczyn

Geographical regionalization:
Kaczawa Mountains Foothills
Ostrzyca High Plain

Geological unit:
North-Sudetic Depression
Ostrzyca Basaltoids

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat geologiczny Ostrzyca Proboszczowicka to powulkaniczne wzgórze Ostrzyca położone na Wysoczyźnie Ostrzyckiej, pomiędzy miejscowościami Pielgrzymka i Bełczyna. Wznosi się ono na wysokość 501 m n.p.m. i jest najwyższym wzniesieniem Pogórza Kaczawskiego. Swoją nazwę Ostrzyca zawdzięcza charakterystycznemu, łatwo rozpoznawalnemu kształtowi

The Ostrzyca volcanic hill (501 m a.s.l.) is located at the Ostrzyca High Plain, between Pielgrzymka and Bełczyna villages. It is the highest elevation of the Kaczawa Foothills. The name originates from its characteristic shape of a lonely, steep-sloped, conical hill rising nearly 200 m over the surrounding area. This shape brought another name for the hill – the Silesian Fuji-yama. This is one of the top scenic landforms for the whole Sudety Mts. Apart from geomorphology, the valours of this geosite are: intriguing geology and flora.

The Ostrzyca Hill is built of Cainozoic volcanics commonly named basalts although, in fact, these are basanites – basic rocks macroscopically resembling basalts but more abundant in olivines and containing felspathoids (Silow feldspars). Basanite is a black to greyish-black rock of aphanitic or porphyritic texture (the latter is identified by phenocrysts – large crystals embedded in aphanitic matrix). Phenocrysts from Ostrzyca basanites are olivines

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Gołoborza bazanitowe
Fig. 1. Basanite screes

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Ostrzyca Proboszczowicka w chmurach
Fig. 2. The Ostrzyca Proboszczowicka Hill in the clouds

samotnego, stromego stożka, wznoszącego się na wysokość blisko 200 m ponad podstawę. Z powodu charakterystycznego kształtu Ostrzyca nazywana jest Śląską Fudżi – Jamą. Jest ona uważana za jedną z najpiękniejszych form krajobrazowych w Sudetach. Obok walorów geomorfologicznych, na podkreślenie zasługuje jej budowa geologiczna, a także niezwykle interesujące środowisko przyrody żywej.

Wzgórze zbudowane jest z kenozoicznych skał wulkanicznych - bazanitów potocznie nazywanych bazaltami. Są to tzw. skały zasadowe, zewnętrznie podobne do bazaltów ale charakteryzujące się podwyższoną zawartością oliwinów i obecnością skaleniowców, tzn. ubogiej w krzemionkę (SiO_2) wersji skaleni. Skała charakteryzuje się barwą czarną lub szaroczarną i teksturą afanitową lub porfirową. Określenie tekstura afanitowa oznacza, że skała złożona jest z kryształów niewidocznych „gołym okiem" lub nawet przez lupę. O teksturze porfirowej mówimy wtedy gdy w afanitowym cieście skalnym dostrzegamy kryształy o większych rozmiarach, które nazywane są prakryształami lub fenokryształami. Fenokryształy dostrzegalne w bazanitach z Ostrzycy charakteryzują się niewielkimi rozmiarami i są to głównie minerały z grupy oliwinów i piroksenów. Skały spękane są w typowy dla bazaltoidów sposób tworząc charakterystyczne słupy (cios termiczny). Malownicze skałki bazaltoidowe budują szczyt wzgórza, który jest jednocześnie znakomitym punktem widokowym. W pogodne dnie za pasmem Gór Kaczawskich doskonale widoczne jest pasmo Karkonoszy. Ostrzyca będąca charakterystycznym punktem krajobrazowym wyróżnia się w panoramie widocznej z grzbietu tego pasma.

or pyroxenes. Basanites show typical columnar jointing. The hill is a perfect outlook from which the Karkonosze Range can be seen on sunny days.

The characteristic, conical shape of the Ostrzyca Hill results from the structure of an old shield volcano. The hill is a relic of volcanic neck left after magma-supplying conduit. During the eruptions (20-18 Ma ago) the cone was 2-3 times higher and resembled the recent Hawaiian or Indonesian shield volcanoes. Another concept claims that Ostrzyca was a stratovolcano composed of alternating lava flows and bedded pyroclastics (volcanic ash, sand and bombs), similar to the recent Fuji-yama. However, the composition of basanites points out to eruptions of basic lava of a high temperature and low viscosity, typical of broad, flat shield volcanoes.

The current shape of the Ostrzyca Hill is an effect of intensive weathering and erosion related to the Ice Age. These processes removed the surrounding lava flows and the upper parts of the cone, leaving only the most resistant neck. The summit presumably protruded from the ice sheet forming the nunatak. It is confirmed by the lack of glacial sediments around the summit. The moraine clays and gravels together with common erratics form a thick cover in the foothills.

The relics of Ice Age are also the basaltoid screes, which cover large areas in the upper part of the hill. These are the products of periglacial weathering, which took place during the Baltic Glaciation when the ice sheet terminus extended along the Pomerania and Masuria, and the foreland was subjected to the harsh, arctic climate. Typical features of such climatic conditions are: the lack

Charakterystyczny kształt wzgórze zawdzięcza swojej wewnętrznej budowie. Stanowi ono część rdzenia dawnego wulkanu tarczowego tzn. pnia wulkanicznego określanego także jako nek lub twardziel. W okresie swojej aktywności, około 18 - 20 mln lat temu góra wulkaniczna była z pewnością znacznie wyższa (2 lub 3 – krotnie) i przypominała współczesne, tarczowe wulkany Indonezji lub Hawajów. Istnieje również pogląd, że był to tzw. stratowulkan, zbudowany z leżących na przemian warstw utworów piroklastycznych (pyły, popioły, bomby wulkaniczne będące produktem eksplozji wulkanicznych) oraz potoków lawowych, przypominający japońską Górę Fudżi. Skład mineralogiczny bazanitów wskazuje jednak, że na powierzchnię wylewały się tutaj głównie tzw. lawy zasadowe, gorące i o małej lepkości, typowe dla szeroko rozlanych i względnie płaskich wulkanów tarczowych.

Aktualny kształt nadały Ostrzycy intensywne wietrzenie i erozja, związane z epoką lodowcową, które usunęły otaczające pokrywy lawowe oraz górną część stożka wulkanicznego, pozostawiając najbardziej odporną mechanicznie jego część czyli nek. Szczyt stożka wystawał zapewne, przynajmniej przez część okresu zlodowacenia, ponad powierzchnię lądolodu tworząc górę ponadlodową zwaną po eskimosku nunatakiem. Świadczy o tym brak osadów polodowcowych w około szczytowej części góry. Takie utwory w postaci glin morenowych, żwirów i licznych głazów narzutowych (eratyków) występują w dolnej części wzgórza oraz pokrywają grubą warstwą jej otoczenie. Pozostałością epoki lodowcowej są także najpiękniejsze w Polsce gołoborza bazaltoidowe pokrywające znaczną część zboczy w górnej części wzgórza. Są one produktem tzw. wietrzenia peryglacjalnego w okresie zlodowacenia bałtyckiego, w którym czoło lądolodu zatrzymało się w rejonie Pomorza i Mazur, natomiast na jego przedpolu panował surowy klimat subarktyczny. Typowy dla takiego klimatu brak roślinności, silne mrozy oraz deszcze w okresie krótkiego lata wybitnie sprzyjają rozwojowi wietrzenia mechanicznego, głównie zamrozu czyli zamarzania wody w szczelinach, który powoduje rozpad skały na ostrokrawędziste okruchy oraz większe bloki. Powstałe w ten sposób pokrywy powietrzeniowe o miąższości dochodzącej do 2 m otuliły zbocza góry.

W dolnej części zboczy zostały one przykryte młodszymi osadami, w tym drobnym pyłem lessowym, który także jest produktem klimatu peryglacjalnego. Na tych osadach rozwinęły się gleby i roślinność maskująca budowę głębszego podłoża. Odsłonięte gołoborza znajdujemy tylko w szczytowej partii wzgórza po jego południowej i zachodniej stronie, gdzie silne wiatry wywiewają drobne okruchy nie dopuszczając do rozwinięcia się warstwy glebowej.

Biorąc pod uwagę wybitne walory przyrodnicze, władze niemieckie już w 1926 roku uznały szczytowe partie wzniesienia Ostrzyca, o powierzchni wynoszącej

of vegetation, low temperatures and rainfalls during the short, arctic summer facilitating frost weathering - a type of mechanical weathering in which water freezes in rock pore spaces and fractures, and causes granular disintegration. Such weathering screes composed of angular rock fragments that covered the slopes of volcano with a layer up to 2 m thick. In the foothills the screes are overlain with younger sediments including loess, which is also the product of periglacial weathering. Such sediments were subjected to soil formation processes followed by vegetation. Hence, the screes survived only in the southern and

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Bazanity na szczycie
Fig. 3. Basanites at the hilltop

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Słupy bazaltowe na szczycie
Fig. 4. Basalt columns at the hilltop

2,46 ha, za obszar ochronny. W 1962 roku utworzony został „Rezerwat przyrody Ostrzyca Proboszczowicka" chroniący szczyt wzgórza powyżej poziomu 450 m n.p.m.. Początkowo powierzchnia rezerwatu wynosiła 2,16 ha ale została powiększona do 3,81 ha. Rezerwat ma charakter skalno – florystyczny i chroni unikalne gołoborza bazaltowe oraz roślinność naskalną. W 1982 roku w jego otoczeniu utworzony został obszar chronionego krajobrazu Ostrzyca Proboszczowicka o powierzchni 11,9 km^2.

Stożek bazanitowy Ostrzycy położony jest w obrębie wschodniej części niecki północnosudeckiej, w obrębie lokalnej jednostki tektonicznej, tzw. półrowu Świerzawy. W podłożu pokryw bazaltowych występują osadowe utwory dolnego permu czyli czerwonego spągowca (299 – 275 mln lat) złożone z czerwonych zlepieńców i gruboziarnistych piaskowców. Bazanity Ostrzycy są jednym z wystąpień wulkanitów tworzących tzw. dolnośląską formacje bazaltoidową, ciągnącą się od Łużyc po wschodnie Sudety. Jest ona wschodnią częścią środkowoeuropejskiej prowincji wulkanicznej ciągnącej się od Francji, przez południowe Niemcy, Czechy do południowo-zachodniej Polski. Zjawiska wulkaniczne w obrębie tej prowincji rozpoczęły się w okresie późnej kredy (80 mln lat temu). Genezę tego wulkanizmu wiąże się z systemem rowów tektonicznych tworzących się na przedpolu orogenu alpejskiego. Wulkanity kenozoiczne występujące w zachodnich Czechach i na Dolnym Śląsku związane są z rowem Egeru, mającym

western parts of the summit where strong winds blow out fine fractions and prevent soil formation.

Taking into account the unique natural valours, the legal protection of the Ostrzyca Hill was established in 1926 over an area of 2,46 ha in the summit part. Since 1962 the Ostrzyca has been the rock and floristic reserve. The summit is under protection over an area of 450 m a.s.l. extending to 3,81 ha, with the unique basaltic screes and rock plant communities. In 1982 the protected landscape area was established around the hill over 11,9 km^2.

The Ostrzyca basanitic cone is located in the eastern part of the North-sudetic depression, in a local tectonic unit named the Świerzawa Half-graben. Areas around the basalt flows are covered with the Rotliegend (Lower Permian, 299-275 Ma) sediments: red conglomerates and coarse-grained sandstones. Basanites from Ostrzyca belong to the Lower Silesian Basaltoid Formation, which extends from Lusatia to the Eastern Sudety Mts. It is a part of the European Volcanic Province, which occupies vast areas from France through southern Germany to southwestern Poland. Volcanic activity has commenced in the Late Cretaceous (80 Ma) as a result of rifting in the foreland of the Apline orogen. The Cainozoic volcanics from the western Bohemia and the Lower Silesia are related to the Eger rift defined by a system of SW-NE-trending faults accompanied by transversal dislocations of the Upper Labe and the Upper Odra rivers. Basing on isotopic age

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Ostrzyca Proboszczowicka w jesiennej szacie
Fig. 5. The Ostrzyca Proboszczowicka Hill in autumn

charakter ryftu określonego przez zespół uskoków o ogólnym kierunku południowy zachód – północny wschód oraz poprzecznymi do tego rowu systemami uskoków związanych z górną Łabą i górną Odrą. Na podstawie izotopowych badań wieku bazaltoidów występujących na obszarze Dolnego Śląska wyróżnione zostały trzy cykle wulkaniczne w okresach 30-26 mln lat temu (oligocen), 26-18 mln lat (późny oligocen – wczesny miocen) oraz 5,5-3,8 mln lat (późny miocen). Wiek bazanitów Ostrzycy nie został oznaczony, zalicza się je jednak do tego samego, a więc środkowego cyklu wulkanizmu kenozoicznego co podobne skały występujące w rejonie Złotoryi, powstałe około 20 mln lat temu.

Rezerwat przyrody Ostrzyca Proboszczowicka leży na wyjątkowo atrakcyjnej trasie turystycznej przechodzącej przez Pogórze Kaczawskie i jego wulkaniczny krajobraz - Szlak Wygasłych Wulkanów. Jest to szlak znakowany na żółto, o długości ok. 85 km, który rozpoczyna się w Legnickim Polu i prowadzi m. in. przez rezerwaty Wąwóz Myśliborski, Czartowska Skała, Grodziec, Ostrzyca Proboszczowicka, Organy Wielisławskie do Wilczej Góry i Złotoryi. Przez teren rezerwatu prowadzą także dwa inne szlaki turystyczne: Szlak Zamków Piastowskich (zielony) prowadzący lokalnie z Wlenia do Zamku Grodziec oraz lokalny szlak czerwony, prowadzący z miejscowości Dworek na szczyt Ostrzycy. Rezerwat skalno – florystyczny Ostrzyca jest obiektem o wysokiej wartości naukowej i dydaktycznej oraz dobrej dostępności. Wzgórze jest natomiast wybitną atrakcją geomorfologiczną i krajobrazową.

determinations, three volcanic cycles were distinguished: (i) Oligocene (30-26 Ma), (ii) Late Oligocene-Early Miocene (26-18 Ma) and Late Miocene (5,5-3,8 Ma). The isotopic age of the Ostrzyca basanites has not been determined but they are regarded as a member of the second cycle (about 20 Ma), together with other extrusions in the vicinity of Złotoryja.

The Ostrzyca Proboszczowicka reserve is a stop of the "Trail of Extinct Volcanoes" – an intriguing tourist route in the Kaczawa Foothills. The 85-km-long trail starts in Legnickie Pole village and leads through the Myślibórz Gorge, the Demons' Rock, the Grodziec, the Ostrzyca Proboszczowicka, the Wielisław Organs and the Wolfs' Hill, and terminates in Złotoryja. In the reserve there are two other tourist trails: the green "Trail of the Piast Dynasty Castles" from Wleń to Grodziec castles and local, red trail, which leads from Dworek village to the Ostrzyca summit.

The Ostrzyca Proboszczowicka reserve is a geosite of high, scientific and educational values. The easily accessible hill is also an excellent landmark and an outlook.

Autorzy | Authors: **Michał Stefaniuk, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 31, 88, 148, 224, 353

15.

Pasterskie Skały

The Shepherds' Rocks

Grupa spektakularnych ostańców denudacyjnych zbudowanych z późnokredowych zlepieńców

A group of scenic tors built of Late Cretaceous conglomerates

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Bystrzyca Kłodzka

Region geograficzny:
Kotlina Kłodzka
Wysoczyzna Idzikowa

Jednostka geologiczna:
rów górnej Nysy Kłodzkiej
brachysynklina Idzikowa

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Bystrzyca Kłodzka

Geographical regionalization:
Kłodzko Depression
Idzików Plain

Geological unit:
Upper Nysa Rover Graben
Idzików Brachysyncline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik przyrody Pasterskie Skały jest jednym z najciekawszych, a przy tym praktycznie nieznanych obiektów geoturystycznych Kotliny Kłodzkiej. Są one położone w pobliżu granicy dwóch ważnych jednostek strukturalnych Sudetów: rowu górnej Nysy (na zachód) i metamorfiku Lądka-Śnieżnika (na wschód). Granica między nimi, stanowiąca jednocześnie linię podziału Sudetów środkowych i wschodnich, ma charakter tektoniczny. Obiekt położony jest w strefie fleksury brzeżnej, utworzonej przez wschodni uskok obrzeżający rowu górnej Nysy. Zrzut dyslokacji w rejonie Idzikowa wynosi ok. 1600 m. Nazwa skał pochodzi od znanej legendy mówiącej o czterech pasterzach i ich psie zamienionych w kamienie za sprofanowanie chleba.

Opisywany obiekt stanowi wybijająca się grzęda skalna o rozciągłości północ-południe obejmująca szczytowe partie bezimiennego, częściowo zalesionego wzgórza

The Shepherds' Rocks belong to the most interesting and, simultaneously, practically unknown geosites in the Kłodzko Depression. These are located close to the fault which separates large structural units: the Upper Nysa River Graben in the west and the Lądek-Śnieżnik

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Pasterskie Skały - pierwszy ostaniec od północy, powierzchnia spągowa zlepieńca idzikowskiego
Fig. 1. The Shepherds Rocks - the first tor from the north with bottom surface of the Idzików Conglomerate

o wysokości 590 m n.p.m. Obiekt tworzy zespół siedmiu skałek (cztery duże) o charakterze ostańców denudacyjnych i wysokości 1,5-10 m. Odsłaniają się w nich niemal pionowo zapadające, górnokredowe zlepieńce i zlepieńcowate piaskowce rowu górnej Nysy należące do tzw. pierwszego poziomu zlepieńców idzikowskich. Są to najwyższe ogniwa utworów kredowych możliwe do obserwacji na Ziemi Kłodzkiej. W profilu litologicznym rowu górnej Nysy występują one bezpośrednio nad ogniwem piaskowców idzikowskich. Granica obu litosomów nie jest jednak odsłonięta. Widoczne zlepieńce zawierają ziarna najczęściej o średnicach do 5 cm (maksymalnie do 20 cm) i cechują

photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Profil poprzeczny ławicy
Fig. 2. Transverse section of a layer

Metamorphic Unit in the east, which is also the geographical boundary between the Central and the Western Sudety Mts. The fault which frames the Upper Nysa River Graben from the east is a large structure - its throw reaches 1600 m in the vicinity of Idzików village. The Shepherds' Rock is located within the flexure developed over the fault. The name of the geosite originates from the popular legend about shepherds and their dog who were turned to stones for profanation of bread.

The Shepherds' Rocks are 7 tors, 1,5 to 10 m tall, located in a north-south-trending crest of an unnamed, partly forested hill (590 m a.s.l.). The tors are built of almost vertical beds of Upper Cretaceous conglomerates and conglomeratic sandstones belonging to the I horizon of the Idzików Conglomerates. These are the youngest Cretaceous sediments known from the Kłodzko region. In the succession of the Upper Nysa River Graben these conglomerates immediately overlay the Idzików Sandstones. Unfortunately, the boundary between both members is not exposed. The conglomerates contain clastic grains up to 5 cm across (largest reach 20 cm), poorly sorted and from poorly to well-rounded. The clastic material was supplied from the adjacent, Śnieżnik and Orlica-Bystrzyca massifs, as well as from the recent Golden Mts. and even as far as from the Bardo Mts. The matrix-type cement and the fabric show the same composition. The rocks are bedded and show distinct, parallel lamination underlined by linearly distributed coarse grains embedded within fine-grained matrix. Diagonal lamination is rather rare. The Idzików Conglomerates rest uncomfortably over the sandstones, as revealed by different dip angles. The conglomerate beds dip steeply to the west or are vertical, or even overturned. The sandstones and shales which crop out between the Shepherds' Rocks and the boundary fault of the Upper Nysa River Graben also dip under about 60°-70° to the west.

The Idzików Conglomerates observed in the Shepherds' Rocks were deposited at the Cogniacian/Santonian break (about 85 Ma) in a narrow, shallow strait between the Orlica-Bystrzyca Island in the west and the Owl Mts.-Śnieżnik Massif peninsula in the east. The clastic material was supplied from these crystalline massifs subjected to intensive weathering and erosion. Poor sorting, variable roundness, depositional structures and unconformity between conglomerates

się słabym stopniem selekcji. Otoczaki wykazują różny stopień obtoczenia od ostrokrawędzistych po dobrze zaokrąglone. W składzie litologicznym dominują okruchy skał metamorficznych pochodzące z pobliskich masywów: Śnieżnika i Orlicko-Bystrzyckiego, ale także z obszaru dzisiejszych Gór Złotych, a nawet Bardzkich. Ziarna spojone są drobnoziarnistym spoiwem typu matriks o podobnym składzie litologicznym. Opisywane utwory są warstwowane, z wyraźnie zaznaczoną poziomą laminacją podkreśloną występowaniem grubych, zlepieńcowych ziaren tkwiących w bardziej drobnoziarnistym tle skalnym. Przekątne warstwowania obserwowane są w zlepieńcach rzadko. Zlepieńce idzikowskie osadzały się na niezgodnie pod nimi zalegających piaskowcach. Świadczą o tym wyraźnie zróżnicowane kąty zalegania tych utworów. Obserwowane zlepieńce zapadają stromo na zachód, pionowo lub są nawet przewalone powodując efekt odwróconego zalegania warstw. Piaskowce i łupki odsłaniające się pomiędzy Pasterskimi Skałami (na zachodzie), a granicą rowu górnej Nysy z metamorfikiem lądecko-śnieżnickim (na wschodzie), wykazują upady ok. 60-70° ku zachodowi. Opisywana niezgodność jest powodem nietypowego, niezwykle stromego zapadania zlepieńców idzikowskich w odległości ok. 700 m od wschodniego uskoku rowu górnej Nysy.

Utwory zlepieńców idzikowskich obserwowane w Pasterskich Skałach tworzyły się w wąskiej,

photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Rów Górnej Nysy - widok spod Pasterskich Skał
Fig. 4. The Upper Nysa River Graben - view from the Shepherds Rocks

photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Ułożenie otoczaków w zlepieńcach warstw idzikowskich
Fig. 5. Pebbles arrangement in conglomerates of the Idzików Beds

photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Środkowa część skalnej grzędy Pasterskich Skał
Fig. 3. Central part of the Shepherds Rocks crest

photo Tomasz Bartuś

Fig. 6. Strome zaleganie zlepieńców idzikowskich
Fig. 6. Steep dipping of the Idzików Conglomerates

płytkomorskiej cieśninie utworzonej tu pomiędzy wyspą orlicko-bystrzycką (na zachodzie), a półwyspem sowiogórsko-śnieżnickim (na wschodzie) na przełomie koniaku i santonu (89-83,5 mln lat). Materiału okruchowego deponowanego w rowie dostarczały intensywnie erodowane, otaczające go masywy krystaliczne. Zły stopień selekcji materiału okruchowego i zróżnicowane obtoczenie ziaren, obserwowane struktury depozycyjne oraz stwierdzone niezgodne zaleganie utworów zlepieńcowych na podścielających je piaskowcach wskazują, że powstały one w środowisku przybrzeżnych stożków napływowych. Piaskowce i zlepieńce tworzą charakterystyczną sukcesję litoralnych cykli progradacyjnych. Osady zlepieńców idzikowskich są świadectwem początkowego etapu blokowego wypiętrzania Sudetów, po trwającej ponad 150 mln lat peneplenizacji orogenu waryscyjskiego.

Pasterskie Skały posiadają wysoki walor naukowy, dydaktyczny i estetyczny. O jego wartości decydują: doniosłość wydarzeń z historii geologicznej Sudetów dokumentowana oglądanymi utworami, ciekawe formy morfologiczne, panorama rowu górnej Nysy oraz dogodny dostęp. Jako obiekt turystyczny znane były od dawna. Magnesem przyciągającym turystów stało się odkrycie w pobliskim kamieniołomie w Idzikowie, w połowie XIX w. przez Leopolda von Bucha skamieniałości (prawdopodobnie małży Inoceramus). Kamieniołom został udostępniony do zwiedzania, a niejako przy okazji turyści oglądali opisywany obiekt. W Idzikowie w tamtym okresie funkcjonowała gospoda, w której herbie znajdowały się Pasterskie Skały. Obecnie pomimo łatwej dostępności są mało uczęszczanym, atrakcyjnym turystycznie obiektem rangi krajowej.

and underlying sandstones indicate sedimentation in nearshore fans. Both the conglomerates and sandstones form characteristic succession of litoral progradation cycles. The Idzików Conglomerates document the initial uplift of blocks forming the Sudety Mts. after long (over 150 Ma) peneplenization of the Variscan orogen.

The Shepherds' Rocks geosite is of high, scientific, educational and aesthetic value. It documents the important events in the history of the Sudety orogen contained in sediments, has interesting landforms, shows broad panorama of the Upper Nysa River Graben and is easily accessible. An attraction was the discovery of fossils (probably Inoceramus bivalves) in an adjacent quarry in Idzików made in the mid XIXth century by Leopold von Buch. The quarry was opened to the public and visitors were able to see the rocks as an additional amenity. In Idzików village the inn was opened, which had the Shepherds' Rocks in its emblem. Despite values, this geosite is rather rarely visited. It is categorized into the national rank.

Autorzy | Authors: **Tomasz Bartuś, Wojciech Mastej**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 102, 103, 105, 148, 388

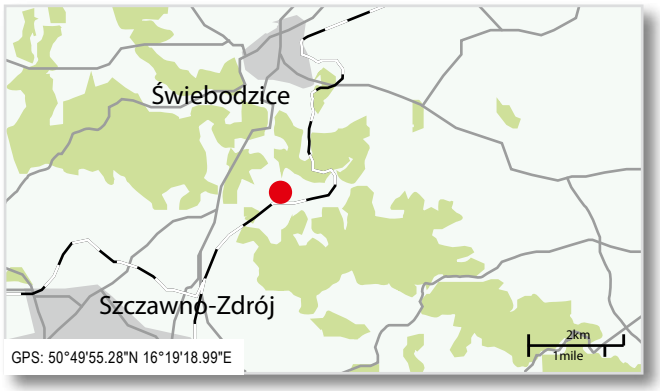
16.

Przełomy pod Książem

The River Ravins in Książ

Spacer Ścieżką Hochbergów wokół pełnego tajemnic zamku w Książu

Walking the Hochberg Trail around the mysterious Książ Castle



Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat wałbrzyski, świdnicki
gmina Wałbrzych, Świebodzice
miejscowość Książ

Region geograficzny:
Pogórze Wałbrzyskie
Pogórze Świebodzickie

Jednostka geologiczna:
depresja Świebodzic
formacje z Książa i z Chwaliszowa

Location:
District: Lower Silesia
County: Wałbrzych and Świdnica
Commune: Wałbrzych and Świebodzice
Village: Książ

Geographical regionalization:
Wałbrzych Foothills
Świebodzice Foothills

Geological unit:
Świebodzice Depression
Książ and the Chwaliszów formations (Lower Tournaisian)

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat Przełomy pod Książem k. Wałbrzycha jest rezerwatem krajobrazowym o powierzchni około 230 ha. Utworzono go w roku 2000 dla ochrony krajobrazu przełomowych dolin potoków Pełcznica i Szczawnik oraz porastających je lasów, w tym przede wszystkim dobrze zachowanych, klonowo-lipowych grądów zboczowych. Cenny jest także świat zwierzęcy rezerwatu, w tym bardzo rzadkie w Polsce gatunki mięczaków i pajęczaków. Obszar rezerwatu wchodzi w skład Książańskiego Parku Krajobrazowego, a także pokrywa się z obszarem Natura 2000.

Rezerwat obejmuje doliny potoków Pełcznica i Szczawnik, o długości około 2 km i szerokości około 0,5 km każda, rozdzielone grzbietem, którego najwyższym punktem jest wzniesienie Skiba (431 m n.p.m.). Stanowią one fragment wysokiej krawędzi Pogórza Wałbrzyskiego. Obie doliny, o ogólnym przebiegu

The nature reserve River Ravins in Książ (Przełomy pod Książem) near Wałbrzych is a forest reserve and preserve established in 2000 over an area of 240 ha in order to protect the unique landscape of the Pełcznica

photo Wojciech Mayer

Fig. 1. Ścieżka Hochbergów trawersująca prawe zbocze doliny Pełcznicy. Widoczne odsłonięcia zlepieńców dolnego karbonu

Fig. 1. The Hochberg Trail traversing the right slope of the Pełcznica Stream valley with outcrops of Early Carboniferous conglomerates

południkowym, są głęboko wcięte w utwory kulmu, a strome (miejscami prawie pionowe ściany) zbocza obu wąwozów osiągają blisko 100 m wysokości. Doliny i rozdzielający je grzbiet porośnięte są pięknymi lasami bukowymi i klonowo-lipowymi.

Wzgórze, w którym potoki wyrzeźbiły swoje doliny zbudowane jest z utworów kulmu, tworzących południowy kraniec Depresji Świebodzic, na granicy z Niecką Śródsudecką. Należą one głównie do tzw. formacji z Książa, która obejmuje gruboławicowe, grubookruchowe zlepieńce z wkładkami zlepieńcowanych oraz grubo- i średnioziarnistych piaskowców szarogłazowych. W odsłonięciach na terenie rezerwatu najczęściej spotyka się zapadające pod znacznym kątem lub pionowo stojące, grube na kilka metrów ławice twardych, masywnych, rzadziej frakcjonalnie warstwowanych zlepieńców. W materiale klastycznym widoczne są otoczaki różnych odmian gnejsów, o zmiennej wielkości i stopniu obtoczenia. Rzadziej spotyka się gruboławicowe zlepieńce polimiktyczne, które tworzą okruchy gnejsów, jasnych granitów i różnych skał osadowych. Należą one prawdopodobnie do Formacji z Chwaliszewa, równowiekowej z formacją z Książa.

photo Marek Doktor

Fig. 2. Widok na jeden z wąwozów w rezerwacie
Fig. 2. View of the one of gorges in reserve

Obie formacje zaliczane do turneju (dolny karbon) są interpretowane jako osady podmorskich stożków deltowych, zasilanych materiałem klastycznym intensywnie erodowanym z sąsiadującego, gnejsowego bloku sowiogórskiego i z tzw. „masywu południowego". Stożki te rozwijały się w śródgórskim basenie sedymentacyjnym dzisiejszej Depresji Świebodzic, powstałym w górnym dewonie na przedpolu struktury kaczawskiej i wypełnianym stopniowo osadami klastycznymi górnego dewonu i dolnego karbonu (345-385 mln lat), o sumarycznej miąższości około 3500 m.

photo Wojciech Mayer

Fig. 3. Odsłonięcie zlepieńców gnejsowych przy Ścieżce Hochbergów
Fig. 3. Exposure of gneissic conglomerates at the Hochberg Trail

Odsłonięcia zlepieńców dolnokarbońskich najlepiej oglądać z tzw. and the Szczawnik stream ravins as well as their forests, particularly the natural, very well-preserved Aceri-Tilietum slope communities. Moreover, the ravins are the sites of abundant fauna, particularly some very rare in Poland moluscs and arachnids. The Reserve belongs to the Książ Landscape Park and to the Nature 2000 area.

The reserve includes two ravins of the Pełcznica and the Szczawnik streams, each about 2 km long and about 0.5 km wide as well as a ridge which separates the ravins with the culmination in Skiba (431 m a.s.l.). The longitudinal ravins and the ridge are the elements of high morphological step of the Wałbrzych Foothills. Both ravins deeply incise into the Kulm (Lower Carboniferous) sediments. The steep (locally even vertical) ravin walls are up to about 100 m high. Both the ravins, their slopes and the separating ridge are covered with beautiful, old forests dominated by beeches, maples and lindens.

The hill in which the streams incised is built from the Kulm sediments, which form the southern periphery of the Świebodzice depression, at the boundary with the Intra-sudetic Trough. The sediments belong mostly to the Książ Formation composed of thick-bedded, coarse-grained conglomerates intercalated by conglomeratic, coarse- and medium-grained greywacke sandstones. In numerous exposures we can observe steep or even vertical, several-meters-thick beds of hard, massive conglomerates, sometimes showing graded bedding. The clastic material includes pebbles of various gneisses showing a variety of sizes and roundness, which presumably represent the Książ Formation. Less common are polymictic conglomerates composed of gneisses pebbles, bright granites and various sedimentary rocks belonging probably to the Chwaliszew Formation, contemporaneous with the Książ one. Both formations represent Lower Carboniferous (Lower

„Ścieżki Hochbergów". Jest to okrężny szlak przyrodniczo-edukacyjny, nawiązujący do różnych elementów zagospodarowania terenu wokół zamku w Książu, które były dziełem kolejnych przedstawicieli rodu Hochbergów – właścicieli zamku w latach 1509-1941. Ścieżka jest w tej chwili w stadium organizacji, oznakowana jest znakami żółto-niebieskimi, postawiono też część tablic informacyjnych.

Spacer ścieżką Hochbergów najlepiej zacząć na parkingu przy Zamku Książ, gdzie można pozostawić samochód lub rower. Zaczyna się ona przy drodze prowadzącej przez park zamkowy do bramy głównej, następnie ścieżka długo trawersuje prawe zbocze doliny Pełcznicy. Po drodze widoczne są w zboczu liczne, pojedyncze skałki, czasem większe ambony czy iglice skalne o wysokości do kilkunastu metrów, a także ściany o wysokości ponad 10 metrów i długości kilkudziesięciu metrów, zbudowane ze zlepieńców formacji z Książa. Widoczne są struktury i tekstury skał, można zauważyć duże otoczaki gnejsów, a w jednym z odsłonięć pojawia się w zlepieńcu nagromadzenie otoczaków jasnych granitów/granitognejsów (być może są to utwory Formacji z Chwaliszewa). Po drodze otwierają się widoki na dolinę Pełcznicy i na Zamek Książ, niestety, wiosną i w lecie bujna roślinność utrudnia obserwacje. Następnie ścieżka wyprowadza nas na niewielkie wypłaszczenie, po czym zakręca i schodzi zakosami na dno doliny Pełcznicy. Potok przekraczamy po wygodnym mostku i podchodzimy dość stromo lewym zboczem doliny, w kierunku malowniczych, sztucznych ruin tzw. Zamku Stary Książ z końca XVIII w., gdzie znajduje się węzeł szlaków: żółtego, zielonego, czerwonego i Ścieżki Hochbergów. Nieco wcześniej odchodzi w kierunku Wałbrzycha odgałęzienie Ścieżki Hochbergów, prowadzące do zabytkowego Kościoła św. Anny w dzielnicy Szczawienko. Z Zamku Stary Książ możemy wybrać wariant trudniejszy – iść dalej Ścieżką Hochbergów, która schodzi stromo na dno doliny Pełcznicy i dalej posuwać się szlakiem wzdłuż doliny. Po drodze obserwujemy w obu zboczach wąskiej doliny

photo Wojciech Mayer

Fig. 4. Odsłonięcie zlepieńców polimiktycznych przy Ścieżce Hochbergów
Fig. 4. Exposure of polymictic conglomerates at the Hochberg Trail

Tournaisian, 359-345 Ma) and are interpreted as products of submarine delta fans deposition supplied with clastic material derived from the adjacent, uplifted and intensively eroded gneisses of the Sowie Góry (Owl Mountains) Block and from the so-called "Southern Massif". The fans were deposited in an intramontane basin of the recent Świebodzice Depression, which formed in the Upper Devonian at the foreland of the Kaczawa Structure and was gradually filled with Upper Devonian and Lower Carboniferous clastics of total thickness about 3500 m.

The Lower Carboniferous conglomerates are best-exposed along the "Hochberg Trail" – the nature and educational loop which follows various elements of old development of the area around the Książ Castle built by successive representatives of the Hochberg Family – the owners of the castle between the years 1509 and 1941. The Hochberg Trail, blazed with yellow/blue markings, has some informational panels already fixed. It was opened in 2011 but is still under development. This is a joint initiative of the Lower Silesian Association of Landscape Parks, the Forest Inspectorate in Wałbrzych, the local authorities in Wałbrzych and in Świebodzice, and the Książ Castle Limited Co. in Wałbrzych.

The best recommendation is to start the hike along the Hochberg Trail from the parking lot at the front of the castle, where you can park your car or leave bikes. Unfortunately, the starting point is difficult to find even if

photo Wojciech Mayer

Fig.5. Pomnik przyrody na trasie Ścieżki Hochbergów – 600-letni cis
Fig. 5. The 600-years-old yew - the nature monument at the Hochberg Trail

liczne odsłonięcia zlepieńców z Książa i z Chwaliszewa, a także rumowiska zboczowe i nagromadzenia współczesnych osadów aluwialnych potoku Pełcznica. Możemy także pójść łatwiejszym szlakiem zielonym, który prowadzi najpierw krawędzią doliny, a następnie schodzi zakosami na jej dno, gdzie łączy się ze Ścieżką Hochbergów. Dalej poruszamy się dość wygodną ścieżką poprowadzoną w większości po powierzchni osadów aluwialnych Pełcznicy. Po drodze widoczne są ślady dawnego zagospodarowania szlaku. U wylotu doliny, w miejscowości Pełcznica, dochodzimy do miejsca, gdzie znajduje się pomnik przyrody – cis „Bolko", którego wiek oceniono na około 600 lat. Odchodzi stąd odgałęzienie ścieżki, prowadzące do ruin romańskiego kościoła św. Anny w Świebodzicach. Po drodze, w prawym brzegu Pełcznicy, znajduje się ciekawe odsłonięcie sfałdowanych łupków górnego dewonu. Spod cisu kierujemy się szlakiem czerwonym, który

photo Wojciech Mayer

Fig. 6. Zamkek Książ
Fig. 6. The Książ Castle

dość stromym podejściem poprowadzi nas z powrotem na brzeg Pogórza Wałbrzyskiego, do tzw. Amfiteatru i dalej, na parking przed Zamkiem Książ.

Ścieżka Hochbergów jest bardzo ciekawym szlakiem o znaczeniu krajowym lub nawet europejskim, ze względu na walory geologiczne (doskonałe odsłonięcia zróżnicowanych litologicznie skał kulmu), przyrodnicze (piękny starodrzew, chronione zespoły leśne),

we bought a leaflet or a map. The trail starts in the castle park, at the side of paved road leading to the main gate. Then, the trail traverses the right slope of the Pełcznica Stream along several hundreds of meters. On the way you can inspect numerous single tors of various size, rock pulpits and towers, a dozen of meters high and even rock walls, several tens of meters long and over 10 meters high, all built of the Książ Formation conglomerates. You can observe rock structures and textures with large gneiss pebbles. In one of the exposures there is an accumulation of bright granites/granitic gneisses presumably representing the Chwaliszew Formation. There are spectacular views of the Pełcznica ravine and the Książ Castle, unfortunately, much is obscured by vegetation during the spring and the summer. After several hundreds of meters the trail passes the small plateau and then descends steeply with some hairpin turns down to the bottom of the ravin. We conveniently cross the Pełcznica Stream over the bridge and ascent steeply the left bank of the stream heading towards the picturesque imitation ruins of the Old Książ Castle built at the end of the XVIII century. Here, there is the crossing of blazed trails: yellow, green, red and the Hochberg Trail. Some ten of meters before the crossing leaves the branch of the Hochberg Trail which leads to the historical St. Anna church located in Szczawienko – a suburb of Wałbrzych. From the Old Książ Castle you can choose a more difficult hike along the Hochberg Trail, which descends steeply to the stream valley and leads along the left bank of the stream. More dangerous passages are protected with iron bridges and balustrades. Along the trail there are numerous exposures of conglomerates, slope taluses, screes and accumulations of alluvial sediments of the Pełcznica Stream. But we can also choose less fatiguing, green trail, which follows the crest of the ravin and then descends to the ravin bottom where it meets the Hochberg Trail. On the way there are no exposures of conglomerates. When at the ravine bottom, we follow the convenient trail developed over the stream alluvia. We can see the relics of old developments. At the valley mouth, at the peripheries of the Pełcznica village there is a site of nature monument – the old yew named "Bolko", which age has been determined at about 600 years. From here the trail branch leads to the ruins of an old, romanesque church in Świebodzice. On the way, in the right bank of the Pełcznica Stream we can observe exposure of folded

geomorfologiczne (wąska, kręta dolina) oraz krajobrazowe. Są jednak pewne ograniczenia: ścieżka jest wąska (około 2 metrów szerokości), miejscami może być wręcz niebezpieczna, szczególnie po opadach deszczu. Najtrudniejsze odcinki zabezpieczone są mostkami, czasem poręczami. Jest to raczej szlak przeznaczony dla turystów indywidualnych, ewentualnie grup kilkuosobowych.

Dodatkowym walorem rezerwatu jest pobliski Zamek Książ – trzeci co do do wielkości zamek w Polsce, którego początki sięgają końca XIV wieku - czasów Bolka I Surowego, księcia na Świdnicy i Jaworze. Zamek, choć dość ubogi w zabytki, imponuje wielkością i różnorodnością stylów architektonicznych (skutków kilkakrotnej przebudowy) i wspaniałym parkiem. Ma także burzliwą historię, łącznie z epizodem z okresu II wojny światowej (przebudową na kwaterę Hitlera).

Interesująca jest także druga w rezerwacie dolina – potoku Szczawnik, gdzie również znajdują się ciekawe odsłonięcia zlepieńców dolnego karbonu. Wreszcie warto pójść szlakiem czerwonym, prowadzącym grzbietem Skiby, rozdzielającym obie doliny, który prowadzi przez piękne lasy i z którego otwierają się ciekawe widoki na zamek (niestety, tylko jesienią).

Upper Devonian shales. We take the red trail, which heads quite steeply towards the Castle.

The Hochberg Trail is an interesting proposal of domestic or even European importance due to natural (old growth, protected forests), geological (excellent exposures of lithologically diversified Kulm sediments), geomorphological (deep ravins) and landscape valours. However, there are some limitations: the trail is narrow (some 2 meters, at most), locally it can be hazardous, particularly after rainfalls. The most difficult sectors are protected with iron bridges and balustrades but it seems far too risky to lead here large groups of tourists (especially children!). It is rather a trail suitable for individuals or small groups.

An indisputable valour of the trail is the proximity of the Książ Castle – the third largest castle in Poland. Its construction dates back to the end of the XIVth century – the times of Prince Bolko I of Świdnica and Jawor. The castle does not stun the visitor with the number of historical furnishings but, instead, impresses him with the size, the localization at the rocky bluff and the diversity of architectural styles resulting from several reconstructions over the ages. Its rather turbulent history, including the episode from World War II (construction of Hitler's headquarter) attracts visitors, the curious and the treasure hunters. The morphology of rock bluff allowed the owners to develop beautiful terrace gardens surrounding the castle and the park.

The second ravin in the reserve – that of the Szczawnik Stream is also an interesting site where exposures of the Kulm conglomerates can be seen. Finally, the visitor can take a hike along the red trail, which leads over the ridge separating the ravins. Here, there are old growths full of birds and interesting views of the castle (unfortunately, available only in autumn and winter due to vegetation).

Autor | Author: **Wojciech Mayer**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: **157, 174, 272, 339, 425, 427, 521**

17.

Skała z Medalionem

The Rock with Medallion

Ostaniec piaskowcowy świadkiem historii geologicznej i politycznej

A sandstone tor – the eyewitness of geological and political history

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat lwówecki
gmina Lwówek Śląski
miejscowość Żerkowice, Skała

Region geograficzny:
Pogórze Kaczawskie
Pogórze Bolesławieckie

Jednostka geologiczna:
Sudety Zachodnie
niecka północnosudecka

Location:
District: Lower Silesia
County: Lwówek Śląski
Commune: Lwówek Śląski
Villages: Żerkowice, Skała

Geographical regionalization:
Kaczawa Foothills
Bolesławiec Foothills

Geological unit:
Western Sudety Mountains
North-Sudetic Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Skała z Medalionem położony jest na południowym zboczu wzgórza Wieżyca (273 m n.p.m.) pomiędzy wsiami Żerkowice i Skała. Pomnikowa skała jest ostańcem piaskowcowym o wysokości 14 m. Nazwa pomnika pochodzi od

The Rock with a Medallion (Skała z Medalionem) abiotic nature reserve is located on the southern slope of the Wieżyca Hill (273 m a.s.l.), between the Żerkowice and Skała villages. The rock is a 14-m-tall sandstone tor. Its name originates from a metal medallion fixed at the end of the XIXth century just beneath the top of the tor. In the past there was an outlook at the top of the tor with panoramas towards the Kaczawa Mts., the Izera Mts. and the Karkonosze Range.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Widok od strony północnej na Skałkę z Medalionem

Fig. 1. View from the north at the Medallion Rock

The tor resembles a regular tower of nearly square, 8x8 m base. It is composed of Upper Cretaceous (about 80 Ma) Quader Sandstones, which fill the North-sudetic Depression. The sandstones are very thick-bedded (individual beds may be several meters thick), fine- to medium-grained, with more coarse-grained intercalations. The beds are cut by systems of regular, vertical joints. At the exposed surfaces various sedimentary structures can be observed, e.g. large-scale

metalowego medalionu wmurowanego tuż pod szczytem skały w końcu XIX wieku. Na jej szczycie znajdował się dawniej punkt widokowy, z którego podziwiać można było panoramę Gór Kaczawskich, Gór Izerskich i Karkonoszy.

Skała ma kształt regularnej baszty, której podstawa jest zbliżona do kwadratu o boku długości 8 m i zbudowana jest z górnokredowych piaskowców ciosowych, wypełniających nieckę północnosudecką. Piaskowce występują tutaj w formie bardzo grubych, nawet kilkumetrowych ławic. Są one drobno lub średnioziarniste z wkładkami gruboziarnistymi. Piaskowce są poprzecinane przez regularne systemy pionowych spękań ciosowych. Na powierzchniach ciosowych zaznaczają się różnorodne struktury sedymentacyjne. Obserwuje się tutaj np. tzw. laminacje przekątne (ukośne) wielkiej skali, typu tabularnego, występujące w postaci zespołów lamin ukośnych względem powierzchni stropu i spągu warstwy oraz wyraźnie zaznaczonych powierzchni erozyjnych. Struktury takie powstają wskutek migracji po dnie zbiornika wodnego tzw. fali piaskowej czyli asymetrycznego, rozległego garbu piaszczystego utworzonego przez laminarny przepływ wody. Proces ten polega na systematycznym przesypywaniu piasku wleczonego przez laminarny prąd wodny, przez ww. garb i jego osadzaniu po bardziej stromej, zaprądowej jego stronie. Występują tutaj także struktury ucieczkowe, tzw. miseczkowe i struktury komórkowe, będące efektem wyciskania wody lub gazu ze świeżego, luźnego osadu.

diagonal lamination. Such structures originate from the migration of vast, asymmetric sandbars over the basin floor, driven by laminar water flow. There are also dish structures and cellular structures resulting from dewatering or squeezing out the gas contained in soft sediment.

The sandstone tor was separated from the cliff by denudation operating in the Pleistocene under the sub-arctic climate conditions. This process included the combined

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Warstwowania w piaskowcach Skałki
Fig. 3. Stratifications in sandstones of the Medallion Rock

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Struktura ucieczkowa i dajka klastyczna w piaskowcach Skałki
Fig. 4. Escape structures and clastic dyke in sandstones of the Medallion Rock

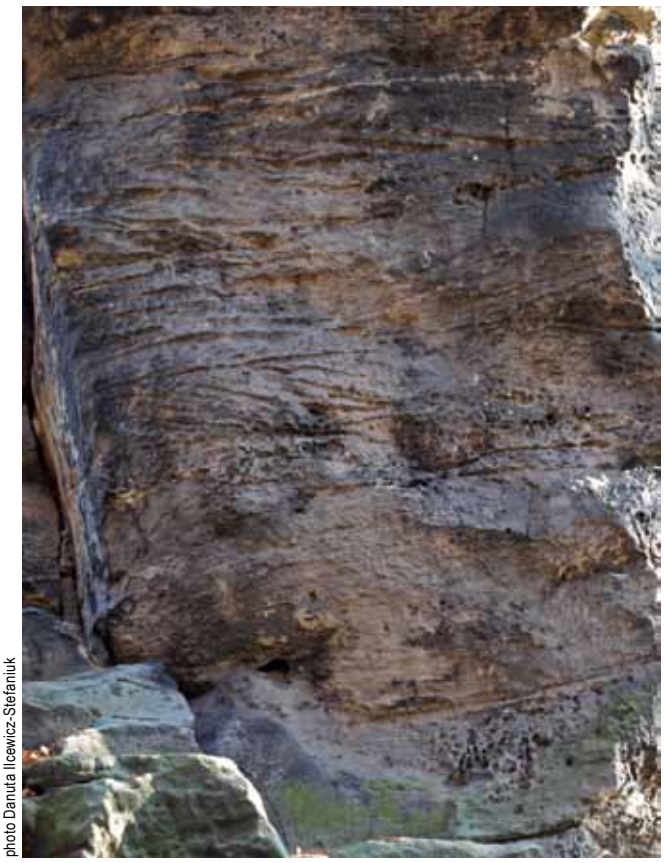


photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Warstwowania w piaskowcach Skałki
Fig. 2. Stratifications in sandstones of the Medallion Rock

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Różne rodzaje warstwowań w piaskowcach Skałki
Fig. 5. Various stratification types in sandstones of the Medallion Rock

Ostaniec wypreparowany został z progu skalnego przez procesy denudacyjne, zachodzące w plejstocenie w warunkach klimatu subarktycznego. Procesy te polegały na zgodnej współpracy tzw. wietrzenia peryglacjalnego i erozji usuwającej jego produkty. Wietrzenie peryglacjalne miało miejsce w okresie zlodowacenia bałtyckiego, w którym czoło lądolodu zatrzymało się w rejonie Pomorza i Mazur, natomiast na jego przedpolu panował surowy klimat subarktyczny. Typowe dla takiego klimatu brak roślinności, silne mrozy oraz deszcze w okresie krótkiego lata wybitnie sprzyjają rozwojowi wietrzenia mechanicznego, głównie zamrozu czyli zamarzania wody w szczelinach, który powoduje rozpad skały na ostrokrawędziste okruchy oraz większe bloki. Wietrzenie i erozję ułatwiały specyficzne dla tych piaskowców spękania ciosowe, dzielące skałę na potężne, pionowe bloki. Skutki procesów wietrzeniowych widoczne są także w postaci zaokrąglonych, wygładzonych krawędzi.

effects of periglacial weathering and simultaneous erosion. The periglacial weathering took place when the terminus of the ice sheet stagnated along the Pomerania-Masuria perimeter and when its foreland was occupied by harsh, sub-arctic climate. Typical features of such climate are: the lack of vegetation cover, extremely low temperatures and rains falling during the short, arctic summer. Such conditions favoured the frost weathering, which causes the freezing of water in pore spaces and fractures, and subsequent disintegration of rocks into angular fragments and larger blocks. The presence of regular, diagenetic jointing facilitated this process. Another weathering feature is rounded, smooth rocks surfaces.

The Wieżyca Hill is one of the elements of meridionally elongated morphological step formed at the exposures of hard, resistant to erosion Cogniacian sandstones dipping monoclinally to the north. Such landform is named

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Widok od strony północnej na Skałkę z Medalionem
Fig. 6. View from the north at the Medallion Rock

Fig. 7. Struktury komórkowe w piaskowcach Skałki
Fig. 7. Cellular structures in sandstones of the Medallion Rock

Wzgórze Wieżyca jest jednym ze wzgórz tworzących wydłużony próg morfologiczny, ciągnący się mniej więcej równoleżnikowo. Próg ten powstał na granicy wychodni bardziej odpornych, względem otoczenia, na erozję piaskowców koniaku (piętro w utworach kredy górnej), nachylonych monoklinalnie ku północy. Taki próg morfologiczny określany jest jako „kuesta". Górnokredowe piaskowce budujące ww. próg stanowią główny element wypełniający regionalną strukturę geologiczną, określaną jako niecka północnosudecka. Niecka północnosudecka powstała jako obniżenie wypełnione przez wody morskie i funkcjonujące jako basen sedymentacyjny w okresie permskim, triasowym i w późnej kredzie. Dolnopermskie podłoże niecki to osady lądowe z dużym udziałem wulkanitów. W pobliżu południowych i północno-wschodnich granic niecki odsłaniają się kolejno morskie osady cechsztynu i triasu. Jej centrum wypełniają formacje piaskowcowe górnej kredy.

Biorąc pod uwagę walory przyrodnicze należy uznać, że Skała z Medalionem jest interesującym obiektem dydaktycznym, służącym do studiowania struktur i procesów sedymentacyjnych oraz procesów erozyjnych. Jest także interesującym obiektem badań sedymentologicznych.

Przez pasmo wzgórz prowadzi zielony szlak obwodowy biegnący przez Lwówek Śląski, Rakowice Małe, Żerkowice, Chmielno. Pomnik przyrody nieożywionej jest obiektem o wysokiej wartości naukowej i dydaktycznej oraz dobrej dostępności. Wzgórze Wieżyca jest natomiast interesującą atrakcją geomorfologiczną i krajobrazową.

"questa". The Upper Cretaceous sandstones are the main succession which fills the North-sudetic Depression.

The North-sudetic Depression is an intramontane sedimentary basin in which Permian, Triassic and Late Cretaceous successions were laid down, accompanied by volcanics. The Lower Permian basement comprises continental clastic sediments and volcanics. Close to the northern and northeastern margins the Upper Permian (Zechstein) and Triassic sediments were deposited, followed by the Late Cretaceous sandstones laid down towards the center of depression.

The natural valours make the "Rock with a Medallion" interesting and an educationally valuable geosite, in which visitors can study depositional and erosional structures, and processes.

The hills are traversed by a loop trail leading through Lwówek Śląski, Rakowice Małe, Żerkowice and Chmielno. The nature monument reveals high scientific and educational values, and is easily accessible. The Wieżyca Hill is an interesting landform of high, geomorphological and scenic values.

Autorzy | Authors: **Michał Stefaniuk, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 88, 117, 148, 415

18.

Stożek Perkuna

The Perkun Cone

Słupy bazaltowe w kominie wulkanu sprzed 27 mln lat

Basalt columns in a 27-million-years-old volcano conduit

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat lubański
gmina Leśna

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniosudeckie
Pogórze Izerskie

Jednostka geologiczna:
Sudety
Masyw Karkonosko-Izerski

Location:
District: Lower Silesia
County: Lubań
Commune: Leśna

Geographical regionalization:
Western Sudety Mountains
Foothills
Izera Foothills

Geological unit:
Sudety Mountains
Karkonosze-Izera Massif

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Wyrobisko nieczynnego kamieniołomu na szczycie Góry Kopka (401 m n.p.m.), inaczej zwanej Wzgórzem Ciasnota założone zostało w obrębie bazaltów pogranicza paleogenu i neogenu (około 26 mln lat temu). Znajduje się 2,3 km na południowy-zachód od Leśnej i na

The abandoned quarry at the western slope of the Kopka Hill (401 m a.s.l.), known also as the Ciasnota Hill, was developed within basalts originated from the Palaeogene-Neogene volcanic episode (about 26 Ma ago). The cone is located 2,3 km southwest from

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Główna ściana Stożka Perkuna z dwoma generacjami law

Fig. 1. The Perkun Cone main wall with two lava generations

północny-zachód od Miłoszowa w powiecie lubańskim. Położony jest kilkaset metrów na wschód od niedawno ponownie uruchomionego kamieniołomu bazaltu w Grabiszycach Średnich. Obecnie zwane jest Stożkiem Perkuna, a od 1954 roku obiekt ten objęto ochroną ustanawiając pomnik przyrody nieożywionej, dla podkreślenia wartości zachowanego fragmentu krateru wulkanicznego, zaczopowanego lawą bazaltową o dwóch generacjach wiekowych, z systemem regularnego ciosu słupowego.

O atrakcyjności geologicznej pomnika świadczy to, że na ociosach kamieniołomu, położonego po zachodniej stronie Góry Kopka, widoczny jest kanał doprowadzający lawę oraz dwa systemy ciosu słupowego, związane z dwoma generacjami lawy. Szczególnie ciekawe jest, że spękania ciosowe zostały wygięte wachlarzowato na kształt róży. Cios termiczny wykazuje dużą regularność, a jego orientacja jest różna w zależności od generacji lawy i położenia w wyrobisku, choć zawsze prostopadła do powierzchni stygnięcia. Wzdłuż szczelin w zakrzepłej lawie wulkanicznej, którymi wydobywały się gazy wulkaniczne, widoczne są strefy przeobrażeń. Obecnie szczyt góry zarasta młodym lasem, ale ociosy kamieniołomu są dobrze widoczne. Na szczycie góry również widoczny jest lokalnie regularny, pseudoheksagonalny cios słupowy, w przekroju poprzecznym oraz charakterystyczna grzęda.

Stożek Perkuna geologicznie położony jest w obrębie dużej jednostki strukturalnej Sudetów, zwanej blokiem (metamorfikiem) Izerskim, a dokładnie w jednostce Mirska. Blok ten zaliczany jest do tzw. masywu Karkonosko-Izerskiego tj. największej jednostki strukturalnej Sudetów Zachodnich. Zbudowany jest z prekambryjskich lub staropaleozoicznych skał metamorficznych: różnych odmian gnejsów i łupków krystalicznych, a także granitognejsów,

Leśna and northwest from Miłoszów, and several hundreds of meters from the newly developed basalt quarry in Grabiszyce Średnie. The recent name of the site is The Perkun Cone. Since 1954 the cone has been protected as an abiotic nature monument in order to preserve a fragment of the volcano crater.

The geological attraction to the Perkun Cone is the fragment of volcano conduit plugged with two generations of lava, each of them represented by its own, very regular, columnar jointing system. The joints show fan-like patterns controlled by cooling surfaces. The joint surfaces have signs of secondary processes caused by volcanic gases emitted after solidification of the lava flow. At the top of the hill the regular, pseudohexagonal, columnar joints are also visible together with a characteristic patch.

The Perkun Cone is located within the Mirsk Unit, which is a part of the Karkonosze-Izera Massif – the largest structural unit of the Western Sudety Mts. The massif comprises Neoproterozoic-Old Palaeozoic metamorphic complex composed of various gneisses, schists, granitic gneisses, leucogranites and amphibolites intruded by the Variscan Karkonosze granite. The metamorphic complex was penetrated by basaltoid intrusions at the Palaeogene-Neogene break (Oligocene/Miocene). Unfortunately, at the Perkun hill the gneiss/basalt contact is not exposed.

In the vicinity of Leśna the most common metamorphics are coarse-blastic augen gneisses accompanied by laminated and fine-blastic gneisses. In the western part of the massif granodioritic gneisses appear. The Izera gneisses are closely spatially and genetically related to the Izera granites, coarse-crystalline, sometimes porphyritic, to the granitic gneisses.

The Perkun Cone nature monument is an example of Cainozoic, intra-plate, alkaline basaltoid volcano. This type of volcanic activity is common in Europe and in the Lower Silesia, where basalt extrusions can be found between Zgorzelec in the west and St. Anna Mt. in the east. The Perkun Cone and the other basaltic cones from Leśna and Lubań Śląski areas belong to the northeastern branch of the European Volcanic Province. Their distribution corresponds to the extension of the continental Eger (Ochre) rift.

In the vicinity of the Leśna Oligocene/Miocene volcanism is represented by the Leśna Volcanic Field. It includes extended lava flows

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Charakterystyczna grzęda z ciosem termicznym w bazaltoidach
Fig. 2. Characteristic basaltoid ridge with cooling joint system

granitów, leukogranitów i amfibolitów, które przebite są intruzjami bazaltoidów z pogranicza paleogenu i neogenu (oligocen/miocen). Na Stożku Perkuna nie są jednak odsłonięte gnejsy i ich kontakt z bazaltoidami.

W rejonie Leśnej najpospolitsze są gruboblastyczne gnejsy oczkowe, towarzyszą im gnejsy warstewkowe i gnejsy drobnoblastyczne, a w zachodniej części masywu pojawiają się gnejsy granodiorytowe. Z gnejsami izerskim ściśle związane są przestrzennie i genetycznie granity izerskie, występujące w odmianach: grubokrystalicznej, niekiedy porfirowatej i drobnokrystalicznej, a także granitognejsy.

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Panorama na Leśniańską Pokrywę Wulkaniczną od strony Stożka Światowida

Fig. 3. Panoramic view of the Leśna Volcanic Cover from the Światowid Cone

Pomnik Przyrody Stożek Perkuna jest przykładem kenozoicznego, wewnątrzpłytowego wulkanizmu bazaltoidowego o typie alkalicznym. Ta forma wulkanizmu jest pospolita na obszarze Europy i Dolnego Śląska od Zgorzelca na zachodzie, aż po Górę Św. Anny na wschodzie. Stożek Perkuna i inne intruzje bazaltoidowe okolic Leśnej i Lubania Śląskiego są północno-wschodnim odgałęzieniem tzw. europejskiej prowincji wulkanicznej. Znajdują się one na przedłużeniu kontynentalnego ryftu Egeru (Ochre).

W rejonie Leśnej przejawami wulkanizmu oligoceńsko-mioceńskiego jest rozległa pokrywa lawowa tj. Leśniańska Pokrywa Wulkaniczna z wyraźnie zaznaczonymi w morfologii czopami wulkanicznymi np. Stożek Perkuna, Stożek Światowida, kamieniołom Miłoszów na Górze Piaszczystej, Wzgórze Czubatka, Wzgórze Srebrnik i Wzgórza Czapla. Przejawem wulkanizmu było powstanie znacznych rozmiarów pokryw lawowych oraz stożków wulkanicznych o dość niewielkich nachyleniach zboczy. Formy te zbudowane są w przeważającej większości z bazanitów i nefelinitów.

Erozja formacji bazaltoidowej po okresie zlodowaceń spowodowała odsłonięcie i wyeksponowanie żył wulkanicznych (kominowych), wypełniających wnętrza kraterów w formie czopów wulkanicznych. Erozja także znacznie zredukowała zasięg pokryw oraz ich wymiary, dlatego współcześnie obserwowane pokrywy lawowe występują w formie wyodrębnionych, izolowanych płatów.

Wulkanity Stożka Perkuna wraz z jego wewnętrznymi strukturami zostały doskonale odsłonięte dzięki eksploatacji małego łomu bazaltu. Sam stożek został w przeszłości geologicznej w czasie zlodowacenia sudeckiego zerodowany do obecnej postaci. Odsłonięty został czop wypełniający komin wulkaniczny dawnego stożka. Wypreparowany był od miększych skał z otoczenia, które zostały usunięte przez procesy erozyjne.

Główną odmianą bazaltoidów budujących Stożek Perkuna są bazalty plagioklazowe, o strukturze masywnej,

and flat cones with exposed volcanic necks: Perkun and Światowid cones, Piaszczysta Mt. with the Miłoszów quarry, Czubatka, Srebrnik and Czapla hills, all composed mostly of basanites and nephelinites.

Erosion of basaltic extrusions during the ice epochs resulted in the exposure of lava flows and plugs filled the craters of volcanoes but also strongly reduced the extension of flows which are now visible only as isolated lobes.

The Perkun Cone volcanics are perfectly visible due to past exploitation in a small quarry. The Perkun extrusion

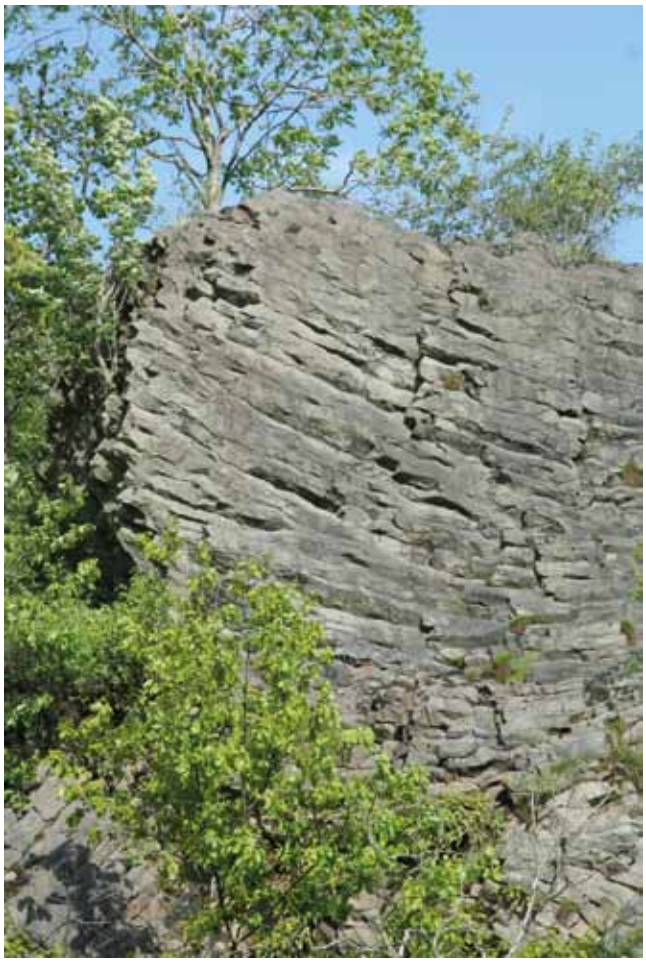


photo Marek Łodziński

Fig. 4. Druga (młodsza) generacja lawy w szczytowej części Stożka Perkuna

Fig. 4. The second (younger) lava generation at the top part of the Perkun Cone

bezładnej i teksturze afanitowej, rzadziej porfirowej. Ciasto skalne zbudowane jest z piroksenu, plagioklazu, szkliwa wulkanicznego i tlenków Fe. Wśród fanerokryształów rzadko występują oliwin i nefelin o średnicy poniżej 1 mm, a ponadto plagioklazy, magnetyt i augit. Pierwotnie skałę tą klasyfikowano jako bazalt plagioklazowy lub trachybazalt lub nefelinit, a obecnie jako melanonefelinit oliwinowy, czyli tzw. ankaratryt (odmiana foidytu).

Czarna barwa bazaltów powoduje ich mocne nagrzanie w okresie letnim, co sprzyja pojawieniu się roślinności kserotermicznej: goździków, rojników, róż i głogu. W strefach zacienionych, od północy wulkanity porastają liczne gatunki paproci m.in. podrzeń żebrowiec, wawrzynek wilczełyko, zanokcica murowa, zanokcica skalna i zanokcica północna.

Ze szczytu Stożka Perkuna rozpościera się rozległa panorama na różne jednostki geologiczne Sudetów, we wszystkie strony świata, nieznacznie ograniczona przez hałdy czynnej kopalni bazaltu w Grabiszycach w kierunku zachodnim oraz przez z roku na rok coraz wyżej rosnącą roślinność kserotermiczną na szczycie wulkanu. Dookoła stożka znajdują się pagórkowate pola orne, z których rozpościera się niezasłonięta żadnym drzewostanem panorama na południe na Góry Izerskie i Stóg Izerski, na południowy-zachód na porośnięty lasem Stożek Światowida, na północny-wschód na przełomową dolinę rzeki Kwisy i Pogórze Izerskie.

Obszar wulkaniczny rejonu Leśnej wraz z najbardziej spektakularnymi punktami tj. Stożkiem Perkuna i Stożkiem Światowida jest wymarzonym terenem do zapoznania się ze zjawiskami wulkanicznymi. Jest to malowniczy i pagórkowaty teren, który oprócz walorów geologicznych posiada walory turystyczne (liczne szlaki rowerowe, piesze) oraz urzekające panoramy.

has been exposed and eroded during the Sudetic Glaciation. The less resistant, covering rocks were removed and the basaltic plug filling the volcano conduit has been opened.

The main rock forming the Perkun Cone is the plagioclase basalt of massive, random structure and aphanitic, rarely porphyritic texture. The matrix contains pyroxene, plagioclase, volcanic glass and Fe-oxides. Phenocrysts are mostly olivine and nepheline of diameters smaller than 1 mm as well as minor plagioclases, magnetite and augite. Initially, the rock was categorized as plagioclase basalt, trachybasalt or nephelinite but recent studies indicated that this is olivine melanonephelinite (ankaratrite, a variety of foidite).

The black color of the basalts causes strong heating of the surface during the sunny summer days, which facilitates the growth of xerothermic plant communities: carnations, sempervivum, roses and hawthorns. On the shadowed, northern slopes various ferns appear (e.g. hard fern, asplenium) together with daphne.

The top of the Perkun Cone surrounded by hilly farmlands is a perfect vista from which an almost 360o panorama can be observed. Hence, we can see the Izera Mts. in the south, the forested Światowid Cone in the southwest and the Kwisa River valley with the Izera Foothills in the northeast. To the west the view is reduced by dumps of the Grabiszyce basalt quarry. Unfortunately, the vigorously growing xerothermic vegetation will be an obstacle for these spectacular views in near future.

The Leśna Volcanic Field with the spectacular Perkun Cone and other volcanic features is a perfect area for recognition of volcanic processes and structures. Moreover, it is a scenic land of high tourist value with numerous hiking and biking trails, and spectacular panoramas.

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Strefy przeobrażeń wzdłuż szczelin w bazaltoidach, którymi wydobywały się gazy wulkaniczne

Fig. 5. Alteration zones developed along fractures in basaltoids through which volcanic gases are emited

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 48, 53, 56, 248, 430, 462, 502

19.

Szczeliniec Wielki

The Grand Szczeliniec

Niezwykle atrakcyjne formy skałkowe na szczycie ostańcowego wzgórza

Spectacular tors at the top of sandstone mesa

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Radków

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Stołowe

Jednostka geologiczna:
Sudety środkowe
synklinorium śródsudeckie

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Radków

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Table Mountains

Geological unit:
Central Sudety Mountains
Intra-sudetic Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Szczeliniec Wielki to najwyższy szczyt (919 m n.p.m.) w Górach Stołowych i na terenie Parku Narodowego Gór Stołowych. Jest obok Błędnych Skał, jedną z największych atrakcji turystycznych Sudetów, licznie odwiedzaną przez turystów. Wyjście na szczyt wymaga wspinaczki po 665 schodach, wykutych w skale. Na jego płaskim szczycie (stoliwie) znajduje się rezerwat

The Grand Szczeliniec is the tallest peak (919 m a.s.l.) in the Table Mts. and in the Table Mts. National Park. Together with the Errant Rocks, these landforms are the top attractions of the whole Sudety Mts., very popular among the tourists. However, before reaching the top plateau, each visitor must climb 665 stairs cut in the rock. The flat top of the mountain is the landscape reserve. Visitors must follow the trail, which runs through sandstone labirynth cut by deep and narrow jointing planes. Several outlook platforms and the outlook tower offer breathtaking panoramas of the Sudety Mts. The Grand Szczeliniec rises about 150-170 m above the Karłów Plateau. From the west the mountain borders the Small Szczeliniec (895 m a.s.l.), which is a strict reserve closed for tourism. Both peaks are separated by a pass (867 m a.s.l.).

The tors standing at the top plateau are denudation monadnocks of an

photo Wojciech Mastej

Fig. 1. Punkt widokowy Wielkie Tarasy pod schroniskiem na Szczelińcu Wielkim
Fig. 1. The Great Terraces outlook near the mountain hut atop the Great Szczeliniec Mtn.

krajobrazowy. Zwiedzanie odbywa się po ściśle wyznaczonej trasie kluczącej labiryntem po wierzchowinie skał piaskowcowych i zstępującej do wąskich szczelin ciosowych. Na trasie znajduje się szereg tarasów widokowych i wieża widokowa, oferujące rozległe panoramy Sudetów. Wierzchołek Szczelińca Wielkiego jest wzniesiony ok. 150-170 m ponad Plateau Karłowa. Towarzyszy mu od zachodu Szczeliniec Mały (895 m n.p.m.), całkowicie zamknięty dla ruchu turystycznego z rezerwatem ścisłym. Oba wierzchołki rozdziela przełęcz (867 m n.p.m.).

Grupa szczytowych skałek piaskowcowych to ostańce denudacyjne o wysokościach względnych rzędu 20 m, wymodelowane w poziomej płycie górnokredowych, górnych piaskowców ciosowych. Płyta ta została pocięta regularnym ciosem. Poszerzanie szczelin przez erozję było na tyle duże, że możliwe było poprowadzenie trasy turystycznej w ich wnętrzu. Najgłębszą szczeliną (30 m) jest Piekiełko. Pojedyncze skałki, odcięte przez szczeliny ciosowe od calizny, ulegają często rotacji. Na powierzchniach skałek obserwować można powszechnie depozycyjne struktury sedymentacyjne – różnego typu warstwowania, w tym unikalne warstwowania przekątne w dużej skali. Ciekawe są również okrągłe zagłębienia w miejscach osłabienia spoiwa piaskowców, gdzie kiedyś utworzyły się bąble metanowe z rozkładu materii organicznej. Przy wnikliwej

elevation drop about 20 m sculptured in a flat-lying, thick slab of the Upper Quader Sandstones. The slab is cut by regular jointing systems intensively widened by erosion. The deepest joint (30 m) is named "The Hell". Single tors separated from the slab margins are commonly rotated. At the surfaces of tors and cliffs various types of bedding can be observed, including the unique, large-scale diagonal bedding. Interesting features are also holes in the sandstones, formed where methane bubbles generated from organic matter were accumulated in a soft sediment. When thoroughly inspected, the sandstones reveal the traces of ichnofauna.

The fanciful shapes of individual tors resulted in their names, e.g., Elephant, Camel, Broodhen or Anthropoid. Some characteristic tors were marked with information panels distributed along the trail.

At the edges of the Grand Szczeliniec top plain common are gravitational processes, e.g., splitting and slipping of large sandstone blocks, sometimes with rotation. Geological history of this unit was Whiting earlier (Błędne Skały, ibid.). In most of the tors regular jointing planes are observed, which cut thought the full thickness of sandstone complexes. The National Park developed the geotourist trail named "The Trail of Rock Relief in the Table Mts.".

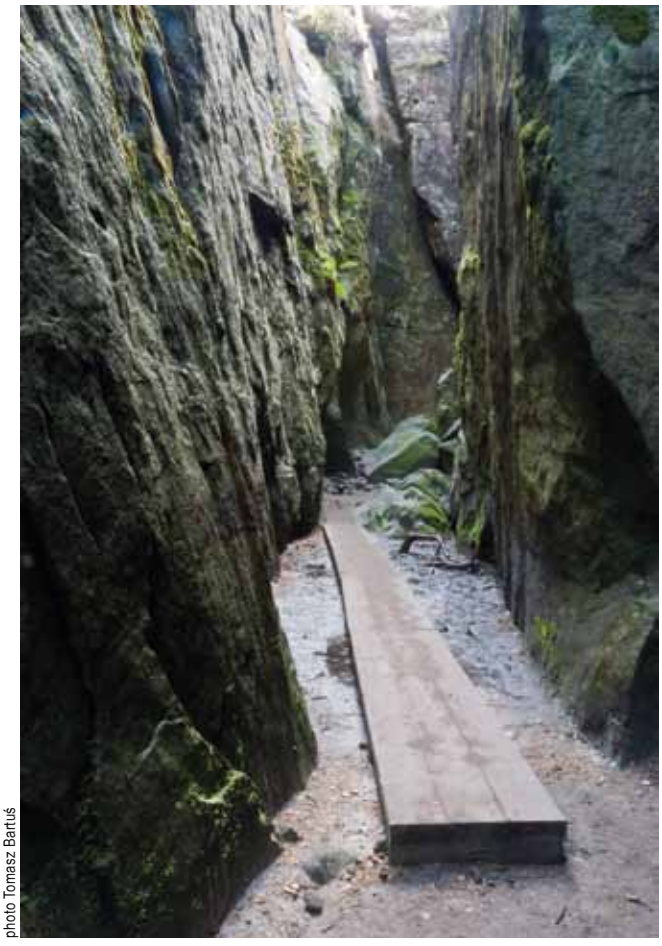


photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Ścieżka przez labirynt skał
Fig. 2. Trail through the maze of rocks

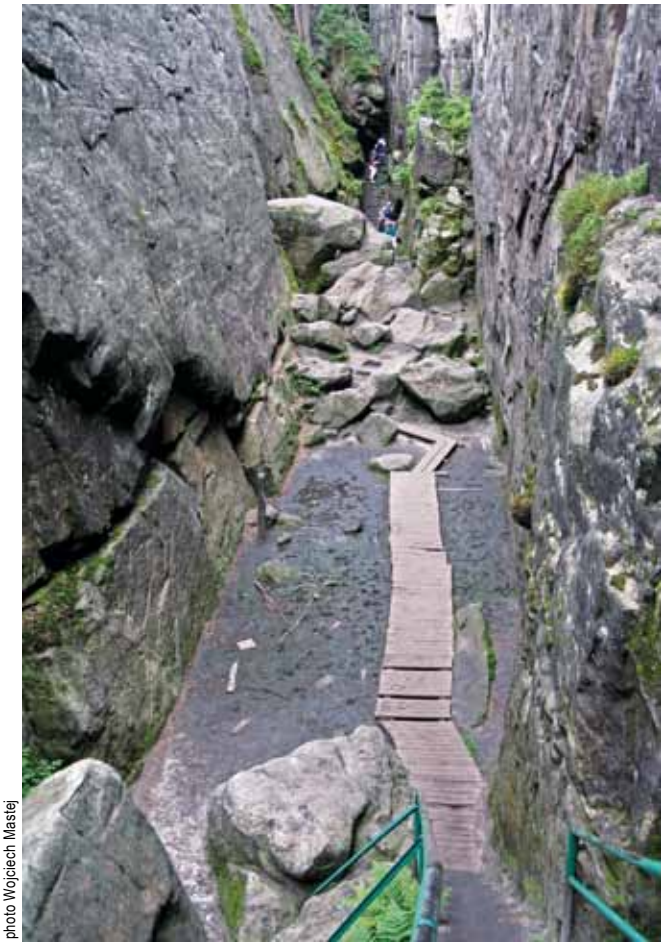


photo Wojciech Mastej

Fig. 3. Największa szczelina – Piekiełko na Szczelińcu
Fig. 3. The largest fracture in the Great Szczelińcu Mtn. Named "The Hell"

obserwacji powierzchni skałek można czasem zauważyć ślady życiowej działalności organizmów, tzw. ichnofaunę. Fantazyjne formy skałek inspirowały do nadawania im nazw, np. Słoń, Wielbłąd, Kwoka, Małpolud. Charakterystyczne skałki mają tabliczki z nazwami, ustawionymi wzdłuż trasy turystycznej.

Na krawędziach stoliwa Szczelińca Wielkiego obserwować można powszechnie grawitacyjne zjeżdżanie skałek, połączone zwykle z ich rotacją. W większości grup skałek obserwować można regularne szczeliny ciosowe, tnące na przestrzał cały kompleks piaskowcowy. Z inicjatywy Parku Narodowego Gór Stołowych, przez szczyt Szczelińca Wielkiego została przeprowadzona geoturystyczna trasa: „Ścieżka skalnej rzeźby w Górach Stołowych".

Górnokredowe, górne piaskowce ciosowe to najmłodsze osady w synklinorium śródsudeckim. Geologiczna historia tej jednostki została już opisana (Błędne Skały, ibid.). Depresja ta zajmuje wschodnią część północnoczeskiego, morskiego basenu sedymentacyjnego, zasypywanego osadami klastycznymi, pochodzącymi z niszczenia okalających depresję masywów krystalicznych stanowiących w tym czasie wyspy: zachodniosudecką (karkonosko-izerską), orlicko-bystrzycką i wschodniosudecką (sowiogórsko-śnieżnicką). Pomiędzy wyniesieniami: karkonosko-izerskim i orlicko-bystrzyckim znajdowała się głęboko wcięta w ląd zatoka sudecka, będąca miejscem sedymentacji utworów górnokredowych. W osadach tych

photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Ciasne przejście w Szczelińcu
Fig. 4. Tight passage in the reserve

The Upper Cretaceous, Upper Quader Sandstones are the youngest sediments in the Intra-sudetic Depression (excluding the recent accumulations). The Depression occupies the eastern part of the Northern Bohemia marine basin filled with clastic sediments. The clastic material was supplied from the surrounding crystalline massifs: the Western-sudetic (Karkonosze-Izera), the Orlica-Bystrzyca and the Eastern-sudetic (Owl Mts.-Śnieżnik) islands. The Western and the Orlica-Bystrzyca islands were separated by a long bay in which the Upper Cretaceous sandstones have

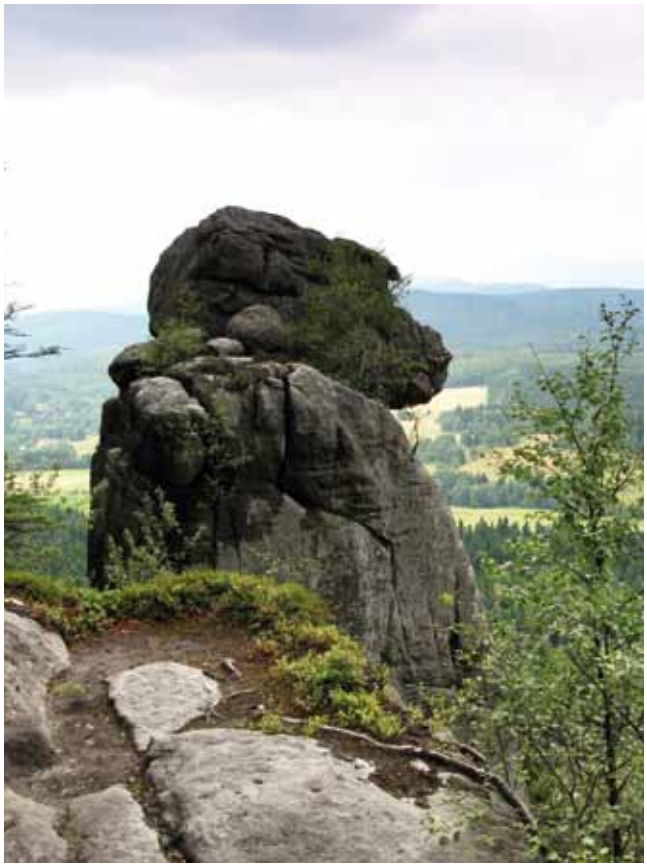


photo Wojciech Mastej

Fig. 5. Skałka piaskowcowa Małpolud
Fig. 5. The Anthropoid tor

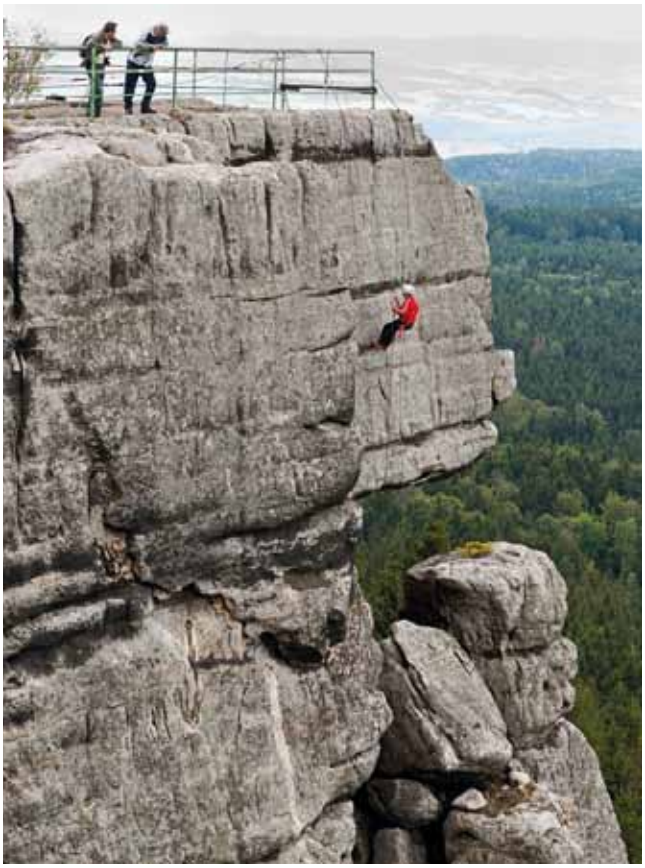


photo Tomasz Bartuś

Fig. 6. W rezerwacie dozwolone jest uprawianie wspinaczki skałkowej
Fig. 6. It is allowed to practice rock climbing in the reserve

zarejestrowane zostały co najmniej trzy okresy niepokoju tektonicznego z dużą dostawą materiału gruboklastycznego – piasku oraz przedzielające je przynajmniej dwa okresy spokoju, gdy na dno basenu dostawały się jedynie drobne ziarna. W efekcie, skały górnej kredy w niecce śródsudeckiej przypominają tort, złożony z kompleksów skalnych (litosomów) o skrajnie odmiennej odporności na erozję: piaskowców i margli, ułożonych przemiennie jeden na drugim. Kompleksy piaskowcowe, bardziej odporne, poprzecinane są jednak regularnymi szczelinami ciosowymi (stąd ich nazwa: piaskowce ciosowe), ułatwiającymi akcję erozji wód opadowych, a następnie erozji rzecznej. W rezultacie, olbrzymia większość górnego kompleksu piaszczystego (górne piaskowce ciosowe) i znaczna część kompleksu środkowego (środkowe piaskowce ciosowe) została już erozyjnie usunięta. Pozostałości to ostańce denudacyjne w formie tzw. stoliw, czyli gór stołowych o płaskim wierzchołku. Stoliwa te powstały zatem w obszarach o budowie płytowej, z poziomo zalegającymi warstwami skalnymi, dzięki selektywnej erozji wierzchołka, w wyniku czego odsłoniła się warstwa najbardziej odporna na erozję. Stoliwo Szczelińców (Wielkiego i Małego) jest najmniejsze spośród trzech stoliw w górnych piaskowcach ciosowych, po polskiej stronie granicy. Pozostałe dwa: stoliwo Narożnika na wschodzie i stoliwo Skalniaka na zachodzie są znacznie większe. Efektem morfotwórczych procesów geologicznych są trzy piętra morfologiczne Gór Stołowych: najwyższe to szczyty stoliw utworzonych w górnych piaskowcach ciosowych, środkowe, rozwinięte na środkowych piaskowcach ciosowych oraz najniższe – poziom podścielających skały kredowe utworów permu. Charakterystyczne są strome zbocza zbudowane z bardziej odpornych na erozję piaskowców i połogie, wręcz płaskie obszary wychodni margli.

sedimented. These rocks recorded at least three episodes of tectonic disturbances connected with the increased supply of coarse-grained material and separated by two episodes of stability when only fine fractions were transported to the basin. As a result, the Upper Cretaceous succession resembles a cake made of alternating, flat-lying lithosomes of different resistance to erosion: three sandstone and two marl sequences. The more resistant sandstones are cut by regular jointing surfaces (the Quader Sandstones), which facilitate the circulation of meteoric waters and the resulting weathering and erosion. Hence, most part of the Upper Quader Sandstones and a significant part of the Middle Quader Sandstones have been already removed. The relics are flat-topped denudational monadnocks named the Table Mountains, i.e., rock massifs composed of most resistant sandstones. In the Polish part of the Table Mts. there are three such massifs: the smallest Szczeliniec (with Grand and Small culminations) and two much larger ones: the Narożnik in the east, and the Skalniak in the west. Moreover, the geomorphic processes left behind three morphological steps in the Table Mts.: the upper step, incised in the Upper Quader Sandstones and represented by top plains of recent culminations, the middle step, developed in the Middle Quader Sandstones and the lower step, cut in the underlying Permian sediments. The steps are terminated by steep or vertical sandstone walls surrounded by flatlands eroded in the less resistant marl complexes.

The unique valours of the Grand Szczeliniec allow us to propose the European rank for this geosite.

photo Wojciech Mastej

Fig. 7. Skałki na Szczelińcu Wielkim
Fig. 7. Rocks at the Grand Szczeliniec

photo Wojciech Mastej

Fig. 8. Skałka piaskowcowa Wielbłąd
Fig. 8. The Camel tor

Autorzy | Authors: Wojciech Mastej, Tomasz Bartuś

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 66, 67, 352, 389, 395, 471, 472

20.

Śnieżnik Kłodzki

The Śnieżnik Kłodzki

Najwyższa i jedna z najbardziej atrakcyjnych gór Ziemi Kłodzkiej z rozległymi widokami ze szczytu

The tallest and one of the most scenic mountains in Kłodzko region with spectacular panoramas viewed from the summit

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat Kłodzki
gmina Lądek Zdrój

Region geograficzny:
Sudety Wschodnie
Masyw Śnieżnika

Jednostka geologiczna:
Sudety Wschodnie
metamorfik lądecko-śnieżnicki

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Lądek Zdrój

Geographical regionalization:
Eastern Sudety Mountains
Śnieżnik Massif

Geological unit:
Eastern Sudety Mountains
Lądek-Śnieżnik Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Śnieżnik Kłodzki zajmuje szczytową partię najwyższej góry Ziemi Kłodzkiej - Śnieżnika Kłodzkiego (czes. Králický Sněžník) (1425 m n.p.m), od poziomicy 1150 m n.p.m. Śnieżnik jest powszechnie znany jako jeden z najatrakcyjniejszych turystycznie obiektów Ziemi Kłodzkiej i jest tłumnie odwiedzany. Z jego szczytu podziwiać można piękne panoramy. Jest on również atrakcyjny jako obiekt o wysokich walorach geologicznych ze względu na liczne odsłonięcia geologiczne i gołoborza.

Geograficznie rezerwat znajduje się w Masywie Śnieżnika, w Sudetach Wschodnich. Masyw ten należy w całości do metamorfiku lądecko-śnieżnickiego. Metamorfik lądecko-śnieżnicki wraz z sąsiednim metamorfikiem orlicko-bystrzyckim i z kilkoma innymi jednostkami sudeckimi stanowią ekshumowane (wydźwignięte i odsłonięte erozyjnie) fragmenty podłoża, skonsolidowanego w orogenezie kadomskiej (ok. 600 mln lat). Najstarsze skały metamorfiku lądecko-śnieżnickiego należą do suprakrustalnej (tworzącej się pierwotnie na skorupie ziemskiej, tzn. na powierzchni ziemi) serii strońskiej wieku późnoproterozoiczno-wczesnokambryjskiego. Seria strońska to pierwotnie okruchowe utwory głębokomorskie typu fliszu, w które później intrudowały magmy granitoidowe. Skały te uległy następnie silnemu fałdowaniu i metamorfozie, związanej z subdukcją (pogrążaniem się w płaszcz Ziemi) skorupy kontynentalnej na przełomie syluru i dewonu na głębokości typowej dla korzeni orogenu. Krótko potem, w środkowym dewonie,

The Śnieżnik Kłodzki reserve occupies the summit of the tallest mountain in the Kłodzko region – the Śnieżnik Kłodzki (czes. Králický Sněžník) (1425 m a.s.l.) above the contour 1150 m a.s.l. The mountain belongs to the most attractive and most popular tourist destinations in the Kłodzko region. From the summit magnificent panoramas open in all directions. It is also an interesting geosite with numerous rock exposures and screes.

The Śnieżnik massif is a part of the Lądek-Śnieżnik Metamorphic Unit. Together with the adjacent

photo Wojciech Mastej

Fig. 1. Migmatyt
Fig. 1. The migmatite

photo Wojciech Mastej

Fig. 2. Murawy na zrównaniu szczytowym Śnieżnika
Fig. 2. Grasslands at the Śnieżnik Mtn. summit plateau

photo Wojciech Mastej

Fig. 3. Widok ze szczytu Śnieżnika na dolinę Morawy w Czechach
Fig. 3. View of the Morawa River valley from the top of the Śnieżnik Mtn. in the Czech Republic

nastąpiła ekshumacja rozczłonkowanych fragmentów subdukowanej skorupy kontynentalnej, najprawdopodobniej w formie płaszczowin metamorficznych. Podobnie są wykształcone i mają podobną historię, skały po zachodniej stronie rowu górnej Nysy, należące do metamorfiku orlicko-bystrzyckiego. Razem tworzą one kopułę orlicko-śnieżnicką z ekstensyjną strukturą zapadliskową w środku.

Serie łupkowo-paragnejsowe kopuły: seria strońska w metamorfiku lądecko-śnieżnickim i młynowska w metamorfiku orlicko-bystrzyckim, są reprezentowane przez łupki łyszczykowe i paragnejsy z licznymi wkładkami amfibolitów, marmurów, łupków kwarcowo-skaleniowych, erlanów i innych skał mezometamorficznych. Badania mikrostratygraficzne pozwoliły na udokumentowanie neoproterozoiczno-staropaleozoicznego (dolny kambr) wieku serii strońskiej. Intruzywne granitoidy uległy metamorfozie w dwie odmiany ortognejsów: gnejsy śnieżnickie (oczkowe) i gieraltowskie (słojowe), tworząc infrakrustalny (wewnątrzskorupowy) kompleks gnejsowy, w którym występują również granulity. Gnejsy gieraltowskie są odmianą migmatytu – niejednorodnej skały, zbudowanej z niezmienionych pozostałości skały macierzystej (metamorficznej), tzw. paleosomu (ciemne laminy łyszczykowe) oraz jasnego neosomu – powstałego w wyniku częściowego wytopienia jasnych składników (laminy skaleniowo-kwarcowe).

Szczyt Śnieżnika Kłodzkiego oraz jego północno-wschodnie i wschodnie ramiona - są zbudowane z gnejsów śnieżnickich jednostki Śnieżnika, wykształconych jako gnejsy słojowo-oczkowe oraz gnejsy grubooczkowe z przeławieniami gnejsów słojowych. Zachodnie zbocza góry, aż do południka Małego Śnieżnika to pas wychodni serii

Orlica-Bystrzyca Metamorphic Unit, these are the fragment of Neoproterozoic-Old Palaeozoic basement consolidated during the Cadomian orogeny (650-550 Ma), then exhumed and exposed at the surface. The oldest rocks of the Lądek-Śnieżnik Metamorphic Unit belong to the supracrustal Stronie Series (Neoproterozoic-Early Cambrian). The protoliths of the series were clastic, deep-sea, flyschoidal sediments subsequently intruded by granitic magmas and subjected to intensive deformations and regional metamorphism (amphibolite facies) in the subduction zone at the Silurian/Devonian break. Shortly after metamorphism, in the Middle Devonian, the dismembered fragments of the basement were exhumed as metamorphic nappes. Similar rocks of similar geological record are known from the Orlica-Bystrzyca Metamorphic Unit. Both units form the Śnieżnik-Orlica Dome dissected in the middle part by a much younger tectonic structure – the Upper Nysa River Graben.

The metamorphic complexes: the Stronie Series in the Lądek-Śnieżnik Metamorphic Unit and the Młynów Series in the Orlica-Bysrtzyca Metamorphic Unit comprise similar mica schists and paragneisses with common amphibolites, marbles, quartz-feldspathic schists, erlans and other meso-metamorphic rocks. Microstratigraphic studies documented the Neoproterozoic-Early Cambrian age of the Stronie Series. The intrusive granitoids were regionally metamorphosed into the two varieties of orthogneisses: the augen Śnieżnik Gneisses and the flaser Gieraltów Gneisses, which form the infracrustal complex. The Gieraltów Gneisses are migmatitic – these comprise the relics of unchanged metamorphic rock (paleosome – dark mica laminae) and the products of partial melting (neosome – light quartz-feldspar laminae).

The summit of the Śnieżnik Kłodzki and its northeastern and eastern ridges are built of the flaser-augen and coarse-augen Śnieżnik Gneisses with minor intercalations of flaser gneisses. The western slopes of the mountain, as far as to the Small Śnieżnik parallel, comprise the Stronie Series rocks of the Sienna Syncline. These are mica schists and paragneisses with lensoidal quartzite and quartz schists bodies. In the reserve area there are three such bodies, up to 50 m thick. Two lenses form distinct morphological steps well-visible

photo Wojciech Mastej

Fig. 4. Łupki serii strońskiej
Fig. 4. Schists of the Stronie Series

strońskiej jednostki (synkliny) Siennej. Wykształcona jest tu ona jako łupki łyszczykowe i paragnejsy z soczewkami kwarcytów i łupków kwarcytowych. W granicach rezerwatu występują trzy takie soczewki o grubościach do 50 m. Dwie z nich tworzą wyraźne progi morfologiczne, widoczne podczas podejścia od schroniska na szczyt. Bezleśna, płaska kopuła Śnieżnika (w porównaniu do znacznie bardziej stromych zboczy) to jeden z przykładów pozostałości morfologicznych zrównań, prawdopodobnie wieku trzeciorzędowego. Jest to jedyna góra w okolicy, przekraczająca wysokością górną granicę lasu. Na bezleśnej kopule występują naturalne łąki wysokogórskie z rzadkimi gatunkami roślin, siedliskami traw i ziołorośli wysokogórskich typu karpackiego, borówczyska oraz traworośla. W rejonie szczytowym znaleziono aktywne gleby poligonalne - efekt cykli zamrażania i odmrażania gleby, charakterystyczny dla klimatu peryglacjalnego. W niższych częściach łąk, gdzie nieco wzrasta nachylenie stoków, występują pola z rumoszem skalnym. Poniżej bezleśnej kopuły Śnieżnika około poziomicy 1300 m n.p.m., spotkać można sztucznie nasadzoną kosodrzewinę, niżej rosną naturalne górnoreglowe bory świerkowe, które łączą się ze sztucznymi świerczynami. Ochronie rezerwatowej podlega cała bezleśna, gnejsowa kopuła Śnieżnika ze sporą częścią naturalnych świerczyn górnoreglowych. Wycieczka na Śnieżnik oferuje wspaniałe panoramy we wszystkich kierunkach, ponieważ jego bezleśna kopuła wznosi się ok. 280 m nad okoliczną wierzchowinę: na Kotlinę Kłodzką wraz z otaczającymi ją pasmami górskimi oraz na czeskie Sudety Wschodnie z kopułą Pradziada (1429 m n.p.m.).

photo Wojciech Mastej

Fig. 5. Schronisko Szwajcarka na Hali pod Śnieżnikiem
Fig. 5. The Szwajcarka mountain hut on the Śnieżnik Mtn. Meadow

W rejonie rezerwatu znajduje się kilka ciekawych budynków i ruin. Od 1899 do 1973 r. szczyt Śnieżnika zajmowała kamienna, 34-metrowa wieża widokowa (obecnie ruiny). Na granicy rezerwatu, na Hali pod Śnieżnikiem funkcjonuje schronisko turystyczne (zwane dawniej "Szwajcarką"), zbudowane przez księżną Mariannę Orańską w 1871 r. Również z inicjatywy księżnej zbudowano kamienną Owczarnię (obecnie ruiny) i domek myśliwski na wschodnim zboczu Śnieżnika. Po czeskiej stronie (poza rezerwatem), nieopodal szczytu znajdują się ruiny dużego schroniska księcia Lichtensteina, funkcjonującego w latach 1912 - 1971. Na 20-lecie zakończenia budowy tego schroniska, ustawiono nieopodal rzeźbę słonia, która

during the hike to the summit. The bald, flat summit is an exmaple of old peneplain of (probably) Tertiary age. The Śnieżnik Kłodzki is the only mountain in the region, which summit is located over the upper forest line. The summit area is covered by natural, mountain meadows inhabitated by rare plant communities of a high-mountain type. There are also active, polygonal soils resulting from freeze-thaw cycles typical of periglacial climate. In the lower parts of meadows, where slopes are steeper, the screes are located. Downslope from the summit, about the elevation 1300 m a.s.l. the main-introduced communities of mountain pine occur. Below there appears natural, Sudetic higher-mountain spruce forests and introduced spruce communities. The whole forestless gneiss summit dome and a part of natural spruce forest are under protection. The hike to the Śnieżnik is a unique experience due to 360o panorama opening from the summit. All surrounding mountain ridges in Poland and in Bohemia are visible together with the valleys and the Kłodzko Depression. In the Czech part the dominating landmark is the Pradziad dome (1429 m a.s.l.).

In the reserve there are some interesting historical monuments. Between 1899 and 1973 the summit was occupied by a stony, 34-m-high outlook tower, now ruined. At the boundary of the reserve, in the Śnieżnika Meadow there is the mountain hut (in the past named "The Swiss Hut") built in 1871 at the order of Princess Marianne of Orange-Nassau. She ordered also the construction of the "Sheepfold" (now ruined) and the hunters hut on the eastern slope of the mountain. In the Czech part there are ruins of a large mountain hut built by the Prince of Lichtenstein (operating in the years 1912-71). On the 20th anniversary of its opening the sculpture of an elephant was placed nearby, which

przetrwała do dziś. Do budowli pod Śnieżnikiem można też zaliczyć obudowane kamieniem źródło Moravy po czeskiej stronie granicy.

Ok. 650 m na południowy wschód od szczytu, a 300 m za rezerwatem, zaraz przy szlaku zielonym Śnieżnik - Płoszczyna, na niewielkim wypłaszczeniu "Sadzonki" (1230 m n.p.m.), znajduje się szybko zarastające, niewielkie górskie torfowisko wysokie. Jego powierzchnia jest różnie szacowana, w zależności od tego, czy są uwzględniane części zarośnięte: od 6 ha do kilkunastu a nawet kilku arów.

Na leżący na granicy polsko-czeskiej Śnieżnik prowadzą liczne szlaki turystyczne od strony polskiej: z Międzygórza i okolic Stronia Śląskiego oraz z czeskiej: ze Starego Mesta i z Velkiej Moravy. Odległość w prostej linii od Międzygórza wynosi 7 km, od Stronia Śląskiego - 10 km. Czasy dojścia na szczyt Śnieżnika oscylują w granicach 2 - 3,5 godzin. Miejsca, z których można dojść szlakiem turystycznym na Śnieżnik to Międzygórze oraz okolice Stronia Śląskiego: Przełęcz Puchaczówka, Kletno, Bolesławów, Przełęcz Płoszczyna. Miejsca te leżą ok. 30 km od Kłodzka. Podobnie z czeskiej strony jest wiele szlaków turystycznych na Śnieżnik z okolic Stareho Mesta i Velkej Moravy.

has survived up to now. Another interesting site is the Morava spring in the Czech part.

About 650 m southeast from the summit and 300 m from the boundary of the reserve, just at the green trail leading from the summit to Płoszczyna village, at the small plateau (1230 m a.s.l.) there exists a small, quickly vegetating, raised bog.

The Śnieżnik summit is the trailhead of numerous tourist routes running in Poland (to Międzygórze, Stronie Śląskie, Puchaczówka Pass, Kletno, Bolesławów and Płoszczyna Pass, all about 30 km distant from Kłodzkod) and in Bohemia (to Stare Mesto and Velka Morava). The straight-line distance from Międzygórze is 7 km and that from Stronie Śląskie is 10 km. Hike to the summit takes from 2 to 3,5 hours.

Both the geological and tourist values of the Śnieżnik Kłodzki allow to categorize this geosite to the national rank.

Autor | Author: **Wojciech Mastej**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 67, 88, 398, 469

21.

Torfowiska doliny Izery

The Peat Bogs of the Izera River Valley

Jedne z najpiękniejszych i największych kompleksów torfowisk w górach Polski i Europy Środkowej

One of the largest and most beautiful montane peatbogs in Poland and in Central Europe

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat lwówecki
gmina Mirsk

Region geograficzny:
Sudety Zachodnie
Góry Izerskie

Jednostka geologiczna:
Sudety Zachodnie
masyw Karkonoszy

Location:
District: Lower Silesia
County: Lwówek Śląski
Commune: Mirsk

Geographical regionalization:
Western Sudety Mountains
Izera Mountains

Geological unit:
Western Sudety Mountains
Karkonosze-Izera Massif

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

W Górach Izerskich w Sudetach Zachodnich, po obu stronach granicy polsko-czeskiej powstały jedne z największych kompleksów torfowisk w górach Europy Środkowej. Jest to największy i najcenniejszy przyrodniczo w całych Sudetach zespół torfowisk górskich oraz najcenniejszy fragment polskich i czeskich Gór

One of the largest peat bog complexes in Central Europe originated in the Izera Mts., Western Sudetes, on either side of the Polish-Czech border. This is the largest and most precious natural assemblage of mountain peat bogs in the Sudetes, of high scientific, educational and aesthetic values. The Polish part of these

photo Wojciech Mastej

Fig. 1. Torfowisko w północno-wschodniej części Hali Izerskiej
Fig. 1. Peat bog in the northeastern part of the Izera Meadowt

Izerskich, mający wybitne walory naukowe i dydaktyczne oraz estetyczne. Na terytorium Polski chroni go duży rezerwat Torfowiska Doliny Izery o powierzchni 485 ha. Torfowiska na czeskim brzegu Izery są również objęte ochroną rezerwatową. Łącznie, rezerwaty czeskie i polski tworzą najcenniejszy w całych Górach Izerskich, olbrzymi kompleks przyrodniczy.

Pod względem turystycznym, ten urokliwy zakątek jest niezwykle atrakcyjny mimo ochrony rezerwatowej. Przez obszar rezerwatu przebiegają trzy szlaki turystyczne: żółty, zielony i czerwony. Po tych szlakach poprowadzono w rejonie Hali Izerskiej i Kobylej Łąki ścieżkę przyrodniczą „Torfowiska Doliny Izery" o długości ok. 3 km, z nieco zniszczonymi, ośmioma przystankami tematycznymi. Najdogodniejszym punktem wypadowym do rezerwatu torfowisk doliny Izery jest Świeradów Zdrój, a ponadto Szklarska Poręba, przełęcz Rozdroże Izerskie między Świeradowem a Szklarską Porębą i Jakuszyce. Na Hali Izerskiej, tuż poza granicą rezerwatu jest schronisko "Chatka Górzystów". Od Świeradowa Zdroju można się do niego dostać kolejką gondolową na Stóg Izerski, a potem wędrując żółtym szlakiem wzdłuż Izerskiego Bagna tzw. Drogą Borowinową.

Góry Izerskie należą pod względem geologicznym do bloku karkonosko-izerskiego. Ich południowa część to granitoidy karbońskiej intruzji Karkonoszy (masywu karkonoskiego), natomiast północna – to zmetamorfizowane, staropaleozoiczne skały osłony tej intruzji, głównie gnejsy i łupki metamorficzne. W części południowej Gór Izerskich, pomiędzy Wysokim Grzbietem a Średnim Izerskim Grzbietem (po stronie czeskiej), rozciąga się największa w Górach Izerskich dolina granicznej rzeki Izery. Izera płynie po wierzchowinie – śródgórskiej, paleogeńskiej

photo Wojciech Mastej

Fig. 2. Ponad metrowa warstwa torfów odsłonięta erozyjnie w zakolu Jagnięcego Potoku na Hali Izerskiej

Fig. 2. Over a 1-meter-thick peat layer exposed by erosion in the bent of the Lamb Stream at the Izera Meadow

peat bogs is protected by a large reserve "Peat Bogs of the Izera River Valley", covering an area of 485 ha. The Czech part of the Izera River valley is also protected as a nature reserve. Altogether, both Polish and Czech reserves form a large natural complex, most valuable in the Izera Mts.

This charming area is exceptionally attractive to tourists, despite legal protection. The reserve is crossed by three tourist tracks, marked in yellow, green and red. These are followed in the Hala Izerska [Izera Alp] and Kobyla Łąka [Mare Meadow] areas by an educational path called „Peat Bogs of the Izera River Valley", ca. 3 km long, bearing eight, partly damaged thematic stops. The most suitable starting point to visit the reserve is Świeradów Zdrój spa, along with Szklarska Poręba, Rozdroże Izerskie Pass between Świeradów and Szklarska Poręba, and Jakuszyce. In the Hala Izerska alp, shortly off the reserve's limit, a mountain hostel "Chatka Górzystów" is situated, which can be reached from Świeradów Zdrój by taking a cable car to Stóg Izerski and then following the yellow-marked track along the Izerskie Bagno [Izera Mire], so called Droga Borowinowa [Mudbath Road].

Geologically the Izera Mts. belong to the Karkonosze-Izera Block. Their southern part is built up of Carboniferous granitoids of the Karkonosze intrusion (Karkonosze massif), the northern part is composed of metamorphosed, old Palaeozoic rocks belonging to the cover of this intrusion, mostly gneisses and metamorphic schists. In the southern

photo Wojciech Mastej

Fig. 3. Torfowisko na Hali Izerskiej

Fig. 3. The Izera Meadow peat bog

photo Wojciech Mastej

Fig. 4. Schronisko Chatka Górzystów
Fig. 4. The "Chatka Górzystów" mountain hut

powierzchni zrównania o łagodnej morfologii, powstałej przed wypiętrzeniem się Sudetów w miocenie. Rezerwat znajduje się na wysokościach 830 – 880 m n.p.m., a otaczające go kopulaste, spłaszczone szczyty osiągają wysokości rzędu 900 – 1100 m n.p.m. Na tych szczytach i zboczach występują granitowe ostańce denudacyjne (do 30 m wys. względnej) wieku paleogeńskiego. Połączenie łagodnej morfologii wyniesionej wysoko wierzchowiny, z ostrym, górskim klimatem, daje wyjątkowo korzystne warunki do uprawiania narciarstwa biegowego.

Torfowiska wytworzyły się na zwietrzelinie granitoidów w dolinie Izery i jej dopływów. Północno-zachodnią część rezerwatu zajmuje torfowisko Izerskie Bagno; jego NW część nazwano Borowiną, a część SE, za ujściem Koziego Potoku – Wręgami. Dalej na SE, na Hali Izerskiej, w okolicach ujścia Jagnięcego Potoku i jego prawobrzeżnych dopływów znajduje się duży kompleks torfowisk. Na SE-krańcu rezerwatu, przy ujściu Kobylego Potoku, na Kobylej Łące, uważanej czasem za część Izerskiej Łąki, znajduje się również grupa torfowisk. Poza rezerwatem znalazły się niewielkie torfowiska (np. Zielony Kąt), które również planuje się chronić jako tzw. użytki ekologiczne.

W torfowiskach znaleźć można gatunki roślin charakterystyczne dla różnych ich typów; przeważnie są to torfowiska wysokie, rzadziej przejściowe. Torfowiska wysokie są często otoczone kosodrzewiną, która ma tu najniżej położone stanowisko w Sudetach. Torfowiska przejściowe aż do klęski ekologicznej w latach 80-tych porastał świerkowy bór bagienny. W jego miejsce wchodzi obecnie roślinność nietorfotwórcza, co świadczyć może o wysychaniu bagien.

Historia torfowisk doliny Izery zaczyna się w późnym okresie atlantyckim holocenu (8000 – 5000 lat temu). Miąższości torfów są bardzo zmienne i nie reprezentują całego czasu istnienia torfowisk, gdyż centra depozycji torfów zmieniały się w czasie. Największą miąższość – 285 cm – zanotowano w Izerskim Bagnie. Ocenia się, że początki antropopresji w rejonie Gór Izerskich sięgają XIII i XIV

part, between Wysoki Grzbiet and Średni Izerski Grzbiet (on the Czech side), the Izera River valley is situated, the largest river of the Izera Mts., which flows upon the Palaeogene, intramontane planation surface of subdued relief shaped before Miocene uplift of the Sudetes. The reserve extends between 830 and 880 m a.s.l., whereas surrounding dome-like and flat summits rise to 900-1100 m a.s.l. These summits and their slopes bear granite denudational remnants, up to 30 m in height, of Palaeogene age. A combination of subdued morphology of such a high rising plateau with mountainous climate provides conditions particularly favourable for cross-country skiing.

The peat bogs were formed upon granitoid weathering covers in the Izera River valley and its tributaries. The north-western part of the reserve is occupied by Izerskie Bagno [Izera Mire] peat bog; its NW part was called Borowina [Mudbath], and the SE part placed behind the Kozi Potok confluence – Wręgi. Farther to the southeast, on Hala Izerska alp close to confluence of the Jagnięcy Potok stream and its right-hand tributaries, a large complex of peat bogs is situated. Another group of peat bogs occurs in the SE termination of the reserve, close to confluence of the Kobyli Potok stream in Kobyla Łąka area, considered sometimes part of Izerska Łąka. Small-scale peat bogs (like Zielony Kąt) occur as well outside the reserve's limits. These are also intended to be protected as the so-called ecological lands.

The peat bogs include plant species characteristic for different peat bog types; these are usually high, rarely transitional peat bogs. High peat bogs are frequently surrounded by dwarf mountain pines, which attain here the lowest-situated sites in the Sudetes. Up to ecological disaster in the 1980s, transitional peat bogs used to be overgrown with marsh spruce forest, which is now being replaced by other plant species indicative of drying up of the marshes.

The Izera River valley peat bogs originated in the Atlantic period of the Holocene, between 8000 and 5000 years ago. The thickness of the peat is very changeable and does not reflect the entire period of peat formation since peat depocentres varied with time. The maximal thickness, 285 cm, was measured in Izerskie Bagno [Izera Mire] peat bog. The onset of human activity in the Izera Mts. is estimated at the 13th and 14th centuries, when timber necessary for glassworks at Szklarska Poręba became exploited on a large scale. Up to 1945, Hala Izerska alp was occupied by Gross-Iser village, whose hamlet was

wieku, kiedy masowo pozyskiwano drewno potrzebne do huty szkła w Szklarskiej Porębie. Do 1945 r. Halę Izerską zajmowała wieś Gross-Iser, a jej przysiółek znajdował się w rejonie Kobylej Łąki. Założyli ją uchodźcy religijni z terenów Czech na początku XVII w. Obecnie z domów wiejskich zostały tylko ruiny fundamentów, ale wyjątkowo zachował się budynek szkoły, w którym zorganizowano wspomniane schronisko turystyczne „Chatkę Górzystów".

Ocenia się, że w wyniku antropopresji znikło ok. 50 % torfowisk w dolinie Izery. Obecnie, w rezerwacie stosuje się ochronę czynną poprzez instalację zastawek piętrzących wodę na rowach melioracyjnych, a także poprzez inwentaryzację zagrożonych gatunków i próby ich restytucji.

Na terenie opisywanego rezerwatu znajdują się historyczne miejsca eksploatacji przez miejscową ludność kamieni szlachetnych i półszlachetnych (rubiny, szafiry, agaty) w dolinach potoków.

located in Kobyla Łąka area. The village was established by religious refugees from Bohemia at the beginning of the 17th century. At present, only foundation ruins are preserved along with a school building, now used as the already mentioned mountain hostel "Chatka Górzystów".

It is estimated that human influence led to the disappearance of nearly half of the Izera valley peat bogs. At present, active protection is being conducted in the reserve by placing small water dams across melioration ditches as well as by making an inventory of endangered species and attempts at their restitution.

The reserve area bears historical places of local exploitation of precious and semi-precious stones (rubies, sapphires, agates) in river valleys.

Scientific and touristic values of the Izera River valley peat bogs, both on the Polish and Czech sides, should be ranked very high on a European scale.

Autor | Author: **Wojciech Mastej**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 338, 340, 341, 395, 435, 473

22.

Torfowisko pod Zieleńcem

The Peat Bog at Zieleniec

Klasyczne torfowisko wysokie z brzozą karłowatą

Classic raised peatbog with dwarf birch population

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina Szczytna

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Bystrzyckie

Jednostka geologiczna:
Sudety środkowe
metamorfik orlicko-bystrzycki

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Szczytna

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Bystrzyca Mountains

Geological unit:
Central Sudety Mountains
Orlica-Bystrzyca Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Torfowisko pod Zieleńcem jest jednym z największych obszarów torfowiskowych w polskich Sudetach. Jest to obiekt rezerwatowy objęty ochroną od 1919 r., utworzony głównie dla zachowania i ochrony naturalnego torfowiska wysokiego z brzozą karłowatą Betula nana. Rezerwat znajduje się w granicach specjalnie dla niego utworzonego obszaru NATURA 2000 między innymi z uwagi na ochronę siedlisk, które pokrywają ok 30% terenu, a największy procent spośród nich zajmują bory i lasy bagienne (ok. 20 %). Duże pokrycie mają torfowiska przejściowe i trzęsawiska (prawie 7 %). Torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą (żywe) zajmują 2 %, a torfowiska wysokie zdegradowane, lecz zdolne do naturalnej i stymulowanej regeneracji 0,1%. Akumulacja torfów dokumentuje sukcesje roślinne holocenu od okresu atlantyckiego.

Torfowisko pod Zieleńcem objęte jest ochroną rezerwatową. Utworzone zostało w celu zachowania ze względów naukowych i dydaktycznych torfowiska wysokiego z bogatą i charakterystyczną dla tego rodzaju zespołów roślinnością oraz ze stanowiskiem reliktowym brzozy niskiej. Ochronę torfowiska podjęto w 1919 roku, początkowo na obszarze 85 hektarów, w części nazywanej

The peatbog at Zieleniec is one of the largest peatbogs in the Polish part of the Sudety Mts. Since 1919 it has been the nature reserve established for protection and preservation of raised bog with Betula nana . The bog was included into the NATURA 2000 network

photo Wojciech Mastej

Fig. 1. Kwitnienie wełnianki pochwowej
Fig. 1. Hare's-tail Cottongrass (Eriophorum vaginatum) flowering

„Topieliskiem". W okresie międzywojennym obszar chroniony został powiększony do 218 ha, w związku z przyłączeniem do rezerwatu części torfowiska nazywanej „Czarne Bagno". Na terenie rezerwatu urządzono wówczas ścieżki turystyczne i dwie wieże widokowe.

W okresie powojennym reaktywowano ochronę i powiększono powierzchnię ścisłego rezerwatu o 73,70 ha. Obecnie powierzchnia rezerwatu wynosi 231,88 ha. W roku 2007, w środkowo-zachodniej jego części wzniesiono drewnianą wieżę widokową, z której rozciąga się widok głównie na północną część obszaru, tzw. Topielisko.

Torfowisko pod Zieleńcem położone jest na europejskim dziale wodnym, na wysokości ok. 750-770 m n.p.m. Znajduje się ono pomiędzy zachodnim stokiem rozległego zrównania ciągnącego się od góry Biesiec (832,9 m n.p.m.) do Zbójnickiej Góry (828,3 m n.p.m.), a głęboko wciętą przełomową doliną Bystrzycy Dusznickiej. Jego teren odwadniany jest przez Bystrzyce Dusznicką, która spływa do Morza Bałtyckiego (zlewnia Nysy Kłodzkiej), oraz Dziką Orlicę spływającą do Morza Północnego (zlewnia Łaby).

Torfowisko ma zróżnicowane wykształcenie i składa się z trzech części. Część północna ma postać wypiętrzonej kopuły i charakter torfowiska wysokiego. Środkowa jest torfowiskiem wysokim od strony zachodniej a od wschodniej torfowiskiem przejściowym. Dwie pierwsze części wchodzą w skład uroczyska „Topielisko". Trzecia,

photo Wojciech Mastej

Fig. 2. Budowa kępkowo-dolinkowa torfowiska
Fig. 2. Hummock-hollow structure of peat bog

due to valuable habitats, which cover about 30% of its area. The largest area (about 20%) is occupied by a bog forest, second are transitional bogs and quagmires (almost 7%), the raised bogs with plant communities cover 2% and the degraded bogs suitable for natural or stimulated regeneration take 0,1% of the area. Peat accumulation documents the succession of plant communities since the Holocene Atlantic chron.

The Zieleniec peatbog is protected as a nature reserve in order to preserve the raised bog with its characteristic vegetation and dwarf birch relict site of high scientific and educational values. The legal protection dates back to 1919 when about 85 ha of an area named "Quagmire" was excluded from development. Between the wars the protection was extended to 218 ha by inclusion of the area named "Black Swamp". Simultaneously, the tourist trails and two lookout towers were located.

After the World War II the area of strict reserve was extended by over 70 ha. In 2007 a wooden lookout tower was constructed in the west-central part, from which the northern part of the reserve ("Quagmire") can be viewed.

The Zieleniec peatbog is located at the European Continental Divide, at the elevation of 750-770 m a.s.l. It covers the western slope of a vast plain between the Biesiec (832,9 m a.s.l.), the Zbójnicka (828,3 m a.s.l.) mountains and the deeply incised Bystrzyca Dusznicka River valley. It is drained by the Bystrzyca Dusznicka, which flows to the Baltic Sea (Nysa Kłodzka watershed) and the Dzika Orlica River, which flows to the North Sea (Łaba River watershed).

The peatbog comprises three distinct parts. The northern part is a dome-like, raised bog, the central part is a raised bog in the west and transitional bog in the east (both parts form the "Quagmire" nature sanctuary), whereas the southern part is the transitional bog of the "Black Swamp" nature sancturary.

The basement of the Zieleniec peatbog is formed by gneisses covered by Lower Cretaceous marls and deluvial

photo Wojciech Mastej

Fig. 3. Wieża widokowa
Fig. 3. The observation tower

południowa część należy do uroczyska Czarne Bagno, które jest torfowiskiem przejściowym.

W najniższej części geologicznego profilu torfowiska występują gnejsy, na których zalegają margle górnokredowe i gliny deluwialne. Powyżej glin deluwialnych występuje warstwa gytii, na której zalega torf. Obecnie pokład torfu ma od 3,5 do 8,5 m grubości.

Profil palinologiczny torfowiska pod Zieleńcem, którego wiek oceniany jest na około 7 600 lat, obejmuje prawie cały holocen. Analiza palinologiczna pokazuje, że u schyłku najstarszego okresu preborealnego w okolicy torfowiska panowały lasy brzozowe i sosnowe, w których w okresie borealnym zwiększył się udział leszczyny, a także wiązu i świerka. Optimum klimatyczne holocenu jest reprezentowane przez wzrost roli świerka w zbiorowiskach leśnych, a także wiązu, lipy i dębu. W okresie subborealnym pojawiły się buk i jodła, wciąż wysoka była frekwencja świerka. W najmłodszej części holocenu zaznaczył się spadek udziału pyłku drzew.

Torfowisko porośnięte jest m.in. przez torfowce, brzozę karłowatą, sosnę błotną, kosodrzewinę, turzycę, rosiczkę, wełniankę pochwowatą i bagno zwyczajne - ogólnie rośnie tu ok. 100 gatunków roślin. Czarne Bagno porośnięte jest w znacznej części przez świerki; niekiedy ze ścieżki edukacyjnej można zaobserwować jego budowę kępkowo-dolinkową.

Między Topieliskiem i Czarnym Bagnem poprowadzono ścieżkę edukacyjną.

clays. These are succeeded by gytja followed by peat. Recently, the peat layer is from 3,5 to 8,5 m thick.

The age of the Zieleniec peatbog is estimated at about 7600 years. Its palynologic profile includes almost full Holocene. Results of palynologic analysis indicate that at the end of the oldest, Pre-boreal chron the area was occupied by betula and pine forests. During the Boreal chron the amount of hazels, spruce and elms increased. The climatic optimum was reflected by expansion of spruce with elm, linden and oak. The Subboreal chron brought the appearance of beech and fir whereas the youngest Holocene was marked by decreasing share of tree pollens.

The peat bog is inhabitated by a rich community of about 100 plant species including mosses, dwarf birch, swamp pine, dwarf mountain pine, sedge, sundew, cottongrass and ledum. The Black Swamp is partly occupied by spruces.

The Quagmire and the Black Swamp are connected with an educational trail.

photo Wojciech Mastej

Fig. 4. Drewniana kładka na ścieżce edukacyjnej
Fig. 4. Wooden broadwalk of the nature trail

Autor | Author: **Wojciech Mastej**
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 119, 208, 238, 250, 302, 396

23.

Wąwóz Lipa

The Linden Gorge

Salamandry plamiste na dnie oceanu sprzed 480 mln lat

Fire salamander at the 480-million-years-old ocean floor

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat jaworski
gmina Paszowice, Bolków

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniosudeckie
Pogórze Kaczawskie

Jednostka geologiczna:
Sudety
metamorfik kaczawski

Location:
District: Lower Silesia
County: Jawor
Communes: Paszowice, Bolków

Geographical regionalization:
Western Sudety Mountains
Foothills
Kaczawa Foothills

Geological unit:
Sudety Mountains
Kaczawa Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Wąwóz Lipa został utworzony w 1996 roku, a jego powierzchnia wynosi aktualnie 101 ha. Jest to rezerwat geologiczno-leśny założony w celu ochrony zbiorowisk leśnych: lasów i borów oraz lasów mieszanych nizinnych z liczną populacją salamandry plamistej, ale jest także niezwykłym obiektem geologicznym, ze

The geological-forest Linden Gorge reserve was established in 1996 over an area of about 101 ha. The aim is to preserve the mixed lowland forest inhabitated by population of fire salamander. Moreover, the reserve is a unique geosite where the Palaeozoic pillow lavas crop out.

The reserve is located in the two river valleys of the Rocky and the Rogozina streams, which are the Small Nysa River left bank tributaries. Both streams incised their valleys into the northern slopes of the Small Nysa valley, northeast from the Lipa village and south from the Nowa Wieś Wielka one. This area belongs to the Chełmy Landscape Park. Considering the geological objects, the most interesting is the central part of the reserve with the Linden Gorge eroded by the Rocky Stream and isolated tors on the top of the Lipska Góra (385 m a.s.l.). The outcropping rocks are Early Palaeozoic pillow lavas.

The attraction to the Linden Gorge is the coexistence

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Wąwóz Lipa wydrążony przez Potok Skalny w obrębie law poduszkowych
Fig. 1. The Lipa Gorge incised by the Skalny Stream in the pillow lavas

względu na odsłaniające się tutaj liczne skałki zbudowane z paleozoicznych law poduszkowych.

Rezerwat znajduje się w dwóch dolinach lewobrzeżnych dopływów rzeki Nysy Małej (Potoku Skalnego i Potoku Rogozina). Cały obszar rezerwatu usytuowany jest generalnie na północnym zboczu doliny Nysy Małej, na północny-wschód od miejscowości Lipa i na południe od wsi Nowa Wieś Wielka. Położony jest na terenie Parku Krajobrazowego Chełmy. Z geologicznego punktu widzenia najciekawszy jest centralny obszar rezerwatu z Wąwozem Lipa, wyżłobionym przez Potok Skalny oraz izolowane formy skałkowe na Lipskiej Górze (385 m n.p.m.). Odsłaniające się tutaj skały są wczesnopaleozoicznymi lawami poduszkowymi (zwanymi też puklistymi lub kulistymi, czy sferoidalnymi).

O atrakcyjności Rezerwatu Wąwóz Lipa świadczy współwystępowanie ciekawych obiektów geologicznych (wczesnopaleozoiczne lawy poduszkowe) z przyrodą ożywioną (obecność bardzo licznej populacji salamandry plamistej). Idąc na wiosnę po deszczu dnem wąwozu można zaobserwować, bez przesady, dziesiątki tych jaszczurek na skałach zieleńcowych. Sam Wąwóz Lipa jest mocno zalesiony, lecz z pobliskich wzgórz tj. Nowowiejskiej Góry

of geological sites (pillow lavas) and the fire salamander. In the spring tens of amphibians leave shelters and can be observed in the daytime on the greenstone rocks. The Linden Gorge is densely forested but from the surrounding hills: Nowowiejska Hill (in the past named "The Watchman") (412 m a.s.l.) and the Orchid Hill (371 m a.s.l.) vast panoramas can be admired of the Kaczawa Foothills, the Kaczawa Mts., and the Karkonosze with the Śnieżka Peak.

The metamorphic rocks exposed in the reserve belong to the Jakuszowa Unit of the Kaczawa metamorphic complex. The latter includes (apart from the Jakuszowa one) also the Chełmiec Unit (in the north) and the Rzeszówek Unit (in the west). The Jakuszowa metamorphics plunge under the sedimentary rocks of the Inner-sudetic Depression. From the east the unit is cut by the Sudetic Marginal Faults along which it borders the Strzegom-Sobótka granitoid massif.

In the vicinity of Lipa village (southwest from the reserve) there are exposures of the oldest members of the Kaczawa complex: the Radzimowice Schists and the Wojcieszów Limestones, which do not occur in the reserve. The oldest rocks in the reserve are Ordovican (488-444 Ma) dark-green metavolcanics belonging to the Greenstone

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Fragment nieczynnego łomu bazaltoidu w Szyndziałowym Lesie, z regularnym ciosem słupowym

Fig. 2. Fragment of abandoned basaltoid quarry in the Szyndziałowy Forest, with regular columnar joint system

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Wyjątkowa regularność 6-bocznych słupów bazaltoidowych

Fig. 3. Unique regularity of hexagonal basaltoid columns

(dawniej zwanej Górą Obserwator) (412 m n.p.m.) i Storczykowego Wzgórza (371 m n.p.m.) widoczna jest rozległa panorama na Pogórze Kaczawskie, Góry Kaczawskie i Karkonosze wraz z Śnieżką.

Odsłaniające się w Rezerwacie Wąwóz Lipa skały metamorficzne należą do tzw. jednostki Jakuszowej kompleksu kaczawskiego. Do kompleksu tego zaliczana jest także granicząca z jednostką Jakuszowej od północy jednostka Chełmca i od zachodu jednostka Rzeszówka. Struktura Jakuszowej zanurza się pod jednostki mniejszego rzędu, należące już do niecki północnosudeckiej. Od strony wschodniej obcięta jest tektonicznie Uskokiem Sudeckim Brzeżnym, przez który graniczy z masywem granitoidowym Strzegom-Sobótka.

photo Michał Krobicki

Fig. 4. Rezerwat Wąwóz Lipa słynie z dużej populacji salamandry plamistej

Fig. 4. The Lipa Gorge reserve is famous for its large population of spotted salamanders

photo Michał Krobicki

Fig. 5. Nachylone prostopadle do powierzchni stygnięcia spękania ciosowe w łomie w Szyndziałowym Lesie

Fig. 5. Joints inclined perpendicularly to the cooling surface in the Szyndziałowy Forest quarry

W pobliżu wsi Lipa, położonej na południowy-zachód od rezerwatu znajdują się wychodnie najstarszych w metamorfiku kaczawskim skał tj. łupków radzimowickich i wapieni wojcieszowskich. Te skały jednak nie odsłaniają się w rezerwacie, gdzie dominują ordowickie metawulkanity (488-444 mln. lat temu) o barwie ciemnozielonej (zieleńce) zaliczane do tzw. serii zieleńcowej, o całkowitej miąższości w metamorfiku kaczawskim do 2000 metrów. Seria ta przykryta jest zmetamorfizowanymi osadami ordowiku i syluru (fyllity i łupki serycytowo-chlorytowo-kwarcowe), odsłaniającymi się bardziej na północ w jądrach synklin o przebiegu równoleżnikowym. W ich obrębie napotkano skamieniałości graptolitów. Tereny położone najbliżej rezerwatu od strony południowej zbudowane są z piaskowców i zlepieńców karbonu górnego-dolnego permu (310-270 mln lat temu) i wypełniają rów tektoniczny Świerzawy, częściowo przykryte są przez piaski i żwiry plejstoceńskie (1,8 mln-10 tys. lat temu).

Występująca w rezerwacie seria zieleńcowa jest produktem złożonych procesów wulkanicznych poprzedzających orogenezę waryscyjską. Zaliczana jest do dolnej części kompleksu kaczawskiego. Jest dowodem na podmorskie wylewy bazaltów oraz na późniejsze przeobrażenie tych skał w warunkach niskiego stopnia metamorfizmu w tzw. facji zieleńcowej. Ten metamorfizm zaciera niekiedy pierwotne cechy magmowe law poduszkowych. Przy obserwacjach terenowych skały budujące ten kompleks nazywane są w różnoraki sposób jako metabazalty, metadiabazy, czy zieleńce. Zbudowane są z albitu, chlorytu, epidotu i serpentynu, a ich dobrze podpreparowane powierzchnie

Series, with a total thickness up to 2000 m. Greenstones are followed by Ordovician/Silurian phyllites and sericite-chlorite-quartz schists, which can be examined to the north, in the cores of parallel anticlines. The rocks contain fossils (graptolites). In the south the reserve is bordered by Upper Carboniferous-Lower Permian (310-270 Ma) sandstones and conglomerates, which fill the Świerzawa graben. The basement rocks are partly covered with Pleistocene sands and gravels (1,8 Ma – 10 ka).

The greenstones exposed in the reserve belong to the lower part of the Kaczawa Metamorphic Unit. They document the submarine basaltic eruptions later metamorphosed under the conditions of greenstone facies (low temperature, low pressure). These processes commonly obliterate the primary structures of lava flows. The rocks were identified in fieldworks as metabasalts, metadiabases and greenstones. The main minerals are albite, chlorite, epidote and serpentine. On weathered surfaces foliation of the rocks is underlined by sericite flakes. The rocks

podkreślają blaszki serycytu. Kompleks ten zbudowany jest z typowych bazaltów tzw. grzbietu śródoceanicznego typu MORB (ang. middle oceanic basalts), które świadczą o obecności dna oceanicznego na tym obszarze. Pierwotnie powstałe skały wulkaniczne uległy metamorfizmowi (przeobrażeniu) w warunkach niskich ciśnień i temperatur (tzw. facja zieleńcowa).

Potok Skalny przepływający przez Wąwóz Lipa drąży skały zieleńcowe metamorfiku kaczawskiego tworząc wąwóz o długości 800 metrów. Stromo spływa na południe po skałach kompleksu kaczawskiego i wpada do Nysy Małej, która wykorzystuje tektoniczne zapadlisko tzw. rów Świerzawy, przechodzące w kierunku wschodnim w rów Wolbromka.

Nieduża długość wąwozu i ostre nachylenie drążącego go potoku ma związek z wspomnianą powyżej budową tektoniczną. Strome nachylenie zboczy prowadzi do wyraźnie widocznych procesów stokowych. Aktualnie widoczna rzeźba wąwozu, uwidoczniona w formie doliny V-kształtnej, na zboczach której znajdują się izolowane skałki zieleńcowe, ma związek z wietrzeniem fizycznym i denudacją w surowym klimacie peryglacjalnym. Ostatecznie została ukształtowana w późnym plejstocenie (50 tys. lat temu) na przedpolu lądolodu. W warunkach klimatu peryglacjalnego powstawały formy skałkowe, zwane ostańcami denudacyjnymi. Po powstaniu głęboko wciętej doliny rozpoczęły się procesy stokowe, polegające na osuwaniu się izolowanych skałek. Zaczęły powstawać również liczne rumowiska skalne. W dolnej części rezerwatu położonej wzdłuż Potoku Rogozina można napotkać pospolicie występujące głazy narzutowe, związane ze zlodowaceniem południowopolskim.

Na północ od Rezerwatu Wąwóz Lipa znajduje się Rezerwat Mszana i Obłoga w paśmie Wzgórz Muchowskich. W Szyndziałowym Lesie koło Muchowa znajdują się stare wyrobiska bazaltoidów neogeńskich z doskonale zachowanym, regularnym ciosem słupowym.

Przez środek rezerwatu przebiega niebieski szlak turystyczny tzw. „Szlak Kopaczy", dokumentujący ciekawe zabytki górnicze na Pogórzu Kaczawskim. Przez Wąwóz Lipa, Wąwóz Siedmicki i Wąwóz Grobla prowadzi tzw. „Szlak Trzech Wąwozów" zachęcający do odwiedzenia krainy wygasłych wulkanów w Górach Kaczawskich i na Pogórzu Kaczawskim.

Wąwozy te porastają lasy jaworowe z niewielkim udziałem wiązu górskiego, jodły pospolitej, lipy szerokolistnej i drobnolistnej, niekiedy o przewadze jesionu wyniosłego. W wyższych partiach wąwozów napotkać można łęgi jesionowo–wiązowe z jaworem z domieszką wiązu górskiego, klonu zwyczajnego i jesiona wyniosłego. W runie występuje świerząbek orzęsiony, ziarnopłon wiosenny, kokorycz pusta, jaskier owłosiony i wiele innych.

belong to the MORBs (Mid Ocean Rift Basalts), which evidences the presence of sea floor in the area.

The Rocky Stream incised into the greenstones and eroded the Linden Gorge, is about 800 m long. Leaving the gorge, the stream descends steeply over the Kaczawa metamorphics to the Small Nysa River, which flows along the Świerzawa Graben and its eastern extension – the Wolbromek Graben.

Both the length of the gorge and the gradient of the stream are controlled by the tectonics. The steep slopes are perfect sites of slope processes. The recent relief – V-shaped valley with steep slopes and greenstone tors – are the effects of physical weathering and erosion under the harsh, periglacial climate. The final shaping of the relief took place in the Late Pleistocene (50 ka) when this area became the foreland of the ice sheet. The periglacial climate gave rise to greenstone tors, which are monadnocks left after denudation of less resistant rocks. After formation of the deep valley its slopes were subjected to collapses of joint blocks accompanied by accumulation of screes. In the lower part of the reserve, along the Rogozina Stream valley the erratics can be observed, deposited during the South-Poland Glaciation.

North from the Linden Gorge there is yet another nature reserve - Mszana and Obłoga in the Muchów Range. In the Szyndziałowy Forest near Muchów there are old quarries of Neogene basalts with a perfectly preserved columnar joint.

In the reserve there are two tourist trails: the blue "Diggers' Trail", which documents the mining heritage in the Kaczawa Foothills and the "Three Gorges Trails", which leads through three scenic gorges: Linden, Siedmicki and Grobla. This trail invites the visitors to the land of extinct volcanoes in the Kaczawa Mts. and in the Kaczawa Foothills.

The gorges are covered with sycamore forests with small amounts of elms, firs, various lindens and ashes. In the higher slopes there exist the ash-elm forests with maples. In the undergrowths many rare plants can be observed: Chaerophyllum, buttercup, Corydalis and Ranculus.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 31, 124, 156, 223, 224, 248, 494

24.

Wąwóz Myśliborski

The Myślibórz Gorge

Poduszki lawowe sprzed 480 mln lat dowodem na dno oceaniczne w Górach Kaczawskich

Pillow lavas prove the existence of 480 million years old ocean floor in the Kaczawa Mts.

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat jaworski
gmina Paszowice

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniosudeckie
Pogórze Kaczawskie

Jednostka geologiczna:
Sudety
metamorfik kaczawski

Location:
District: Lower Silesia
County: Jawor
Commune: Paszowice

Geographical regionalization:
Western Sudety Mountains
Foothills
Kaczawa Foothills

Geological unit:
Sudety Mountains
Kaczawa Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Wąwóz Myśliborski znajduje się w dolinie Potoku Jawornik, na południowy-zachód od Myśliborza koło Paszowic, w powiecie jaworskim na terenie Parku Krajobrazowego Chełmy. Został utworzony w 1962 roku, a jego powierzchnia wynosi 9,72 ha. Jest to rezerwat florystyczny (planowana jest zmiana na florystyczno-geologiczny) założony w celu ochrony jedynego

The Myślibórz Gorge reserve is located in the Jawornik Stream valley, southwest from Myślibórz village near Paszowice, in the area of the Chełmy Landscape Park. It was established in 1962 over the area of 9,72 ha. This is the flora reserve (a status change into a flora and geological reserve is planned), which aims to protect the only habitat of the fern Phyllitis scolopendrium in the Lower Silesia and the rare, submontane sycamore forest with Polystichum aculeatum-another plant species under strict protection. Moreover, the gorge is also an unique geosite due to the presence of numerous tors built of Early Palaeozoic pillow lavas. The reserve is one of the principal sites of the thematic trail "The Land of Extinct Volcanoes" in the Kaczawa Foothills.

The high attractiveness of the Myślibórz Gorge results from both the inanimated and animated nature valours. The top-class geosite is one of the three best exposures in Poland from the Early Palaeozoic (Ordovician, 488-444 Ma) volcanic rocks with pillow lavas and

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Głęboko wcięty w lawy zieleńcowe, przełomowy odcinek Wąwozu Myśliborskiego
Fig. 1. The Myślibórz Gorge gap, deeply incised in the greenstone lavas

na Dolnym Śląsku stanowiska paproci języcznika zwyczajnego oraz mieszanego lasu wyżowego z jaworzyną górską i paprotnikiem kolczastym. Jest także niezwykłym obiektem geologicznym, ze względu na odsłaniające się tutaj liczne skałki zbudowane z wczesnopaleozoicznych law poduszkowych. Wąwóz Myśliborski jest sztandarowym punktem geoturystycznym w Krainie Wygasłych Wulkanów na Pogórzu Kaczawskim.

O atrakcyjności Rezerwatu Wąwóz Myśliborski świadczą jego walory związane zarówno z przyrodą nieożywioną, jak i ożywioną. Do najciekawszych obiektów geologicznych niewątpliwie należy zaliczyć jedno z trzech najlepszych w Polsce (oprócz stanowiska pod zamkiem we Wleniu i stanowiska w masywie Okola koło Lubiechowej) odsłonięć reliktów wulkanizmu wczesnopaleozoicznego (ordowickiego 488-444 mln lat temu) z lawami puklistymi (poduszkowymi) i diabazami, stanowiących fragment zieleńcowego (zmetamorfizowanego w facji zieleńcowej) wczesnopaleozoicznego kompleksu metawulkanitowego, wchodzącego w skład metamorfiku kaczawskiego. Najładniejsze poduszki lawowe można zaobserwować niedaleko od Polany Jaskiniowców, na tzw. Skałce Elfów, skąd również rozpościera się najlepszy widok na cały Wąwóz Myśliborski oraz Przedgórze Sudetów.

Rezerwat znajduje się we wschodniej, mniej odwiedzanej turystycznie, a pięknej części metamorfiku kaczawskiego, na obszarze mniejszej jednostki tektonicznej zwanej jednostką Jakuszowej. Zbudowana jest ona ze skał wulkanicznych, zmetamorfizowanych w warunkach niskiego stopnia metamorfizmu, przy niewysokim ciśnieniu i temperaturze (tzw. facja zieleńcowa). Są to tzw. zieleńce i brekcje wulkaniczne zieleńcowe z ordowiku. W ich obrębie można napotkać większe wychodnie łupków serycytowo-chlorytowych i fyllitów serycytowo-kwarcowych.

Unikatowość i wartość obiektów geologicznych i przyrodniczych w Rezerwacie Wąwóz Myśliborski i w jego najbliższym otoczeniu polega na tym, że na stosunkowo niewielkim obszarze występują trzy różne wiekowo kompleksy skalne związane z procesami metamorficznymi, wulkanicznymi i osadowymi o wieku ordowickim (488-444 mln lat temu), neogeńskim (miocen 23-5 mln lat temu) i czwartorzędowym (1,8 mln lat temu do współczesności).

Najstarszy wiekowo kompleks skalny występuje na obszarze rezerwatu i związany jest z podmorskimi wylewami law bazaltowych, zastygającymi

diabases, comparable with the outcrops near the Wleń Castle and in the Okole Massif near Lubiechowa. The Myślibórz Gorge volcanics belong to the metavolcanic greenstone complex, which is a part of the Kaczawa Metamorphic Unit. The perfect pillow lavas can be observed near the "Cave-men Clearing" and in the "Elves Tor", from which the best view of the gorge and the Sudetic Foreland can be seen.

The reserve is located in the eastern part of the Kaczawa Metamorphic Unit, less popular among its visitors. It belongs to the Jakuszowa Unit composed of low-metamorphic (greenschist facies) volcanics: greenstones and greenstone breccias. In the vicinity, there are exposures of other metamorphics: sericite-chlorite schists and sericite-quartz phyllites.

The unique character and the high value of geological and nature objects in the reserve result from the fact that within a relatively small area there occur three various rock complexes: Ordovician (488-444 Ma), Neogene (Miocene,

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Typowa wychodnia law poduszkowych w dnie wąwozu
Fig. 2. Typical pillow lavas outcrop at the bottom of the Myślibórz Gorge

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Dobrze odpreparowane powierzchnie poduszek lawowych na Skałce Elfów
Fig. 3. Well-exposed pillow lava surfaces in the Elf Rock

w formie charakterystycznych law poduszkowych, inaczej zwanych puklistymi. Tego typu lawy są dowodem na obecność dna oceanicznego. Formy poduszkowe law powstają jedynie przy szybkim stygnięciu lawy w czasie podmorskich wylewów. Skały te w późniejszym okresie czasu (w orogenezie waryscyjskiej) uległy zanurzeniu do wnętrza skorupy, gdzie podlegały oddziaływaniu niewielkich ciśnień i temperatur, które doprowadziły do zatarcia ich pierwotnych cech strukturalnych i teksturalnych w procesach metamorficznych w facji niskiego stopnia metamorfizmu (zieleńcowej), ale bez ich przetopienia. Stąd aktualnie nazywane są skałami metamorficznymi – zieleńcami, ze względu na ich makroskopowo widoczną, zieloną barwę, szczególnie gdy powierzchnia skały jest mokra. W rezerwacie znajdują się jedne z najpiękniej zachowanych przykładów poduszek lawowych. Odsłonięcia law puklistych (poduszkowych) występują w formie malowniczych skałek po południowej i północnej stronie Wąwozu Myśliborskiego. Lawy pod względem składu mineralnego zbudowane są z albitu i chlorytu. Kształt poduszek jest najczęściej owalny, niekiedy kulisty, rzadziej silnie wydłużony. Ich średnica zwykle wynosi między 20-60 cm, choć bochenkowate formy mogą mieć dłuższą średnicę do 1 metra. Poszczególne poduszki połączone są ze sobą spoiwem chlorytowo-kalcytowym.

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Naturalne odsłonięcie zieleńców z wyraźnymi spękaniami tektonicznymi
Fig. 4. Natural outcrop of greenstones with distinct tectonic fractures

23-5 Ma) and Quaternary (1,8 Ma to Recent), representing a variety of geological processes: metamorphism, volcanism and sedimentation. The oldest, Ordovician complex includes submarine basaltic lava eruptions, which solidified in the form of characteristic "pillows". Such structures document the ocean-floor volcanism as the pillows form only when lava quickly cools at the sea bottom. During the Variscan orogeny volcanics were submerged in the Earth crust and subjected to low temperatures and pressures but without melting (greenschist facies). As a result, the primary structures and textures were obliterated and new minerals were formed. Recently, these rocks are greenstones of characteristic, green color resulting from dominating, dark green minerals of the serpentine group – typical products of low-grade metamorphism. In the reserve a visitor can observe perfectly preserved examples of pillow structures, which crop in scenic tors in both the southern and northern parts of the gorge. The pillows are usually oval, sometimes spherical, rarely elongated; of diameters from 20 to 60 cm (loaf-like forms may be up to 1 m long). The rocks are composed of albite and chlorite. The pillows are cemented with chlorite and calcite. Rarely, within the pillows there are voids filled with secondary calcite.

The Neogene complex is located in the vicinity of the reserve and includes typical representatives of the Lower Silesian Basaltoid Formation. The typical forms are basalt columns resulting from thermal contraction during the cooling of lava flows. The most spectacular exposure of such forms can be seen in the Rataj Hill (350 m a.s.l.) – the so-called "Small Myślibórz Organs". Other, less evident example is the basalt exposure located north from the reserve, in the top part of the Wysoka Hill (384 m a.s.l.).

The youngest rock complex fills the bottom of the gorge, particularly in the widened parts of the valley where metavolcanics do not descend into the water table with its steep walls. These are Quaternary deluvial clays with rock debris and gravel-clayey alluvial sediments, which form three river terraces, best exposed in the vicinity of the Jahn's Oak. In the upper, western part of the gorge the erratics can be observed, deposited here by an ice sheet.

The unique character of the reserve is underlain by morphology. The 3 km long Jawornik gorge is deeply incised and bears the features of a river gap, with vertical walls well-visible between some characteristic landforms: the Club, the Reserve, the Deer's Tongue and the Giant's Rock. Locally, the gorge is a typical, V-shaped valley, incised between the greenstone massifs of the Wysoka Hill in the north and the Tarnawa Hill in the south. The stream cut into the pillow lavas, the greenschists and the massive lavas, taking advantage of fracture systems. The recently observed morphology originated from the Middle Pleistocene (200 ka) when the Mid-Poland Glaciation took place and was finally shaped in the Late Pleistocene (50 ka), during the Baltic Glaciation, at the foreland of the ice

Sporadycznie w środku poduszek znajdują się pustki wypełnione wtórnym kalcytem.

Neogeński kompleks skalny występuje w niedalekiej odległości od granic rezerwatu i reprezentowany jest przez typowe skały wulkaniczne tzw. dolnośląskiej formacji bazaltoidowej, których cechą charakterystyczną są słupy bazaltowe, o wyraźnej oddzielności ciosowej, tzw. termiczny cios słupowy związany ze zmniejszaniem objętości skały w czasie stygnięcia. Najbardziej spektakularnym przykładem takich słupów jest położone na wschód od granic rezerwatu odsłonięcie na Górze Rataj (350 m n.p.m.) tzw. Małe Organy Myśliborskie, oraz mniej charakterystyczne naturalne wychodnie bazaltowe na północ od granic rezerwatu w szczytowych partiach Góry Wysokiej (384 m n.p.m.).

Najmłodszy wiekowo kompleks skał osadowych wypełnia dno Wąwozu Myśliborskiego w miejscach, gdzie ulega on rozszerzeniu, a skałki z ordowickich metawulkanitów nie schodzą stromymi ścianami do brzegu Potoku Jawornik. Reprezentują go czwartorzędowe gliny deluwialne z gruzem skalnym oraz żwirowo-gliniaste osady rzeczne tworzące 3 poziomy teras akumulacyjnych rzeki, najlepiej widoczne w pobliżu stanowiska obserwacyjnego Dąb Jahna. W górnej, zachodniej części wąwozu, nieco mniej atrakcyjnej geologicznie można zobaczyć głazy narzutowe przyniesione przez lądolód skandynawski.

O wyjątkowości tego rezerwatu świadczy także silne zróżnicowanie morfologiczne. Obiekt jest głęboko wciętym wąwozem o charakterze doliny przełomowej z pionowymi ścianami skalnymi, głównie między stanowiskami obserwacyjnymi Pod Maczugą-Rezerwat-Jeleni Język-Skała Olbrzyma. Wąwóz ma miejscami charakter doliny V-kształtnej typu wciosowego. Wąwóz ma długość około 3 km i jest głęboko wcięty między masyw zieleńcowy z intruzją bazaltoidów Góry Wysokiej (384 m n.p.m.) – na północy, a masyw zieleńcowy Góry Tarnawa (385 m n.p.m.) – na południu. Potok Jawornik przebija się przez zieleńce nie tylko o strukturze poduszkowej, ale często też o strukturze łupkowej lub masywnej, wykorzystując naturalne powierzchnie spękań tektonicznych w skałach. Współczesna rzeźba wąwozu powstała w środkowym plejstocenie (200 tys. lat temu) w trakcie wytapiania lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego i ostatecznie została ukształtowana w późnym plejstocenie (50 tys. lat temu), w czasie zlodowacenia bałtyckiego, na przedpolu lądolodu i związana była z wietrzeniem mechanicznym (zamróz) i denudacją w surowym klimacie peryglacjalnym. Dno doliny zostało poszerzone, a na jego zboczach zachowane zostały izolowane formy skałkowe np. Skała Olbrzyma i Sowia Skałka, wypreparowane w warunkach klimatu tropikalnego w miocenie oraz peryglacjalnego w plejstocenie i holocenie. Są to tzw. ostańce denudacyjne. Zarówno budowa geologiczna, jak i morfologia terenu oraz charakterystyczny mikroklimat sprawiają, że wąwóz ten

sheet. The main processes were frost weathering and denudation in a harsh, periglacial climate. The bottom of the valley was widened and on the slopes the tors were formed (e.g., Giant's Rock, Owl Rock). These are denudation monadnocks generated first in the Miocene, in the tropical climate and then shaped during both the Pleistocene and Holocene, in the periglacial climate. The geological structure, the relief and the characteristic microclimate make the Myślibórz Gorge the perfect habitat of unique flora and fauna.

The rocks exposed in the Myślibórz Gorge reserve occur also in the other reserves in the vicinity: the Siedmica Gorge, the Lipa Gorge and the Nad Groblą Gorge. However, only in the Myślibórz there exists a thematic, geological-floristic-landscape trail. The 4,5 km long trail was developed in 1986. In the vicinity there is also the archaeological trail "Following the Footprints of Strongholds", 4 km long, leading through the sites of Early Medieval castles built at the crest of the Kaczawa Foothills. Close to the northern boundary of the reserve there is an archaeological site "Myślibórz III" – a stronghold dated back to the VII-IXth centuries.

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Skałka Maczuga zbudowana z mniej wyraźnie wykształconych poduszek zieleńcowych

Fig. 5. The Club Rock built of less distinct greenstone pillows

jest atrakcyjnym obiektem pod kątem wystąpień rzadkich, często unikalnych w skali Polski gatunków roślin i zwierząt.

Przez Wąwóz Myśliborski poprowadzona jest ścieżka dydaktyczna: geologiczno-florystyczno-krajobrazowa o długości 4,5 km, o nazwie „Wąwóz Myśliborski", wytyczona w 1986 roku. Dodatkowo, w pobliżu znajduje się ścieżka archeologiczna „Śladem Grodzisk" o długości 4 km, dokumentująca grodziska wczesnośredniowieczne na krawędzi Pogórza Kaczawskiego. Przy północnej granicy rezerwatu na ścieżce znajduje się wczesnośredniowieczne grodzisko „Myślibórz III", datowane na VII-IX wiek. Każdy z interesujących geologicznie i przyrodniczo 12 punktów na ścieżce w Wąwozie Myśliborskim został opisany na dobrze zilustrowanej tablicy geoturystycznej.

Przez rezerwat prowadzi także żółty pieszy szlak turystyczny, tzw. „Szlak wygasłych wulkanów", a w pobliżu czerwony „Szlak krawędziowy" zwany „Szlakiem brzeżnym". Umożliwiają one dotarcie do najciekawszych miejsc Pogórza Kaczawskiego. Dookoła Wąwozu Myśliborskiego wytyczony jest rowerowy szlak turystyczny o długości około 9 km.

Wąwóz Myśliborski jest najłatwiej dostępny ze wszystkich rezerwatów w Parku Krajobrazowym Chełmy. Z tego miejsca najlepiej rozpocząć lub zakończyć poznawanie przejawów wulkanizmu ordowickiego i neogeńskiego na Pogórzu Kaczawskim, ze względu na bliskość dobrej bazy noclegowej i komunikacyjnej, jaką jest miasto Jawor.

The thematic trail in the Myślibórz Gorge includes 12 interesting points of interest, well-illustrated in the information panels.

Additionally, there are other tourist trails in the park (yellow, "Extinct Volcanoes Trail") and outside (the red "Crest Trail"). Both trails enable the access to the most interesting sites of the Kaczawa Foothills. Moreover, the bike trail, about 9 km long, has been developed around the Myślibórz Gorge.

The Myślibórz Gorge is the easiest-accessible reserve in the Chełmy Landscape Park. It is the perfect site from which tourists should start or complete the recognition of Ordovician and Neogene volcanisms in the Kaczawa Foothills due to the proximity of the infrastructure located in the town Jawor.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 31, 124, 156, 223, 224, 248, 494

25.

Wąwóz Siedmicki

The Siedmica Gorge

Procesy niszczące skały dna morskiego sprzed 480 mln lat

Sea floor erosion from before 480 million years

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat jaworski
gmina Paszowice

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniosudeckie
Pogórze Kaczawskie

Jednostka geologiczna:
Sudety
metamorfik kaczawski

Location:
District; Lower Silesia
County: Jawor
Commune: Paszowice

Geographical regionalization:
Western Sudety Mts. Foothills
Kaczawa Foothills

Geological unit:
Sudety Mts.
Kaczawa Metamorphic Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Wąwóz Siedmicki (niekiedy zwany też Wąwozem Siedmica) znajduje się w przełomowym odcinku doliny Potoku Młynówka (lewobrzeżny dopływ Nysy Małej), na zachód od wsi Siedmica i na wschód od wsi Nowa Wieś Wielka, w powiecie jaworskim. Został utworzony w 2001 roku, a jego powierzchnia wynosi 69,09 ha. Położony jest na terenie Parku Krajobrazowego Chełmy. Najwyższym punktem rezerwatu jest Siedmicka Góra (360 m n.p.m.). Jest to rezerwat florystyczno-geologiczny utworzony w celu ochrony zbiorowisk roślinnych, takich jak lasy dębowe, olszyny, łąki trzęślicowe, fragmenty ziołorośli i turzycowisk oraz fitocenozy naskalne, szczelinowe i suchych zboczy, ale również aby podkreślić wartość i chronić licznie występujące formy skałkowe zbudowane z paleozoicznych law poduszkowych, rozmieszczone po północnej i południowej stronie przełomowej doliny Potoku Młynówka. Od wschodu i południowego wschodu w jego naturalnym przedłużeniu wzdłuż doliny potoku Młynówka i w dolinie przełomowej Nysy Małej położony jest rezerwat leśno-krajobrazowy Nad Groblą. Utworzony został w tym samym roku, co Rezerwat Wąwóz Siedmicki i ma powierzchnię 88,41 ha. W obu rezerwatach występują podobne typy skał wulkanicznych, ale w rezerwacie Nad Groblą ochronie

The Siedmica Gorge reserve is located in the Młynówka Stream gap (tributary of the Small Nysa River), west from Siedmica and east from Nowa Wieś Wielka villages. It was established in 2001 within the Chełmy Landscape Park over an area of nearly 70 ha. The highest point of the reserve is the Siedmica Hill (360 m a.s.l.). The floristic and geological reserve protects the

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Formy skałkowe na zboczach Wąwozu Siedmickiego, zbudowane z zieleńców
Fig. 1. Tors on the slopes of the Siedmice Gorge built of greenstones

podlega jedno z największych w Polsce skupień drzewiastych form brekinii (Sorbus torminalis).

Rezerwat Wąwóz Siedmicki położony jest w obrębie jednostki Jakuszowej, będącej jedną z najbardziej na wschód wysuniętą częścią metamorfiku kaczawskiego. Zbudowana jest ona ze skał dolnego piętra tego metamorfiku o wieku ordowickim (488-444 mln lat temu).

W rezerwacie Wąwóz Siedmicki znajdują się odsłonięcia metawulkanitów z zachowanymi strukturami pierwotnymi law poduszkowych, będące zapisem skomplikowanej historii ich metamorfizmu regionalnego. Objęty ochroną rezerwatową fragment Wąwozu Siedmickiego ma długość 300 metrów, a najwyższe formy skałkowe o stromych ścianach mają 25 metrów wysokości. Skały zieleńcowe w wąwozie mają struktury masywne, często są złupkowane, rzadziej mają formy poduszkowe. Złupkowanie skał powoduje, że często rozpadając się tworzą niewielkiej

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Brekcja zieleńcowa
Fig. 2. Greenstone breccia

średnicy i głębokości wnęki u podnóża skałek. Przykładem takiej formy może być skałka na prawym brzegu Potoku Młynówka – tzw. Zbójecki Zamek. W wąwozie oprócz typowych masywnych zieleńców i łupków zieleńcowych występują też brekcje zieleńcowe.

Wąwóz Siedmicki powstał w wyniku działalności erozyjnej Potoku Młynówka w obrębie skał metamorfiku kaczawskiego, w obrębie zieleńcowego kompleksu kaczawskiego jednostki Jakuszowej. Kompleks ten budują przede wszystkim zieleńce i łupki zieleńcowe oraz (tuż poza granicami rezerwatu): fyllity, łupki serycytowe, łupki kwarcowe, łupki krzemionkowe, łupki grafitowe, lidyty i skały zwane melanżami.

Kompleks ten jest zapisem złożonych procesów wulkanicznych i sedymentacyjnych, poprzedzających

oak and alder forests, purple-moor grass meadows, fragments of sedge and saxicolous, fissure and dry-slope plant communities as well as numerous tors built of Palaeozoic pillow lavas located in northern and southern slopes of the Młynówka Stream gorge. To the east and southeast, in the Small Nysa River gap another forest and landscape reserve was established: The "Nad Groblą" one, where under protection is one of the largest in the Poland community of Wild tree service (Sorbus torminalis).

The Siedmica Gorge reserve, about 300 m long, is located in the area of the Jakuszowa Unit, the easternmost part of the Kaczawa Metamorphic Unit. It includes the lower part of metamorphic suite, of Ordovician age (488-444 Ma).

In the reserve the metavolcanics (greenstones) are exposed with preserved pillow lava structures, which document a complicated history of regional metamorphism. In the protected part of the Siedmica Gorge the highest tors reach 25 m. The greenstones show massive, commonly schistose, sometimes pillow structures. The schistosity causes disintegration of rocks and formation of hollows in the foot of the tors, e.g., the Robbers' Castle tor in the right slope of the stream. Apart from massive and schistose greenstones there are also greenstone breccias exposed in the gorge.

The Siedmica Gorge resulted from river erosion of the Młynówka Stream into the greenstone complex of the Jakuszowa Unit composed of greenstones and greenschists as well as (outside the reserve) phyllites, sericite, quartz and graphitic schists, lydites and melanges.

This complex records the complicated, volcanic and sedimentary processes preceding the Variscan orogeny. It proves the submarine basalt extrusions and subsequent, low-grade metamorphism under the conditions of greenschist facies, which partly obliterated the primary structures.

The abrupt cooling of hot lava at the sea bottom led to quick solidification in the form of pillow-shaped structures. During such solidification a hard skin formed at the contact with cool seawater ruptures under the pressure of lava and new portion of liquid melts is released, forming a new pillow. Moreover, lava contained gases, which form characteristic vesicules usually filled with secondary calcite. The fine-blastic metavolcanics are difficult for precise

orogenezę waryscyjską. Jest dowodem na podmorskie wylewy bazaltów oraz na późniejsze przeobrażenie tych skał w warunkach niskiego stopnia metamorfizmu w tzw. facji zieleńcowej, który niekiedy zaciera ich pierwotne cechy.

Gwałtowne chłodzenie lawy na dnie morskim prowadziło do szybkiego jej zastygania w formie bochenka (poduszki). W trakcie krzepnięcia taka kulista forma pękała, a przez szczelinę wypływała rozgrzana lawa, która krzepnąc tworzyła kolejną poduszkę. W lawie znajdowały się gazy, które uchodząc z niej pozostawiały po sobie pustki pogazowe. Obecnie są one najczęściej wypełnione wtórnie kalcytem. Przy obserwacjach terenowych skały budujące ten kompleks nazywane są w różnoraki sposób jako metabazalty, metadiabazy, serpentynity, czy zieleńce, gdyż są trudne do precyzyjnej identyfikacji, ponieważ są skałami drobnoblastycznymi o ciemnozielonej barwie.

Charakter geochemiczny law może sugerować, że powstawały one w strefie inicjalnego (początkowego) ryftu w środowisku skorupy kontynentalnej, przechodzącego następnie w dojrzały ryft grzbietu śródoceanicznego typu MORB (middle oceanic rift basalts). W czasie orogenezy waryscyjskiej utwory kompleksu kaczawskiego utworzyły płaszczowiny, które nasunęły się na północny-zachód na podłoże krystaliczne.

Występujące w rezerwacie lawy poduszkowe mają wykształcone pierwotne struktury wulkaniczne. Poduszki mają granice podkreślone cienkimi brzeżnymi strefami schłodzenia (chilled margin). Kształt poduszek i ich wzajemny układ pozwalają wyznaczyć przybliżony układ warstwowania.

Potok Młynówka, odpowiedzialny za powstanie Wąwozu Siedmickiego, wcina się w masywy Góry Mężyk (385 m n.p.m.) – na północy i Siedmickiej Góry (360 m n.p.m.) – na południu. Obniża swoją lokalną bazę erozyjną do dna doliny rzeki Nysy Małej, która wykorzystuje w tym rejonie tektoniczny rów Świerzawy, przechodzący w kierunku wschodnim w rów Wolbromka. Dolina ma charakter przełomowy, a rzeźba wąwozu ostatecznie została uformowana w późnym plejstocenie (50 tys. lat temu), na przedpolu lądolodu i związana była z wietrzeniem mechanicznym (zamróz) i denudacją w surowym klimacie peryglacjalnym. W dolinie znajdują się plejstoceńskie aluwia, zbudowane głównie z materiału lokalnego, czyli zieleńce. W górnej części doliny, na lokalnej powierzchni

identification during the field works, so various names of these rocks can be found in the literature: metabasalts, metadiabases, serpentinites ore greenstones.

Geochemical studies suggest the formation of volcanic suite in the initial, continental rift, which evolved into the mature, mid-ocean rift. Hence, the rocks bear the characteristics of the mid-ocean rift basalts (MORB). During the Variscan orogeny rocks of the Kaczawa Metamorphic Unit formed nappes which were thrusted to the northwest over the crystalline basement.

The exposed pillow lavas show preserved characteristic, primary structures with boundaries underlined by thin chilled margins. Their shapes and mutual relationships enable us to determine the primary bedding.

The Młynówka Stream incises deeply into bedrock of the Mężyk Hill (385 m a.s.l.) in the north and the Siedmica Hill (360 m a.s.l.) in the south. Its local base level is the

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Meandrujący charakter doliny rzecznej na powierzchni zrównań neogeńskich
Fig. 3. Meandering nature of river valley on the Neogene plateau

Small Nysa River bed, which flows in the Świerzawa Graben and its eastern extension – the Wolbromek Graben. The stream valley is a gap. The relief was finally shaped in the Late Pleistocene (50 ka) at the foreland of an ice sheet, by frost weathering and erosion under the conditions of periglacial climate. The stream valley is filled with Pleistocene alluvia composed mostly of local greenstones. When leaving the gorge the Młynówka Stream flows into the Neogene plateau and becomes a meandering river with typical oxbow bends.

Commonly, the Siedmica Gorge and the Nad Groblą reserves together with unprotected Small Siedmica Gorge are visited together thanks to connecting the green "Three Gorges Trail", about 10 km long. The most geologically interesting part of the trail starts in Grobla and terminates

zrównań neogeńskich rzeka po opuszczeniu przełomu staje się rzeką meandrującą. Widoczne są typowe dla tego rodzaju rzek starorzecza i całkowicie zarośnięte relikty po starorzeczach.

Bardzo często Rezerwaty Wąwóz Siedmicki i Nad Groblą oraz nie objęty ochroną rezerwatową Mały Wąwóz Siedmicy zwiedzane są razem, gdyż połączone są w jeden ciąg zielonym szlakiem turystycznym tzw. „Szlakiem Trzech Wąwozów", zwanym też „Szlakiem Doliną Nysy Małej" o długości 10 km. Najciekawszy geologicznie odcinek tego szlaku rozpoczyna się w Grobli, a kończy się w Nowej Wsi Wielkiej. Cały Wąwóz Siedmicki jest doskonałym obiektem dydaktycznym, który umożliwia poszerzanie wiedzy o procesach wulkanicznych i metamorficznych tej części Sudetów.

Z rezerwatu przyrody Nad Groblą poprowadzona została ścieżka dydaktyczna "Nad Groblą" o długości 7,5 km, która łączy się z czerwonym „Szlakiem Brzeżnym" na Górę Radogost (398 m n.p.m.) z poniemiecką wieżą widokową z 1893 roku. Z wieży rozciąga się panorama na masyw Strzegom-Sobótka oraz Pogórze Wałbrzyskie. Oprócz interesujących form dolnopaleozoicznych law poduszkowych, wzdłuż ścieżki można zapoznać się z stanowiskami florystycznymi jarząbu i brekinii.

Rezerwat Wąwóz Siedmicki jest miejscem, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo spotkania muflona, którego głowa jest w logo Parku Krajobrazowego Chełmy. Muflon został sprowadzony do parku na początku XX wieku z Korsyki i dzisiaj występuje tu kilkaset osobników. Oprócz muflona występują tu: jeleń europejski, dzik i sarna.

in Nowa Wieś Wielka. The Siedmica Gorge is a perfect educational geosite, which contributes to the knowledge of volcanic and metamorphic processes in this part of the Sudety Mts.

From the "Nad Groblą" reserve an educational trail, 7,5 km long, runs to the Radogost Hill (398 m a.s.l.) merging with the red "Marginal Trail". On the top of the Radogost there is an outlook tower built in 1893, which provides excellent views of the Strzegom-Sobótka Massif and the Wałbrzych Foothills. Apart from Low Palaeozoic pillow lavas, the trail shows plant communities with rare sorbus.

The Siedmica reserve is a site where the visitors have a chance to meet mufflon, which head has become the logo of the Chełm Landscape Park. Mufflons were introduced in the Sudety Mts. at the beginning of the XXth century. Today, the herd has some hundreds of animals. Other large mammals are elks, deer and wild boars.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 31,124,156, 223, 224, 248

26.

Wilcza Góra

The Wolf's Mountain

Najbardziej okazałe odsłonięcie radialnego ciosu termicznego w Polsce – róża bazaltowa

The most impressive exposure of radial thermal jointing in Poland – the basalt rose

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat złotoryjski
gmina Złotoryja
miejscowość Złotoryja

Region geograficzny:
Pogórze Kaczawskie
Pogórze Złotoryjskie

Jednostka geologiczna:
niecka północnosudecka
bazanity Wilczej Góry

Location:
District: Lower Silesia
County: Złotoryja
Commune: Złotoryja
Village: Złotoryja

Geographical regionalization:
Kaczawa Foothills
Złotoryja Foothills

Geological unit:
North-sudetic Depression
Wilcza Góra Basanites

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat geologiczny Wilcza Góra położony jest na granicy południowych przedmieść Złotoryi. Wzgórze wznosi się na wysokość 367 m n.p.m. Zbudowane jest ono z kenozoicznych skał wulkanicznych potocznie nazywanych bazaltami. Bardziej poprawna geologicznie nazwa występujących tutaj skał to bazaltoidy oznaczająca skały, których cechy makroskopowe są podobne do cech bazaltów. Wilcza Góra ma charakter stożka wulkanicznego, zbudowanego z potoków lawowych i pnia wulkanicznego w centralnej, najwyższej jego części. W obrębie pnia wulkanicznego założony został na początku XX wieku kamieniołom, którego działalność nadała Wilczej Górze jej obecny, charakterystyczny kształt. Jednostronnie podcięte wzniesienie porośnięte „grzywą" drzew i krzewów widoczne jest ze znacznej odległości i stanowi łatwo rozpoznawalny element krajobrazu. Jako lokalna kulminacja Wilcza Góra jest świetnym punktem widokowym. Z jej szczytu rozciągają się piękne widoki we wszystkich kierunkach. Przy ładnej pogodzie ku południowi widoczny jest masyw Karkonoszy stanowiący tło dla bliższych Gór Kaczawskich. Ozdobą zachodniej panoramy jest spiczasty stożek Ostrzycy nazywanej „Dolnośląską Fuji-jamą". Od północy, u stóp wzgórza rozłożyła się Złotoryja

The Wolf's Mountain (Wilcza Góra) hill, rising 367 m a.s.l., is situated at the boundary of the southern suburbs of Złotoryja town. The hill is built up of Cainozoic volcanic rocks, commonly called basalts and more precisely basaltoids. The latter term denotes rocks,

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Wilcza Góra - wyrobisko kamieniołomu
Fig. 1. Quarry in the Wolfs' Mtn.

z urokliwym zabytkowym centrum. Widok od wschodu zamykają wyniosłe wzgórza ofiolitowego masywu Ślęży.

Wyrobiska kamieniołomu odsłoniły inną, charakterystyczną dla wewnętrznej budowy kompleksów bazaltoidowych cechę, tj. znakomicie wykształcony system spękań, tzw. ciosu termicznego dzielących skałę na głównie sześciokątne słupy, układające się dłuższymi osiami prostopadle do powierzchni postępującego ochładzania. W zależności od lokalnych warunków i kształtu kompleksów lawowych, słupy bazaltoidowe układają się w pionowe lub prawie pionowe bariery (organy) lub przyjmują kształt wachlarzowy. W obrębie pni wulkanicznych słupy zbiegają się niekiedy radialnie do owalnej strefy centralnej tworząc tzw. „róże bazaltowe" zwane też „kamiennymi słońcami". Jeden z najpiękniejszych przykładów takiej „róży bazaltowej" odsłonięty został w zachodniej ścianie kamieniołomu, w pobliżu szczytu wzgórza. Dla ochrony tej unikatowej formy skalnej w 1959 roku utworzono rezerwat przyrody „Wilcza Góra". Powierzchnia rezerwatu wynosi 1,9 ha i obejmuje część szczytową wzgórza, łącznie ze ścianą kamieniołomu, na której odsłania się „róża bazaltowa". Na terenie rezerwatu chroniona jest także unikalna roślinność naskalna i ciepłolubna.

Bazaltoidy z Wilczej Góry charakteryzują się barwą czarną na świeżym przełamie i ciemno szarą na powierzchniach zwietrzałych. Na podstawie analizy mikroskopowej składu mineralnego skały te oznaczono jako bazanity, tj. skały makroskopowo podobne do bazaltów ale zawierające ubogie w krzemionkę (SiO_2) minerały z grupy skaleniowców. Obecność skaleniowców kwalifikuje je jako skały zasadowe. Bazanity z Wilczej Góry charakteryzują się teksturą afanitową lub porfirową z drobnymi, trudno dostrzegalnymi gołym okiem, fenokryształami oliwinów i klinopiroksenów. W cieście skalnym mikroskopowo rozpoznane zostały: oliwiny, klinopirokseny, skalenie wapniowe (bytownit, labrador) i skaleniowce (nefelin). W skale macierzystej licznie występują porwaki (ksenolity), czyli fragmenty skał starszych porwane przez przemieszczającą

whose macroscopically identifiable properties resemble those of basalts. This hill represents a volcanic cone composed of lava flows and a volcanic neck placed in its central, uppermost part. At the beginning of the 20th century, within this neck, a quarry was established and its activity led to the present-day characteristic shape of Wilcza Góra. One-side undermined hill overgrown with trees and bushes is easily visible from a distance and marks an identifiable landscape element being, thereby, a perfect scenic point. One can admire a 360-degrees-wide panoramic view from the top of the hill. Looking south during good weather, the Karkonosze Mts. massif is visible providing a background for the more closely situated Kaczawa Mts. The western panoramic view, in turn, is dominated by the sharp cone of the Ostrzyca Mt., called „Lower Silesian Fuji-yama". Placed to the north, at the foot of the hill, Złotoryja town with its charming old centre is located. A view to the east is closed by high-rising hills of the Ślęża Mt. ophiolitic massif.

The quarry walls expose another characteristic feature of basaltoid complexes, i.e., a perfectly developed system of thermal joints, which divide the rock mass into hexagonal columns of longer axes aligned perpendicular to the surfaces of prograding cooling. Depending on local conditions and shapes of lava complexes, basaltoid columns form vertical or subvertical barriers ("organs") or attain a fan-like pattern. Within volcanic necks, such columns display sometimes a radial pattern centering in the oval central zone, forming so called „basalt roses", also called „stone suns". One of most beautiful examples of such a basalt rose is exposed in the western wall of the quarry, close to the hill's summit. In 1959, the Wilcza Góra nature reserve was established with a view to protect this unique rock form. The reserve covers an area of 1,9 ha and embraces the summit part of the hill together with the basalt rose-bearing quarry wall. Unique rock and stenothermic flora are also protected.

Basaltoids from Wilcza Góra are typified by a black colour when fresh and dark-grey when weathered. Based

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Róża bazaltowa
Fig. 2. The basalt rose

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Słupy bazaltowe
Fig. 3. Basalt columns

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Krajobraz Wilczej Góry
Fig. 4. Scenery of Wolf's Mountain

się ku powierzchni lawę bazanitową. Część ksenolitów zbudowana jest ze skał najbliższego otoczenia, np. fragmentów permskich, triasowych i kredowych utworów osadowych podłoża pokryw bazaltoidowych. Szczególną rolę naukową i dydaktyczną pełnią jednak ksenolity będące fragmentami górnego płaszcza ziemskiego. Występują wśród nich perydotyty, zbudowane głównie z oliwinów i piroksenów, oraz piroksenity zdominowane przez minerały z grupy piroksenów. Wyjątkowy charakter ksenolitom płaszcza występującym w bazanitach Wilczej Góry, na tle innych wylewów bazaltoidowych Dolnego Śląska, nadaje obecność minerałów z grupy amfiboli. Ksenolity płaszcza, pojawiające się w skałach wylewających się na powierzchnię, pełnią wyjątkową rolę naukową, pozwalając na poznanie budowy geologicznej głęboko pogrążonych kompleksów podskorupowych, a także danych do analizy

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Ksenolity w bazanitach
Fig. 5. Xenoliths in basanites

on microscopic studies of mineral composition, these rocks can be assigned to basanites, i.e., rocks mcroscopically resembling basalts although depleted in silica (SiO2) and feldspathoids. The presence of the latter classifies these rocks as mafic ones. The Wilcza Góra basanites are characterized by aphanitic or porphyry structure with small, hardly macroscopically identifiable phenosrysts of olivines and clinopyroxenes. The groundmass bears microscopically identifiable olivines, clinopyroxenes, calcium feldspars (bytownite, labrador) and feldspathoids (nepheline). The host rock includes numerous xenoliths, i.e., fragments of older rocks caught by basanite lava migrating to the surface. Some xenoliths are composed of rocks derived from the nearest surroundings, for instance, fragments of Permian, Triassic, and Cretaceous strata that underlay basaltoid covers. Of particular scientific and educational importance are, however, xenoliths derived from the upper mantle. The latter include peridotites, mainly composed of olivines and pyroxenes, and pyroxenites dominated by minerals of the pyroxene group. The upper mantle xenoliths from Wilcza Góra basanites differ from other Lower Silesian basaltoid rocks by the presence of amphiboles. Mantle xenoliths within rocks exposed at the surface play an unique scientific role, since they enable one to learn geological structure of deep-seated subcrustal complexes and to analyze geochemical and gedynamic processes occurring in this zone.

The Wilcza Góra basanite cone is situated at the eastern termination of the North-Sudetic Depression, close to the Jerzmanowice thrust marking the north-eastern boundary of a local tectonic unit, the Leszczyny half-graben. Basalts are underlain by sedimentary rocks of

zachodzących poniżej skorupy ziemskiej procesów geochemicznych i geodynamicznych.

Stożek bazanitowy Wilczej Góry położony jest w obrębie wschodniego krańca niecki północnosudeckiej, tuż przy nasunięciu Jerzmanic, wyznaczającym północno-wschodnią granicę lokalnej jednostki tektonicznej, tzw. półrowu Leszczyny. W podłożu pokryw bazaltowych występują osadowe utwory kredy, triasu i permu tworzące, jak wspomniano powyżej, ksenolity wśród macierzystych kompleksów bazanitowych. W dolnej części wzgórza, na kompleksach bazanitowych zalegają młodsze osady głównie plejstoceńskie i być może nieco starsze od nich, piaskowcowe osady młodszego trzeciorzędu. W odsłaniających się u stóp Wilczej Góry górnokredowych piaskowcach powstały pseudokrasowe (sufozyjne) jaskinie będące urozmaiceniem najbliższego otoczenia rezerwatu. Aluwia wypełniające dolinę Kaczawy, opływającej wzgórze od zachodu, zawierają piaski złotonośne będące przedmiotem eksploatacji od ponad tysiąca lat. Współcześnie odbywają się tutaj zawody w „płukaniu złota", które są lokalną atrakcją turystyczną.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Kontakt bazaltów z osadami nadkładu
Fig. 6. Contact of basalts with overburden sediments

Bazanity Wilczej Góry są jednym z wystąpień wulkanitów tworzących tzw. dolnośląską formację bazaltoidową, ciągnącą się od Łużyc po wschodnie Sudety. Dolnośląska formacja bazaltoidowa jest wschodnią częścią środkowoeuropejskiej prowincji wulkanicznej ciągnącej się od Francji, przez południowe Niemcy, Czechy do południowo-zachodniej Polski. Zjawiska wulkaniczne w obrębie tej prowincji rozpoczęły się w okresie późnej kredy (80 mln lat temu). Genezę tego wulkanizmu wiąże się z systemem rowów tektonicznych tworzących się na przedpolu orogenu alpejskiego. Wulkanity kenozoiczne występujące w zachodnich Czechach i na Dolnym Śląsku związane są z rowem tektonicznym Egeru, mającym charakter ryftu, określonego przez zespół uskoków o ogólnym kierunku SW-NE oraz z poprzecznymi do tego rowu systemami uskoków związanych z górną Łabą i górną Odrą. Na podstawie izotopowych badań wieku bazaltoidów występujących na obszarze Dolnego Śląska wyróżnione zostały trzy cykle wulkaniczne w okresach 30-26 mln. lat temu (oligocen), 26-18 mln lat (późny oligocen – wczesny miocen) oraz 5,5-3,8 mln lat (późny miocen). Wiek bazanitów Wilczej Góry

Cretaceous, Triassic and Permian age, which build xenoliths within host basanite complexes. In the lower part of the hill, the basanite complexes are overlain by younger, mostly Pleistocene, sediments and slightly older Neogene sandstones. Within Upper Cretaceous sandstones exposed at the foot of Wilcza Góra Mt., pseudokarst (suffosional) caves were formed, which add to geomorphic differentiation of the reserve's surroundings. Fluvial sediments filling the Kaczawa River valley, by-passing the hill from the west, include auriferous sands exploited for more than a millennium. At present, gold-rinsing contests organized in this place provide a local tourist attraction.

Basanites from Wilcza Góra represent one of occurrences of volcanites composing the so-called Lower Silesian Basaltoid Formation, which extends from Lusatia up to the Eastern Sudetes. This formation is the eastern continuation of the Central European Volcanic Province extending from France, via southern Germany and Bohemia, into southwestern Poland. Volcanic activity in the province originated in the Late Cretaceous (80 millions of years ago) owing to the formation of a system of tectonic grabens in front of the Alpine orogen. Based on isotopic age determinations of Lower Silesian basaltoids, three volcanic cycles have been distinguished: the Oligocene (30-36 millions of years ago), Late Oligocene – Early Miocene (26-18 Ma), and Late Miocene (5,3-3,8 Ma) one. The age of Wilcza Góra basanites has been determined at ca. 20 millions of years ago; therefore, they are a product of the middle cycle of Cainozoic volcanism.

The Wilcza Góra reserve is placed on an exceptionally attractive route crossing the Kaczawa Foothills and its volcanic landscape, the "Extinct Volcanoes Track". It is yellow-marked lowland-upland track, ca. 85 km long, which starts from Legnickie Pole and leads through, i.e.,

określono na około 20 mln lat. Są one więc produktem środkowego cyklu wulkanizmu kenozoicznego.

Rezerwat Wilcza Góra leży na wyjątkowo atrakcyjnej trasie przechodzącej przez Pogórze Kaczawskie i jego wulkaniczny krajobraz - Szlak Wygasłych Wulkanów. Jest to znakowany na żółto, nizinno-wyżynny szlak, o długości ok. 85 km, który rozpoczyna się w Legnickim Polu i prowadzi m. in. przez rezerwaty „Wąwóz Myśliborski", „Czartowska Skała", Grodziec, Ostrzyca Proboszczowska, „Organy Wielisławskie" do „Wilczej Góry" i Złotoryi.

Rezerwat przyrody nieożywionej Wilcza Góra jest obiektem o wysokiej wartości naukowej i dydaktycznej oraz dobrej dostępności. Obserwować w nim można przekrój komina wulkanicznego z unikatową „różą bazaltową" oraz ksenolity pochodzące z górnego płaszcza ziemi i skał otaczających. Wydarzenia sprzed kilkunastu milionów lat wiernie dokumentują różne kompleksy skał odsłaniające się na ścianach kamieniołomu. Stąd Wilcza Góra znajduje się w programie większości geologicznych i geomorfologicznych praktyk studenckich odbywanych w Sudetach przez studentów całej Polski.

the reserves of Wąwóz Myśliborski [Myślibórz Gorge], Czartowska Skała [Devil's Rock], Grodziec, Ostrzyca Proboszczowska and Organy Wielisławickie [Wielisławka Organs], to Wilcza Góra and Złotoryja.

The Wilcza Góra reserve of inanimate nature represents an object of high scientific and educational values and of good accessibility. It is possible to observe there a section through a volcanic neck with unique "basalt rose" as well as xenoliths derived from the upper mantle. Various rock complexes exposed in quarry walls document events dating back to a dozen or so millions of years ago. It is not surprising, therefore, that Wilcza Góra is a must in the program of most geological and geomorphological field courses organized for students from all over Poland.

Autorzy | Authors: **Michał Stefaniuk, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 31, 88, 148, 224, 353

27.

Wodospad Wilczki

The Wilczka Stream Waterfall

Jeden z najpiękniejszych wodospadów w Sudetach

One of the most scenic waterfalls in the Sudety Mts.

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat kłodzki
gmina: Bystrzyca Kłodzka

Region geograficzny:
Kotlina Kłodzka
Masyw Śnieżnika

Jednostka geologiczna:
metamorfik kłodzki
krystalinik Lądka-Śnieżnika

Location:
District: Lower Silesia
County: Kłodzko
Commune: Bystrzyca Kłodzka

Geographical regionalization:
Kłodzko Basin
Śnieżnik Massif

Geological unit:
Kłodzko Metamorphic Unit
Lądek-Śnieżnik Crystalline Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Wodospad Wilczki, nazywany dawniej również Wodogrzmotami Żeromskiego lub Wodospadem im. Żeromskiego znajduje się na rzece Wilczka w Masywie Śnieżnika na wysokości ok. 570 m n.p.m. Wysokość wodospadu wynosi 22 m.

To drugi co do wielkości (po Wodospadzie Kamieńczyka w Karkonoszach) wodospad w polskich Sudetach. Jeszcze do 1997 roku był najwyższym wodospadem. Jak się okazało w trakcie powodzi w 1997 r., w trakcie zagospodarowania terenu wokół wodospadu na początku XIX w., wody Wilczki zostały sztucznie spiętrzone, co przełożyło się na wzrost wysokości progu o 5 m. W trakcie ulewnych deszczy, rwące wody Wilczki zmyły zbudowany sztuczny próg powodując obniżenie wodospadu do obecnej wysokości. Wody Wilczki spadają w tym miejscu z głęboko wciętego progu o szerokości 3 m do kilkumetrowej średnicy kotła eworsyjnego tworzącego u podstawy progu malownicze jeziorko. Głębokość kotła od dawna budziła zaciekawienie. Udanej próby pomiaru dokonali dwaj oficerowie pruscy, którzy nurkując w 1834 roku, dotarli do dna położonego zaledwie 2 m pod taflą wody. Potok Wilczka powyżej wodospadu płynie płytkim i dość krótkim kanionem. Poniżej kaskady, Wilczka wpływa do tzw. kanionu amerykańskiego. Jest to prostolinijny odcinek koryta rzeki o długości ok. 150 m i szerokości ok. 10 m otoczony wysokimi na 40 m ścianami skalnymi zbudowanych z tzw. gnejsów gierałtowskich, tych samych z których zbudowany jest próg skalny wodospadu. Są to

The Wilczka Waterfall, also called the Żeromskis' Waterfall (although Stephen. Żeromski had never been there), is placed on the Wilczka River in the Śnieżnik Massif located in the Kłodzko Basin, in the Eastern Sudetes Mts., at an elevation of ca. 570 m a.s.l. The waterfall is 22 m high.

It is the second highest (after Kamieńczyk Waterfall in the Karkonosze Mts.) waterfall in the Polish Sudetes, and used to be the first in rank even up to 1997. During management works conducted at the beginning of the 19th century, the Wilczka River became artificially dammed leading to an increase of the waterfall threshold height by 5 m. Heavy downpours during the 1997 flood led to the rapid increase in water level to such a degree that Wilczka washed down the artificial threshold and reduced waterfall's height to the present-day level. The river falls from a deeply-cut and 3-m-wide rocky threshold to an evorsion kettle, a few metres in diameter, which is filled with a picturesque lake at the foot of the threshold. The depth of this kettle has raised interest for a long time. The first successful measurements were done by two Prussian officers, who dived in 1834 to the bottom located only 2 m below the water surface. Upstream from the waterfall the Wilczka Stream flows in a shallow and relatively short canyon. Down the waterfall the stream flows into the so-called "American Canyon". This is a straight riverbed, about 150 m long and some 10 m wide, towered by 40-m-high rock walls built of the Gierałtów Gneisses – the same rocks which compose

dość odporne na erozję, ultrametamorficzne skały, na ogół drobno i równoziarniste składające się z cienkich kilkumilimetrowych, równoległych, czasami silnie sfałdowanych warstewek kwarcowo-skaleniowych barwy białej, różowej lub czerwonej rozdzielonych ciemnymi laminami bogatymi w biotyt. Widoczne wąskopromienne zafałdowania wskazują na to, że skała poddawana deformacjom znajdowała się w stanie plastycznym i tworzyła się na dużych głębokościach w warunkach znacznego ciśnienia i temperatury. W opisywanych warunkach dochodzi do tzw. migmatytyzacji czyli zespołu różnych procesów wśród których najważniejszym jest tzw. anateksis – proces polegający na częściowym, selektywnym przetopieniu minerałów jasnych. To dzięki temu skały stały się podatne na odkształcenia zmieniając się w tzw. migmatyty.

the step of the waterfall. The Gierałtów Gneisses are hard, erosion-resistant, ultrametamorphic, fine- and equiblastic rocks composed of thin (a few millimeters), parallel , sometimes strongly folded, white, pink or red, quartz-feldspar laminae separated by dark, biotite-rich laminae. Narrow folds indicate plastic deformations at significant depths, under high temperatures and pressures. Under such conditions the migmatitization appeared – a group of geological processes from which the most important was anatexis – partial, selective melting of leucocratic minerals. Due to this process the rocks became susceptible to deformations and changed into migmatites.

Downstream of the waterfall, the Wilczka River cuts a shallow and relatively short canyon dissecting massive gneisses. Below the canyon, valley morphology

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Wodospad Wilczki – widok ogólny
Fig. 1. General view of the Wilczka Waterfall

Potok Wilczka powyżej wodospadu płynie płytkim i dość krótkim kanionem przecinając masywne skałki gnejsowe. Poniżej kanionu, morfologia doliny nieco łagodnieje tworząc stromą, V-kształtną dolinę przecinaną po obu stronach kilkunasto- metrowej wysokości skałkami. Budują je także gnejsy gierałtowskie.

Najczęściej genezę wodospadu wiąże się z powstaniem w trzeciorzędzie systemu uskoków. Na jednej z dyslokacji poprzecznie bądź skośnie przecinającej bieg Wilczki powstał morfologiczny próg, który mógł dać początek kaskadzie. W następstwie powstania wodospadu zaczęła oddziaływać erozja wsteczna, która powodowała cofanie się progu skalnego w górę biegu potoku. Wodospad i kanion powstały na kontakcie łupków metamorficznych z gnejsami gierałtowskimi.

Wodospad Wilczki znany był już w pierwszej połowie XVIII w., a w końcu XVIII w. był już bardzo popularną atrakcją wycieczek z takich kurortów jak Lądek i Długopole Zdrój. Działali przewodnicy, którzy prowadzili wycieczki z turystami do wodospadu. W XIX w. wybudowano schody, poręcze i kładki z dojściami na punkty widokowe oraz na dno wąwozu a za zwiedzanie wodospadu pobierano opłatę.

Obecnie wodospad Wilczki w Międzygórzu objęty jest terenem rezerwatu utworzonego w 1958 roku na podstawie Zarządzenia Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. Zwiedzanie jest ogólnodostępne w ramach

becomes gentler forming a steep, V-shaped valley accompanied on either side by a dozen or so metre high rock tors built up of the Gierałtów gneisses.

The origin of the waterfall is most frequently being associated with Palaeogene faults. Upon one of such faults crossing perpendicularly or diagonally the Wilczka River course, a geomorphic threshold was formed initiating the entire cascade. Owing to waterfall formation headward erosion marked its activity, leading to upstream directed retreat of the rocky threshold. Both waterfall and canyon originated at the contact between metamorphic schists and Gierałtów gneisses.

It is likely, however, that the origin of this landform could be much more interesting. In the Late Cretaceous time, during extensional tectonic movements, a large, N-S oriented tectonic trough, the Upper Nysa Kłodzka River Graben, was formed in the central part of the Orlica – Śnieżnik Dome. This graben is well marked in the present-day relief of the area and can be seen best from the road no. 33 leading from Bystrzyca Kłodzka to Międzylesie. The western part of the dome includes the Bystrzyca and, behind them, the Orlica Mountains half-horsts; the eastern part comprises the Czarna Góra and the Śnieżnik massifs. The throw of the eastern fault, separating the graben from the Lądek-Śnieżnik crystalline domain, close to the Czarna Góra Massif, amounts to ca. 1600 m. At present, the Upper Nysa Graben represents the

photo Tomasz Bartuś

Fig. 2. Potok Wilczka powyżej Wodospadu Wilczki
Fig. 2. The Wilczka Stream above the Wilczka Waterfall

photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Platforma widokowa nad wodospadem
Fig. 3. Observation platform above the waterfall

wytyczonych w rezerwacie ścieżek. Rezerwat położony jest na terenie Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego, zajmując powierzchnię 2,86 ha. Obejmuje teren wokół wodospadu, kotła i przełomu Wilczki. Na terenie rezerwatu rośnie stary las bukowy z domieszką jodły, jawora i świerka. Występują tu m.in. następujące gatunki roślin: żywiec gruczołowaty, marzanka wonna, kokoryczka okółkowa, przenęt purpurowy, wydmuchrzyca pospolita, wietlica samicza, zachyłka oszczepowata, nerecznica szerokolistna, gajowiec żółty, kostrzewa leśna, lepiężnik biały, modzryk górski, fiołek sudecki. Chłodny, ciemny i wilgotny mikroklimat sprzyja również bujnej wegetacji mszaków.

U wejścia do rezerwatu znajduje się willa Nad Wodospadem z częścią gastronomiczną i hotelową. Rejon wodospadu jest dobrze zagospodarowany turystycznie. Wokół funkcjonuje sieć ścieżek spacerowych z szeregiem punktów widokowych pochodzących jeszcze z 1858 roku. Dla zwiedzających ponad wodospadem przerzucony jest stalowy mostek.

Na terenie rezerwatu wytyczone są dwie dydaktyczne ścieżki przyrodnicze. Pierwsza zaczyna się przy samym wodospadzie i opisuje, napotykane na trasie prowadzącej częściowo czerwonym szlakiem turystycznym, obiekty przyrody ożywionej i nieożywionej. Druga ścieżka znajduje się na zejściu ze szlaku czerwonego w stronę zapory wodnej. Tablice informacyjne obu ścieżek dydaktycznych zawierają wiele rysunków, zdjęć i schematów.

south-eastern continuation of the Intra-Sudetic Depression and is filled with Upper Cretaceous marine clastic sediments. The sea retreated from the Sudetes area at the end of the Late Cretaceous, when the discussed Upper Nysa River Graben has already existed. The Wilczka River, flowing from the Śnieżnik Kłodzki Mt. and draining its massif to the west, must have reached a threshold built upon lithologically different rocks. Close to Międzygórze, the stream was flowing over hard Gierałtów gneisses and much less resistant Upper Cretaceous sandstones and even less resistant marls of the Upper Nysa River Graben. Waters of the Wilczka River crossed a Subhercynian fault bounding the crystalline core from the west and entered the graben area. A change in lithology led to differentiation in erosion rate of the stream, which much more easily dissected less resistant marls and sandstones. This process was also enhanced by the attitude of beds, which, although nearly horizontal within the graben, become subvertical close to the graben's western and eastern margins. Water protruded into the bedding surfaces intensifying physical erosion. A small waterfall was formed over time, and hitherto dominating bottom erosion became accompanied by headward erosion. The waterfall started to retreat dissecting hard gneisses, as well. This process continues up to now. The distance of waterfall retreat from the place of its origin up to the recent one can be estimated at ca. 1200 m.

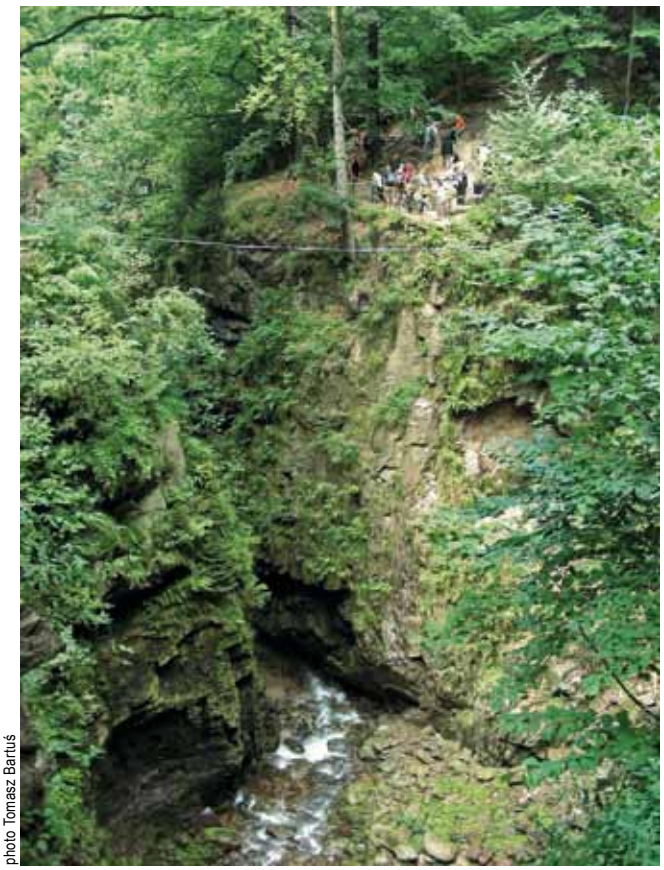


photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Kanion Amerykański poniżej wodospadu Wilczki
Fig. 4. The American Canyon below the Wilczka Waterfall

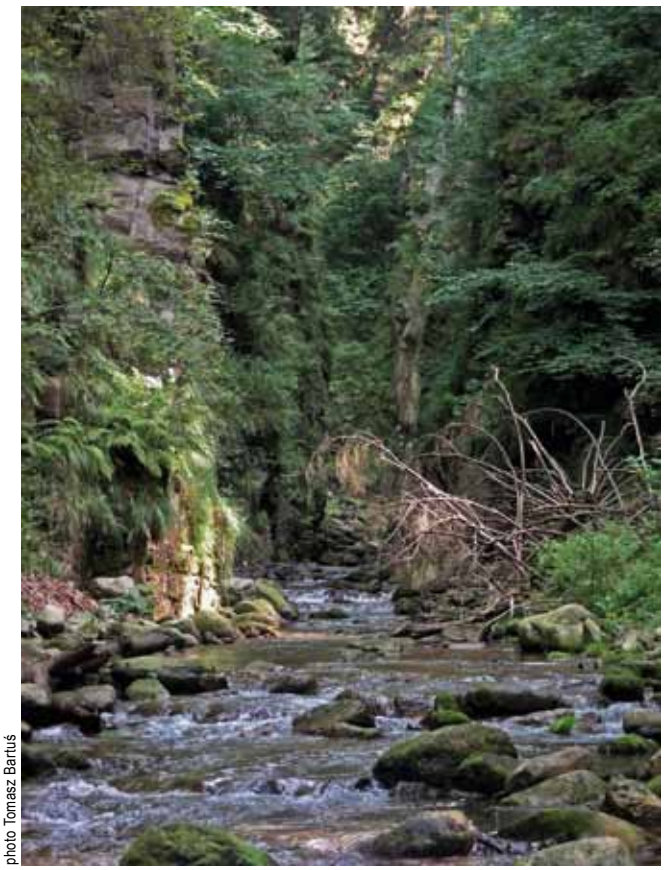


photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Wilczka poniżej kanionu Amerykańskiego
Fig. 5. The Wilczka Stream below the canyon

photo Tomasz Bartuś

Fig. 6. Fragment tamy na Wilczce
Fig. 6. Part of the dam on the Wilczka stream

photo Tomasz Bartuś

Fig. 7. Tama gabionowa na Wilczce
Fig. 7. Gabion dam on the Wilczka Stream

Wodospad i infrastruktura wokół niego, dzięki położeniu wewnątrz rezerwatu i dzięki opiece Lasów Państwowych, cieszą się dobrym stanem zachowania. Kilkadziesiąt metrów od wodospadu, przy drodze do Międzygórza, znajduje się parking samochodowy. To malownicze miejsce najlepiej poznawać ze wszystkich miejsc widokowych, pomimo konieczności mozolnego pokonywania schodów. Uważać trzeba zwłaszcza zimą na oblodzenia, a jesienią na mokre liście, które grożą pośliźnięciem. Warto zobaczyć wodospad zarówno latem jak i zimą, kiedy dookoła kaskady tworzą się efektowne lodospady.

The Wilczka Waterfall has already been known in the first half of the 18th century, and at the end of that century it became a popular destination of guided excursions organized from the adjacent health resorts: Lądek Zdrój and Długopole Zdrój. In the 19th century, staircases, handrails and footbridges were constructed enabling easy passage to scenic points and to the bottom of a gorge, and a sightseeing fee used to be collected.

The Wilczka waterfall at Międzygórze belongs to the reserve established in 1958 by the decision of Ministry of Forestry and Timber Industry. Sightseeing is widely available along marked paths. The reserve is situated in the Śnieżnik Landscape Park, covers an area of 2.86 ha, and is overgrown with old beech wood with admixtures of fir, sycamore and spruce. Plant species occurring in the reserve include, i.a., Cardamine glandulifera belonging to mustard flowers, a woodruff Galium odoratum, whorled Solomon's-seal, Prenanthes purpurea L. of sunflower family, common lady-fern, long beech fern, Dryopteris dilatata – a species of wood ferns, yellow archangel, Festuca altissima of Poaceae family, white butterbur, Alpine blue-sow-thistle, or mountain pansy Viola lutea subsp. sudetica. Cold, dark and humid microclimate is suitable for lush vegetation of bryophytes.

At the entrance to the reserve, a villa called Over the Waterfall („Nad Wodospadem") offering food and hotel services are located. One can chose from six hiking trails with numerous scenic points, established since 1858. Visitors are also provided a steal bridge over the waterfall. Two nature-educational trails were established in the reserve. The first one starts at the waterfall itself and describes objects and animate and inanimate nature found of the track following the red-marked tourist trail. The second path leads from the red-marked trail to the water dam. Information panels placed on both educational paths bear numerous drawings, photographs and schemes.

Both the waterfall and nearby infrastructure are in good condition. A few tens of metres from the waterfall, on the road leading to Międzygórze, a parking lot is located. It is advisable to admire this picturesque place from all scenic outlooks, despite arduous climbing of numerous steps. The waterfall is worth seeing both in summer and winter times, when spectacular icefalls tend to form around the cascade.

Autor | Author: **Tomasz Bartuś**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 104, 106, 148, 164, 398

28.

Zapomniane Skałki

The Forgotten Rocks

Najpiękniejsze skałki ostańcowe dolnotriasowych piaskowców w Sudetach

Most scenic tors of Lower Triassic sandstones in the Sudety Mts.

Lokalizacja:
województwo dolnośląskie
powiat wałbrzyski
gmina Mieroszów

Region geograficzny:
Sudety Środkowe
Góry Stołowe, Zawory

Jednostka geologiczna:
Sudety środkowe
synklinorium śródsudeckie

Location:
District: Lower Silesia
County: Wałbrzych
Commune: Mieroszów

Geographical regionalization:
Central Sudety Mountains
Table Mountains, Zawory

Geological unit:
Central Sudety Mountains
Intra-Sudetic Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Zapomniane Skałki to wyrobisko dawnego kamieniołomu czerwonych, dolnotriasowych (pstry piaskowiec) piaskowców arkozowych, położonego w Sudetach Środkowych, tuż przy drodze Mieroszów-Chełmsko Śląskie, między Łączną a Różaną, na wschodnim zboczu Bieśnika (650 m n.p.m.) W pobliżu jest więcej skałek podobnego typu. Po południowej stronie drogi, na zboczu Dziobu (693 m n.p.m.) znajdują się dwie izolowane skałki: Samotna i Bliźniaczka, zaliczane niekiedy do Zapomnianych Skałek. Kilkadziesiąt m dalej na północ leżą Czartowskie Skały (niektórzy błędnie używają tej nazwy w odniesieniu do Zapomnianych Skałek). Wszystkie te grupy skałek, są obecnie objęte ochroną jako pomnik przyrody o nazwie „Zapomniane Skałki". Nazwa rezerwatu nawiązuje zapewne do faktu, że Zapomniane Skałki są położone najbliżej drogi. Obszar między Zapomnianymi Skałkami a Samotną i Bliźniaczką ma charakter niskiej przełęczy.

Przedmiotem niniejszego opisu są wszystkie wspomniane

The Forgotten Rocks is an abandoned quarry of red, Lower Triassic (Bunter) arcose sandstones located in the Central Sudety Mts., close to the road Mieroszów-Chełmsko Śląskie, between Łączna and Różana, on the eastern slope of the Bieśnik Hill. In the vicinity there are a number of similar rocks, e.g., Samotna ("Lonely Rock") and Bliźniaczka ("Twin Sister")

photo Tomasz Bartuś

Fig. 1. Skałka w formie baszty w grupie Czartowskich Skał
Fig. 1. Rock tower in the Devils' Rocks group

photo J. Baczyński

Fig. 2. Okna w bastionie skalnym
Fig. 2. Windows in a rock bastion

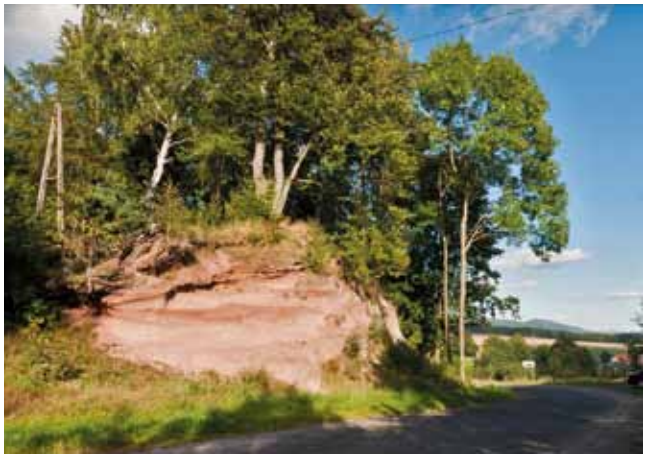


photo Tomasz Bartuś

Fig. 3. Zapomniane Skałki - ściana dawnego kamieniołomu
Fig. 3. The Forgotten Rocks - wall of the historic quarry

skałki. Pod względem geologicznym są to ostańce erozyjne, położone na europejskim dziale wodnym, między zlewiskami Morza Bałtyckiego i Północnego, na wysokości ok. 600 m n.p.m., w największej strukturze Sudetów Środkowych – synklinorium śródsudeckim. Najatrakcyjniejsze spośród nich to Czartowskie Skały, które już w okresie międzywojennym były pomnikiem przyrody. Tworzą je bastiony skalne, z których największe mają długość 50 m i wysokość 20 m, rozdzielone wąwozami o pionowych ścianach. Niektóre Skałki mają fantazyjne kształty murów, bastionów, w których dolna ławica – jako mniej odporna na erozję, została bardziej ścieniona niż górna, a wręcz jej ciągłość została przerwana. Daje to niezwykły efekt okien, nazywany popularnie „czarcimi oczami". W partiach Zapomnianych Skałek położonych najbliżej drogi zobaczyć można urwisko – ścianę dawnego kamieniołomu, wysoką na 10 m. Podobne wysokości mają Samotna i Bliźniaczka. Praktycznie na wszystkich ścianach skalnych zobaczyć można wyraźne warstwowania przekątne mało- (20-40 cm) i wielkoskalowe (do 3 m). Utworzyły się one w osadach rzek roztokowych, niosących materiał pochodzący głównie z niszczenia permskich skał osadowych i wulkanicznych. Uważny obserwator zauważy kanały erozyjne, wycięte

on the slope of the Dziób Mt. Several tens of meters to the north there are the Czartowskie Skały ("Demon's Rocks"), sometimes mistaken with the Forgotten Rocks. All these localities are recently under protection as the "The Forgotten Rocks" nature monument. The name probably reflects their position closest to the road. The area between the Forgotten Rocks, the Lonely Rock and the Twin Sister is a low pass.

The following the description includes all the rocks mentioned above. These are erosional tors located in the Intra-sudetic Depression, at the European Divide, at elevation of about 600 m a.s.l. The most attractive are the Demons' Rocks, which have been the nature monument since before the World War II. These are the tors up to 50 m long and up to 20 m high. Some rocks form unusually shaped walls or bastions in which the lower layer, apparently less resistive to erosion, has been much reduced or even removed, forming rock windows named "devils' eyes". In the part closest to the road the wall of past quarry is preserved, about 10 m high. The Lonely Rock and the Twin Sister are of the same height. In all the exposures small- (20-40 cm) and large-scale (up to 3 m) beddings are visible. The sandstones were deposited

photo Tomasz Bartuś

Fig. 4. Warstwowania przekątne w piaskowcach dolnotriasowych
Fig. 4. Cross stratification in the Lower Triassic sandstones

photo Tomasz Bartuś

Fig. 5. Skałka Samotna
Fig. 5. The Lonely Rock

w nieskonsolidowanym podłożu, które zostały następnie wypełnione osadem. Można je rozpoznać po podgiętym kształcie i po obecności grubszych otoczaków w spągu.

Dostęp do Zapomnianych Skałek i Czartowskich Skał jest bardzo łatwy, gdyż leżą one w łatwym terenie, na dodatek tuż przy drodze asfaltowej Mieroszów – Chełmsko. Wzdłuż tej drogi prowadzi niebieski szlak turystyczny, a w pobliżu przebiega szlak zielony.

by braided rivers transporting the clastic material derived mostly from erosion of Permian sediments and volcanics. More experienced tourists can recongnize erosional channels cut in an unconsolidated bedrock and filled with sediment. Typically, such forms are bent and contain coarse pebbles in the bottom parts.

The Forgotten Rocks are easily accessible from the road Mieroszów-Chełmsko, along which the blue trail runs. In the vicinity there is also the green trail.

Both the tourist and scientific values of the geosite are of national value.

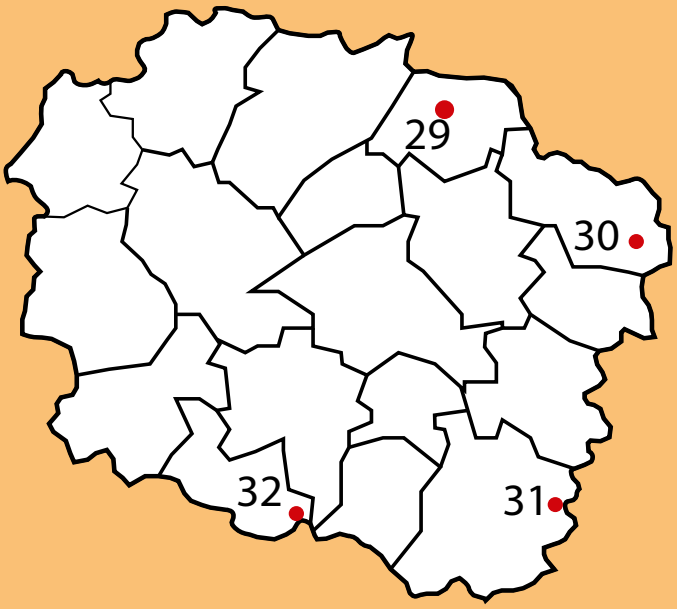
Autorzy | Authors: **Wojciech Mastej, Tomasz Bartuś**
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 111, 246, 289, 400, 441

Województwo kujawsko-pomorskie

District Cuiavian-Pomeranian

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

29. Dolina Osy | The Osa River Valley 158
30. Jar Brynicy II | The Brynica Ravin II 161
31. Jezioro Gościąż | The Gościąż Lake 164
32. Nadgoplański Park Tysiąclecia | The Millenium Park at the Gopło Lakeside 168



29.

Dolina Osy

The Osa River Valley

Malownicza dolina meandrującej rzeki Osy, zjawiska erozyjne, osuwiska i osady glacjalne ostatniego zlodowacenia w Polsce

The picturesque valley of the meandering Osa (Wasp) River, the phenomenon of erosion, landslides and glacial deposits of the last glaciation in Poland

Lokalizacja:
województwo kujawsko-pomorskie
powiat grudziądzki
gmina Gruta, Łasin, Rogóźno

Region geograficzny:
Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie
Pojezierze Chełmińskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium brzeżne
segment kościerzyński

Location:
District: Cuiavian-Pomerania
District: Grudziądz
Communes: Gruta, Łasin, Rogóźno

Geographical regionalization:
Chełmno-Dobrzyń Lakeland
Chełmno Lakeland

Geological unit:
Marginal Synclinorium
Kościerzyna Segment

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Dolina Osy znajduje się w północnej części Pojezierza Chełmińskiego, ok. 12 km na wschód od centrum Grudziądza. Obiekt został objęty ochroną w 1994 r. ze względu na wybitne walory krajobrazowe, urozmaiconą morfologię oraz obecność zróżnicowanych zespołów roślinnych i wielu

The Osa River Valley Nature Reserve is situated in the northern part of the Chełmno Lakeland, about 12 km to the east of the Grudziądz town. This object became legally protected in 1994 ,owing to its outstanding landscape values, diversified relief and presence of variable plant communities and numerous bird species. The reserve covers an area of 665,12 ha and the length of the Osa River within its limits is 14 km. Such a large protected area provides an opportunity to observe natural landforms and processes during long walking hikes or cycling tours. The reserve is placed within the limits of the "The Osa and Gardęga River Valleys" Area of Protected Landscape as well as the Nature 2000 area "Osa River Valley". Numerous trees protected as monuments of nature can be found there.

The relief of the reserve is particularly interesting, as are the results from combined activity of processes linked with Pleistocene glaciations and Holocene erosional processes. The Osa

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Koryto rzeki Osy w rezerwacie przyrody
Fig. 1. The Osa riverbed in the nature reserve

gatunków ptaków. Rezerwat ma powierzchnię 665,12 ha, a długość rzeki Osy w jego obrębie wynosi 14 km. Tak duży obszar podlegający ochronie daje możliwość obserwacji naturalnych form i procesów podczas długich wędrówek pieszych lub rowerowych. Rezerwat położony jest w obrębie Obszaru Chronionego Krajobrazu „Dolina Osy i Gardęgi" oraz obszaru Natura 2000 „Dolina Osy". Znajdują się tutaj liczne drzewa uznane za pomniki przyrody.

Szczególnie interesujące w rezerwacie Dolina Osy jest urozmaicone ukształtowanie terenu. Jest ono efektem procesów przebiegających tutaj w plejstocenie podczas zlodowaceń, a także w holocenie ze względu na współczesne procesy erozyjne. Rzeka Osa rozcina wysoczyznę morenową zbudowaną z osadów nagromadzonych przez lądolód. Rozcięcie to jest dość głębokie i dochodzi miejscami do 50 m głębokości. Szerokość doliny waha się pomiędzy 300 a 700 m. Zbocza są strome, ich nachylenie dochodzi do 40°. Pocięte są licznymi rynnami erozyjnymi przebiegającymi prostopadle do doliny. Ich długość dochodzi do 1 km, a głębokość do 30 m. Tak urozmaicona rzeźba dolinna powoduje wzmożony przepływ obfitej masy wód opadowych i roztopowych, które uruchamiają procesy stokowe. W rezerwacie widoczne są liczne osuwiska z charakterystycznymi niszami osuwiskowymi i koluwiami.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Zabytkowy młyn nad rzeką Osą
Fig. 2. Historical mill on the Osa River

River deeply dissects (up to 50 m) a morainic plateau built up of glacial sediments. The valley width changes from 300 to 700 m, its sides are steep, inclined up to 40°, and cut by numerous erosional rills oriented perpendicularly to the valley. These are up to 30 m deep and their length amounts to 1 km. Such a diversified valley relief fosters intensified discharge of precipitation and thaw waters remobilizing/remodeling slope processes. The reserve bears numerous landslides with characteristic head scarps and colluvia. In addition, rockfalls and slumps of water-saturated surficial sediments are common. Erosional activity is enhanced by anthropogenic changes of the environment, i.e., draining of nearby arable fields and forest clearings. At the outlets of erosional scours, alluvial fans tend to form in the valley bottom. These are composed of loose material transported downslope, which, at a reduced speed and slope inclination, is deposited in the fan-like form opened towards the valley.

The Osa River is a typical meandering river. Its valley started to form in the Younger Dryas (12-11 thousands of years ago). The initially straight river bed course was becoming more and more sinuous due to lateral erosion operating in a lowland area typified by small gradients. In places, some meanders were abandoned and turned into oxbows, which occur in the southern part of the reserve. Meander bars representing accumulations of river-transported material are visible as well.

The Osa River, dissecting morainic plateau, exposed in its sides sediments deposited during the Vistulian glaciation, as well as intervening warmings. The sedimentary sequence documents transgressions and recessions of the icesheet, deposition of glacial, glacifluvial and lacustrine sediments. Exposed are tills composed of vari-grained detrital material as well as glacifluvial sands and dammed sediments, that were accumulated in lakes forming in front of the icesheet. Individual sections show a gradual passage from chocolate-coloured clays at the bottom, through silts, up to silty sands at the top. These sediments are used as correlation horizons and also represent a valuable ceramic raw material.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Panorama na dolinę rzeki Osy
Fig. 3. Panoramic view of the Osa River valley

Dodatkowo występują obrywy skalne oraz szybkie spełzywanie przepojonego wodą gruntu. Działalność erozyjna spotęgowana jest antropogenicznymi zmianami w środowisku tj. melioracją okolicznych pól czy wycinką drzew. U wylotu wcięć erozyjnych do doliny formowane są stożki napływowe. Zbudowane są z luźnego materiału niesionego po zboczu doliny. W chwili utraty prędkości, przy spadku nachylenia terenu, osad jest deponowany w formie wachlarza skierowanego ku dolinie.

Dolina Osy ma charakter wybitnie meandrujący. Zaczęła tworzyć się w młodszym dryasie (12-11 tys. lat temu). Początkowo prostolinijny przebieg koryta rzeki przekształcił się w coraz bardziej kręty, w wyniku działania erozji bocznej na obszarze nizinnym o słabym spadku. Czasami dochodziło do przerwania meandru i utworzenia starorzeczy, które widoczne są w południowej części rezerwatu. Dodatkowo występują łachy meandrowe będące nagromadzeniem osadów niesionych przez rzekę.

Rzeka Osa rozcinając wysoczyznę morenową odsłania na zboczach osady pochodzące z różnych faz zlodowacenia północnopolskiego, przedzielone okresami ociepleń. Osady tu występujące dokumentują transgresje i recesje czoła lądolodu, akumulacje osadów lodowcowych, wodnolodowcowych i jeziornych. Widoczne są gliny zwałowe zbudowane z materiału okruchowego różnej frakcji. Odsłaniają się również piaski wodnolodowcowe oraz tzw. osady zastoiskowe powstałe w jeziorach tworzących się przed czołem lodowca. W profilach obserwuje się stopniowe przejście od iłów czekoladowych w spągu do mułków i piasków pyłowych w stropie. Osady te wykorzystywane są jako poziomy korelacyjne. Stanowią także wartościowy surowiec ceramiczny.

Osady, które występują w skarpach doliny Osy dokumentują istnienie tutaj w czasie zlodowacenia Wisły nietypowego zastoiska, tzw. jeziorzyska proglacjalnego, które powstało w obniżeniach i szczelinach martwego lodu.

Podczas zwiedzania rezerwatu warto zwrócić uwagę na sposoby wykorzystania walorów doliny Osy przez człowieka. Szczególnie interesujący jest XIX w. młyn wodny w Słupskim Młynie. Nieopodal rezerwatu, w miejscowości Rogóźno-Zamek, znajdują się ruiny zamku krzyżackiego z XIII w.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Holoceńskie rozcięcie erozyjne w rezerwacie przyrody
Fig. 4. The Holocene erosional incision in the nature reserve

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 5. Niewielkie wyrobisko z odsłonięciem piasków fluwioglacjalnych nieopodal rezerwatu
Fig. 5. Small pit with the outcrop of fluvioglacial sands near the reserve

Deposits, that occur in the slopes of the Osa River Valley, document existing at the time of the Vistula glaciation unusual ice-dam so-called proglacial lake, that formed in depressions and crevices of dead ice.

While exploring the reserve it is worth to pay attention to ways of using assets of the valley by the man. Of particular interest is the nineteenth century water mill in the Słupski Młyn town. Close to the reserve, at the Rogóźno-Zamek, ruins of a 13th century castle of the Teutonic Knights can be visited.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 207, 225, 295

30.

Jar Brynicy II

The Brynica Ravin II

Przed czołem cofającego się lądolodu

At the terminus of receding glacier

Lokalizacja:
województwo kujawsko-pomorskie
powiat brodnicki
gmina Górzno

Region geograficzny:
Garb Lubawski
Równina Urszulewska

Jednostka geologiczna:
synklinorium kościerzyńsko-puławskie
segment warszawski

Location:
District: Cuiavian-Pomerania
County: Brodnica
Commune: Górzno

Geographical regionalization:
Lubawa Hump
Urszulewo Plain

Geological unit:
Kościerzyna-Puławy Synclinorium
Warsaw Segment

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Na obrzeżu województwa kujawsko-pomorskiego, w obszarze Górznieńsko-Lidzbarskiego Parku Krajobrazowego zlokalizowany jest rezerwat geomorfologiczno-leśny Jar Brynicy II. Został on ustanowiony w 2001 roku, w bezpośrednim sąsiedztwie założonego w 1958 roku rezerwatu Jar Brynicy, leżącego w województwie warmińsko-mazurskim. Unikalne walory przyrodnicze oraz położenie na pograniczu historycznych ziem michałowskiej i lubawskiej czynią zeń cenny obiekt geoturystyczny.

Jar Brynicy II położony jest na terenie słabo urozmaiconej Równiny Urszulańskiej i Garbu Lubawskiego, stanowiącego wyraźnie górujący łuk wzniesień morenowych, z najwyższym wzgórzem północno-zachodniej Polski (Dylewska Góra, 312 m n.p.m.).

Obszar rezerwatu Jar Brynicy II charakteryzuje naturalnie zachowany krajobraz młodoglacjalny wysoczyzny morenowej. Szczególnym elementem tego krajobrazu jest odcinek rzeki Brynicy, mający w tym miejscu charakter przełomowy. Rzeka wcina się w utwory wysoczyzny, tworząc głęboki jar. Zbocza jaru są wysokie i strome. Ich wysokość miejscami dochodzi do 40 m.

Rezerwat Jar Brynicy II położony jest w strefie maksymalnego zasięgu lądolodu fazy poznańskiej zlodowacenia Wisły. Morfologia tego obszaru wykazuje cechy krajobrazu młodoglacjalnego. Głównymi elementami jest wysoczyzna morenowa, rynny subglacjalne, pola drumlinowe, liczne wzgórza kemowe oraz zagłębienia wytopiskowe.

At the periphery of the Cuiavia-Pomerania District, within the Górzno–Lidzbark Landscape Park there is a geomorphological-forest reserve The Brynica Ravin II. It was established in 2001 in the close neighbourhood of the Brynica Ravin I reserve from 1958, located in the Warmia-Mazury District. The geotourist value of this area is provided not only by nature features but also by location at the boundary of the historical regions of Michałów and Lubawa.

The Brynica Ravin is a part of the rather monotonous Urszulewo Plain and Lubawa Bulge, the latter being the distinct ridge composed

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Piaszczyste riplemarki związane z działalnością prądu
Fig. 1. Current-generated sand ripplemarks

Północną część obszaru buduje falista wysoczyzna, z niewielkimi deniwelacjami, z którymi najczęściej wiążą się zagłębienia wytopiskowe, wypełnione wodami jezior. Południową część stanowi równina sandrowa, zbudowana z piasków i żwirów fluwioglacjalnych zalegających na glinie zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego. Sekwencja ta dokumentuje maksymalny zasięg zlodowacenia Wisły.

Ukształtowanie obszaru wynika z działalności lądolodu, który nasuwał się lobami Bryńska i Lidzbarka. W subfazie kujawsko-dobrzyńskiej (ok. 17 tys. lat temu), w obrębie dobrze rozwiniętych, zorientowanych południkowo rynien subglacjalnych powstają zespoły drumlinów i kemów. Na przedpolu lobu Bryńska tworzy się wielka równina sandru dobrzyńskiego. W okresie późnego glacjału, w wyniku ocieplenia klimatu dochodzi do wytapiania brył martwego lodu i powstania zagłębień, a w dalszym etapie jezior. W rynnach subglacjalnych powstają jeziora Bryńskie i Górznieńskie. Zaczyna się również kształtować sieć dolin rzecznych, które z różną intensywnością modelowane są do dnia dzisiejszego. W holocenie następuje istotne przeobrażenie krajobrazu. W dolinach kształtują się równiny zalewowe, wykształceniu ulega terasa zalewowa doliny Brynicy, a w zabagnionych zagłębieniach

of moraine hills with the tallest elevation in the northeastern Poland – The Dylewska Hill (312 m a.s.l.).

The reserve protects the well-preserved, natural, young glacial landscape of the moraine high plain. It is incised by the Brynica River, which forms here a deep ravin of walls rising up to 40 m. This area belongs to the Poznań substage of the Vistulian Glaciation. Glacial deposits were accumulated during the maximum range of this stage. The glacial landforms recognizable in the area are: high plain, subglacial channels, drumlins, numerous kems and kettle holes.

The northern part of the reserve is a rolling plain with kettle holes filled with water. The southern part is a sandur plain composed of fluvioglacial sands and gravels laid down onto the boulder clays of the Mid-Poland Glaciation. This succession documents the maximum range of the Vistulian Glaciation.

The morphology results from the action of an ice sheet, which advanced with two lobes: Bryńsk and Lidzbark. During the Kujawy-Dobrzyń sub-phase (about 17 ka) within the well-developed subglacial channels the drumlin and kem systems developed. At the terminus of the Bryńsk lobe, the vast Dobrzyń sandur plain was formed. In the late sub-phase the climate warming resulted in formation of

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Koryto meandrującej Brynicy
Fig. 2. The Brynica meandering riverbed

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Drzewostan o cechach lasu mieszanego
Fig. 3. Mixed forest stand

rozwijają się torfy. Powszechnie występuje leśna, zróżnicowana gatunkowo szata roślinna.

W obszarze rezerwatu rzeka Brynica wykazuje naturę zbliżoną do potoku górskiego przy zachowaniu cech właściwych rzece nizinnej. Mimo, że na tym odcinku jest bardzo kręta, jej spadek wynosi około 8%. W obrębie koryta, osiągającego 3-6 m, tworzą się miejscami płaskie łachy śródkorytowe oraz rozwijają się riplemarki, związane z działalnością prądu.

Przedmiotem ochrony jest również bogaty drzewostan o cechach lasu mieszanego i lasu mieszanego świeżego. Składa się on ze zbiorowisk grabowo-lipowych grądu zboczowego i łęgu jesionowo-olszowego. Wiek niektórych drzew przekracza 200 lat. Największą tego typu osobliwością jest pomnik przyrody „Dąb Rzeczypospolitej", osiągający 33 m wysokości i obwód 622 cm. Jego wiek szacuje się na ponad 400 lat.

Na wysoką rangę turystyczną rezerwatu ma niewątpliwie wpływ zagospodarowanego turystycznie Jeziora Lidzbarskiego oraz zabytki architektoniczne i kulturowe pobliskiego Lidzbarka.

dead ice and kettle holes – the recent lakes. In sub-glacial channels the Bryńskie and the Górznieńskie lakes were located. Also, the river system commenced, which survived up to now. However, in the Holocene the landscape has been modified. In the valleys the flood plains formed and in the swampy holes the peat accumulations started. The area is covered by diversified forests.

In the reserve area the Brynica River visually resembles rather the mountain stream, although its features are typical of a lowland flow. It meanders, but the elevation drop is only 8%. The riverbed is from 3 to 6 m wide with common, flat bars and current ripple marks.

Apart from geological/geomorphological features, the protection includes also the dense mixed forest belonging to hornbeam-linden and lowland ash-alder swamp communities. A single tree may reach the age of 200 years or over. The natural peculiarity is the "Republic Oak", 33 m tall with a trunk circumference of 622 cm. Its age is estimated at 400 years.

Undoubtedly, the well-developed Lidzbarskie Lake, architectural, and cultural monuments of the Lidzbark rank high in tourism.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Dąb Rzeczypospolitej
Fig. 4. The Polish Republic Oak

Autorzy | Authors: Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 177, 285, 318, 478

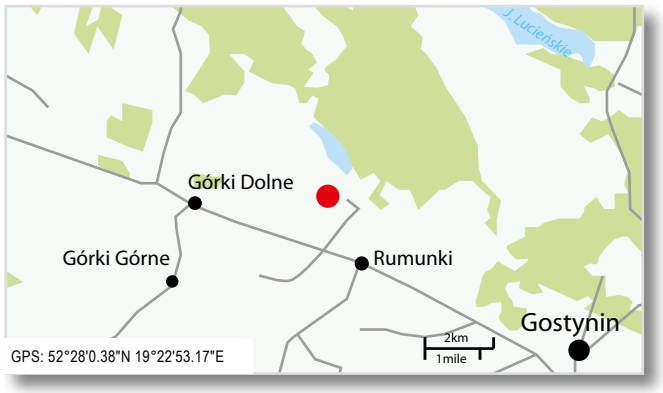
31.

Jezioro Gościąż

The Gościąż Lake

Księga zmian klimatycznych w ostatnich kilkunastu tysiącach lat

A book of climate changes during last dozen of thousands of years



Lokalizacja:
województwo: kujawsko-pomorskie
powiat: włocławski
gmina: Włocławek

Region geograficzny:
Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka
Kotlina Płocka

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
antyklinorium kujawskie

Location:
District: Cuiavian-Pomeranian
County: Włocławek
Commune: Włocławek

Geographical regionalization:
Toruń – Eberswalde marginal valley
Płock Basin

Geological unit:
Mid-Polish Anticlinorium
Cuiavian Anticlinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Jezioro Gościąż, od którego pochodzi nazwa rezerwatu, jest jednym z najbardziej unikalnych przyrodniczo miejsc tak w skali Polski jak i całej Europy. Ewenementem są deponowane na jego dnie osady, w których odnotowany jest pełny, roczny zapis zmian klimatycznych i środowiskowych ostatnich 13,5 tysięcy lat. Atrakcyjność rezerwatu podnosi usytuowanie w malowniczej,

Lake Gościąż, from which the name of the reserve is derived, is one of the most unique natural places both in Poland and in Europe. Of utmost importance are bottom sediments of this lake that bear a full annual record of climatic and environmental changes throughout the last 13 500 years. Natural appeal of this reserve is enhanced by its location in a picturesque postglacial scenery of the Gostynin Lakeland, at the boundary of two etnographic regions: Kuyavia and Masovia.

The geomorphic reserve the Gościąż Lake is situated ca. 20 km SE of Włocławek, in the Gostynin-Włocławek Landscape Park, within the limits of the Forest Promotional Complex "The Gostynin-Włocławek Forests", which is an integral part of a nature protection system and ecological network of Poland and Europe. The Gościąż Lake is the largest among the so-called Jeziora na Jazach Lakes assemblage, including as well The Brzózka Lakes (Jazy), Mielec and Wierzchoń. Together with

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Jezioro Gościąż

Fig. 1. The Gościąż Lake

polodowcowej scenerii Pojezierza Gostynińskiego, na pograniczu dwóch istotnych regionów etnograficznych – Kujaw i Mazowsza.

Rezerwat geomorfologiczny Jezioro Gościąż zlokalizowany jest około 20 km na południowy – wschód od Włocławka, na terenie Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego, w obrębie Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Gostynińsko-Włocławskie, będącego integralną częścią systemu ochrony przyrody i sieci ekologicznej Polski i Europy. Jezioro Gościąż jest największym spośród zespołu tzw. Jezior na Jazach, do którego należą ponadto jeziora Brzózka (Jazy), Mielec i Wierzchoń. Wraz z otaczającymi lasami i zróżnicowanymi zbiorowiskami roślinnymi tworzą unikatowy zbiór objęty ochroną rezerwatową od 2000 roku.

Obszar rezerwatu wchodzi w skład północno – zachodniej części mezoregionu Kotliny Płockiej będącej brzeżnym, wschodnim fragmentem Pradoliny Toruńsko – Eberswaldzkiej. Pokrywają ją liczne formy polodowcowe, wydmy oraz piaszczyste terasy Wisły, w obrębie których powstały jeziora. Morfologia terenu jest słabo urozmaicona. Największe nierówności kumulują się w bliskim sąsiedztwie jeziora Gościąż. Deniwelacje sięgają tu maksymalnie 7 m, podczas gdy w całym obszarze średnio 3-4 m. Podłoże kotliny w granicach rezerwatu budują osady plejstoceńskie i czwartorzędowe. Są to piaski i żwiry fluwio- i limnoglacjalne, piaski deluwialno – jeziorne, piaski wydmowe, rezydua piaszczyste, torfy i namuły torfowe na gytiach.

Powstanie jezior, w tym jeziora Gościąż wiąże się z fazami leszczyńską i poznańską ostatniego zlodowacenia plejstoceńskiego. W obszarze tym uformował się tzw. lob Wisły, w obrębie którego nastąpiło maksymalne nasunięcie lądolodu. Prędkość nasuwania i cofania wynosiła w fazie leszczyńskiej 250 i 300 m/rok, a w poznańskiej odpowiednio 400 i 450 m/rok. W wyniku działalności lądolodu powstały dwie generacje rynien subglacjalnych o przebiegach zbliżonych do NW-SE. Wzdłuż południowej granicy dzisiejszego jeziora Gościąż uformowała się głęboka i szeroka dolina, rozszerzająca się ku zachodowi, wcinająca się aż do utworów kredowych. Cofający lądolód pozostawiał oderwane fragmenty w formie brył martwego lodu, które zostały następnie pokryte i jednocześnie zakonserwowane poziomami wytopionych osadów – piasków, żwirów i glin zwałowych. Na

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Torfowisko otaczające północno-wschodnią część jeziora
Fig. 2. Peatland surrounding the northeastern part of the lake

the surrounding forests and diversified plant communities, they form a unique complex, that has been legally protected since 2000.

The reserve is located in the northwestern part of the Płock Basin mesoregion, a marginal, eastern fragment of the Toruń – Eberswalde marginal valley („pradolina"). The area is dotted by numerous postglacial landforms, dunes and sandy Vistula River terraces, within which the lakes originated. The topography is poorly differentiated; the greatest relief (up to 7 m, averaging 3-4 m) is to be observed close to the Gościąż Lake. The substratum of the basin within the reserve is built up of Quaternary sediments: fluvio- and limnoglacial sands and gravels, slopewash-lacustrine sands, dune sands, sandy residue, peat and peaty muds upon gyttjas.

The origin of lakes, including the Gościąż Lake, is associated with the Leszno and Poznań phases of the last Pleistocene glaciation. The so-called Vistula lobe, typified by maximal ice sheet advance, was formed in

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Widok na Zatokę Tobyłka
Fig. 3. View of the Tobyłka Bay

przełomie plejstocenu i holocenu pra-Wisła wcinając się w poziomy teras, uwalniała bryły, prowadząc tym samym do powstania kolejnych jezior.

Jezioro Gościąż usytuowane jest w terasie Wisły na wysokości 64 m npm. Jezioro ma 24 m głębokości, powierzchnię 41,7 ha (długość 1168 m, szerokość 735 m). Składa się z akwenu głównego, z dwiema głębiami (10 m i maksymalna 24 m) w swej zachodniej i centralnej części oraz przylegającego od północy wypłycenia, zwanego Zatoką Tobyłka (ok. 1 m). Jezioro zasilane i drenowane jest przez potok Ruda, lewobrzeżny dopływ Wisły. Potok ten, choć niewielki i okresowo zanikający, łączy wszystkie Jeziora na Jazach.

Najcenniejszym elementem rezerwatu jest dno jeziora Gościąż, pokryte od 7 do ponad 20 metrową sekwencją laminowanych osadów, wykształconych jako szarooliwkowe gytie węglanowe i gytie siarczkowo – węglanowe, po utlenieniu zmieniające barwę na jasne, brunatne i rdzawe. Naprzemianległe, jasne i ciemne laminy odpowiadają okresom letniemu i zimowemu jednego roku. Miąższość lamin wynosi od 0,2 – 8 mm, przy czym grubsze występują w części stropowej. Powstanie lamin wiąże się z zachowaniem odpowiednich, niezmiennych warunków

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Zróżnicowany gatunkowo drzewostan
Fig. 4. Diversified forest stand

this area. The rates of ice sheet advance and recession during the Leszno phase have been estimated at 250 and 300 m/year, and during the Poznań phase – at 400 and 450 m/year, respectively. Erosional activity of ice sheet led to the formation of two generations of tunnel valleys, trending roughly NW-SE. Along the southern margin of present-day the Gościąż Lake, a deep and wide valley was formed, getting wider towards the west and downcutting even Cretaceous strata. The retreating ice sheet left isolated dead ice blocks, which were subsequently covered and at the same time fossilized by melt-out sediments: sands, gravels and tills. At the turn of the Pleistocene and Holocene, the pre-Vistula River cut down into terrace sediments, exposing dead ice blocks, leading thereby to the formation of successive lakes.

The Gościąż Lake is situated on a Vistula River terrace at 64 m a.s.l. The lake is 24 m deep, 1168 m long, 735 m wide, and covers an area of 41,7 hectares. It comprises the main basin with two depths (10 m and 24 m) in its western and central part, and a shallow basin in the north, called the Tobyłka Bay (ca. 1 m deep). The lake is supplied and drained by the Ruda Stream, a left tributary of the Vistula River. This stream, although small and periodically disappearing, links all On Jazy Lakes.

The most precious element of the reserve is the Gościąż Lake bottom, covered by 7 to more than 20 m thick sequence of laminated sediments, developed as grey-olive carbonate gyttjas as well as sulphide-carbonate gyttjas, which, when oxidized, change colours into bright, brown and rusty. Alternating bright and dark laminae represent summer and winter seasons of one year. Thicknesses of laminae change from 0,2 to 8 mm; the thicker ones dominate in the upper part of the sequence. The origin of this lamination has been controlled by preservation of suitable, constant conditions of depleted oxygen content and stagnation of water in deeper parts of the basin.

Sediments of the Gościąż Lake represent a natural record of climatic, environmental and palaeogeographical changes of the lake and its surroundings during the past 15000 years, namely in the Late Glacial and Holocene. A complex analysis of the sequence provides a wealth of data pertaining to, i.e., vegetation successions, dominant species, as well as phases of human activity, including types of crops, man-induced fires, or deforestation.

Traces of human activity are documented by numerous archaeological sites located within the reserve and in its surroundings. In the immediate vicinity of the lake, a few dozen of sites dated to the Stone, Bronze, and Iron epochs were found. Valuable artifacts (e.g., chert blades) include those representing the Late Palaeolithic (Świder Culture), Mesolithic, Neolithic (Funnelbeaker,

– niedoboru tlenu i stagnacji wód w głębszych częściach zbiornika.

Osady jeziora Gościąż są naturalnym zapisem zmian klimatycznych, środowiskowych i paleogeograficznych jeziora i jego otoczenia z ostatnich 15 tysięcy lat, ze szczególnym uwzględnieniem okresów późnego glacjału i holocenu. Kompleksowa analiza sekwencji wciąż dostarcza wielu informacji m.in. o sukcesjach roślinnych, dominujących gatunkach, jak również o fazach obecności i śladach działalności człowieka, w tym, uprawianych zbożach, wznieconych pożarach czy wylesianiu.

Ślady aktywności człowieka potwierdzają liczne stanowiska archeologiczne, zlokalizowane w obszarze rezerwatu i terenach przyległych. W bezpośrednim sąsiedztwie jeziora udokumentowano kilkadziesiąt stanowisk, datowanych na epoki kamienia, brązu i żelaza. Wśród cennych znalezisk są liczne wyroby (m.in. ostrza z krzemieni) reprezentujące późny paleolit (kultura świderska), mezolit, neolit (kultury pucharów lejkowatych, amfor kulistych, ceramiki dołkowo – grzebykowej), jak również kultury łużycką i przeworską.

Na wysoką rangę rezerwatu niemały wpływ ma występowanie miejsc zupełnie dzikich, z naturalnie zachowaną fauną i szatą roślinną, zbiorowiskiem zróżnicowanych drzewostanów i torfowiskami. Szczególnym elementem tego systemu jest populacja nietoperzy, w tym gatunków rzadkich i zagrożonych – nocka łydkowłosego i rekordzisty w długowieczności wśród nietoperzy – nocka Brandta, osiągającego wiek do 40 lat. Rozwojowi nietoperzy sprzyja występowanie tzw. wysp środowiskowych, czyli izolowanych ekosystemów, które są połączone pozbawionymi przeszkód korytarzami ekologicznymi, stworzonymi w celu ułatwienia przemieszczania osobników, zwiększenia bezpieczeństwa, a co za tym idzie zapewnienia trwałość gatunku.

Na atrakcyjność turystyczną obszaru prócz przyrody Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego mają wpływ architektoniczno – kulturowe obiekty zlokalizowane we Włocławku. Należą tu m.in. Katedra biskupów kujawskich, gotycki kościół św. Witalisa z 1330 roku, Pałac Mühsama czy spichlerze Kujaw.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Panorama Jeziora
Fig. 5. Panoramic view of the lake

Globular Amphora, and Pit-Comb Ware cultures), as well as Lusatian and Przeworsk cultures.

To the high rank of the reserve contributes as well the presence of places of genuine wilderness with preserved natural fauna and flora, communities of diversified tree stands, and peatbogs. A particular element of this system represents the population of bats, including rare and endangered species: pond bat and, the longevity record holder among bats, Brandt's bat, living up to 40 years. Bats can develop due to the presence of the so-called environmental islands, i.e. isolated ecosystems, which are linked by obstacle-free ecological corridors established with a view to enable easy migration of individuals, enhance security and, therefore, to ensure species stability.

With the exception of nature the Gostynin-Włocławek Landscape Park, attractiveness of the area results from architecture and cultural monuments located in Włocławek, e.g. the Cathedra of Kuyavian Bishops, gothic church of St.Vitalis, Mühsama Palace and Kuyavian granaries.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 81, 90, 251, 319, 479

32.

Nadgoplański Park Tysiąclecia

The Millenium Park at the Gopło Lakeside

Wędrówka do wnętrza lądolodu

Hike into the interior of the ice sheet

Lokalizacja:
województwo kujawsko-pomorskie
powiat inowrocławski, mogileński
gmina Kruszwica, Jeziora Wielkie

Region geograficzny:
Pojezierze Wielkopolskie
Pojezierze Gnieźnieńskie
/Pojezierze Kujawskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-miechowskie
segment mogileńsko-łódzki
(antyklina Gopła)

Location:
District: Cuiavian-Pomeranian
Counties: Inowrocław, Mogilno
Communes: Kruszwica, Jeziora Wielkie

Geographical regionalization:
Wielkopolska Lakeland
Gniezno Lakeland/The Cuiavian Lakeland

Geological unit:
Szczecin-Miechów Synclinorium
Mogilno-Łódź Segment (The Gopło Anticline)

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Nadgoplański Park Tysiąclecia obejmujący obszar lasów, bagien i Jeziora Gopło jest jednym z ciekawszych obiektów geoturystycznych województwa kujawsko-pomorskiego. Atrakcyjność tego miejsca wynika z wysokich walorów krajobrazowych i przyrodniczych, które przeplatają się z bogatą historią sięgającą prastarych plemion słowiańskich.

The Millenium Park at the Gopło Lakeside reserve is a land of forests and marshes with the Gopło lake. It belongs to the most intriguing geosites in the whole Cuiavian-Pomeranian District due to scenic and natural valours, and a history, which dates back to the times of Slavic tribes. The reserve covers the area of 1882,65 ha and is a part of the landscape park bearing the same name.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Rynna Jeziora Gopło
Fig. 1. The Gopło Lake trough

The bedrocks are Permian (Zechstein) salinary successions covered with Mesozoic and Paleogene strata, followed by the youngest, Pleistocene sediments deposited during the Mid-Poland and the Northern-Poland glaciations – boulder clays and fluvioglacial sands, and gravels.

The relief of the park is closely connected with the glacial-periglacial stages of the last Pleistocene glaciation (the Poznań phase, about 19 ka). There are moraine high plains, flat or rolling, dissected with marginal valleys and long, subglacial troughs which slopes are incised by erosional and

Obiekt zlokalizowany jest na powierzchni 1882,65 ha, w granicach parku krajobrazowego o tej samej nazwie, na terenie gmin Kruszwica i Jeziora Wielkie.

Strukturę podłoża tworzą salinarne osady permu (cechsztyn) przykryte osadami mezozoicznymi i paleogeńskimi. Najmłodszymi są plejstoceńskie osady zlodowacenia środkowo- i północnopolskiego, wykształcone jako poziomy glin zwałowych, piasków i żwirów fluwioglacjalnych.

Rzeźba obszaru ma ścisły związek z etapami glacjalnymi i peryglacjalnymi ostatniego zlodowacenia plejstoceńskiego, fazy poznańskiej (około 19 tys. lat temu). Tworzą ją wysoczyzny morenowe, płaskie i faliste, porozcinane pradolinami i długimi rynnami subglacjalnymi, w zboczach których formowane są dolinki erozyjne i denudacyjne, ponadto pagóry morenowe oraz zagłębienia wytopiskowe.

Kształtowanie długich i krętych rynien odbywało się w okresie glacjalnym, w wyniku uwalniania z lądolodu dużej ilości wód subglacjalnych. W warunkach ocieplenia klimatu zanikający lądolód pozostawiał w nich bryły martwego lodu, które zostawały zagrzebane w sukcesywnie dostarczanym materiale klastycznym. Dopiero stopniowe ocieplenie prowadziło do ich ekshumacji, wytopienia i powstania w ich miejscu jezior.

Rezerwat Nadgoplański Park Tysiąclecia obejmuje fragment rynny subglacjalnej o przebiegu południkowym. Całkowita długość rynny wynosi około 25 km. Rozcina ona wysoczyznę Pojezierza Gnieźnieńskiego na zachodzie i Pojezierza Kujawskiego na wschodzie do głębokości 20-45 m. Różnica wysokości wynika z faktu, iż wysoczyzna w części południowej ma charakter falisty, a w części północnej płaski. Krawędzie wysoczyzny miejscami porozcinane są niewielkimi, łagodnymi dolinkami denudacyjnymi oraz większymi erozyjno – denudacyjnymi, o długości nawet kilku kilometrów, wykorzystywanymi przez stałe lub okresowe cieki wodne. W północnej części rynna jeziora łączy się od wschodu z płaskim wyniesieniem leżącym w obrębie pradoliny Bachorzy. Wybudowano na nim starszą część Kruszwicy.

Jezioro Gopło jest dużym akwenem przepływowym (Noteć), dziewiątym pod względem wielkości jeziorem w Polsce, o powierzchni 2154,5 ha. Średnia głębokość wynosi 3,6 m, przy maksymalnej wynoszącej 16,6 m. Długość linii brzegowej wynosi 91,3 km, linia brzegowa jest urozmaicona, pełna zatoczek i półwyspów. Znaczną część

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Bogate zbiorowiska roślinności wodnej i szuwarowej
Fig. 2. Species-rich communities of rush and aquatic plants

denudational valleys, there also are moraine mounds and kettle holes.

The formation of long, meandering troughs took place in the glaciation periods, when the ice sheet released huge volumes of meltwaters. During climate warming the retreating ice left behind dead ice hummocks embedded within the clastic sediments. Gradual temperature rise exhumed the hummocks, causing them to melt and facilitate the formation of the lakes.

The Millenium Park includes a fragment of meridional, subglacial trough of a total length about 25 km. It incises into the high plain of the Gniezno Lakeland in the west, and the Kujawy Lakeland in the east, down to the depths from 20 to 45 m. This elevation drop results from the fact, that the southern part of the plain is hilly whereas the northern one is flat. The edges of high plain are locally incised by small, gentle denudational valleys and cut by larger, erosional-denudatioan ones, sometimes several km long, occupied by permanent or temporal streams. In the

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Jedna z wielu wysp - ostoi lęgowych ptaków
Fig. 3. One of many islands – breeding sanctuaries of birds

akwenu stanowią wyspy, których łączna powierzchnia wynosi 25,5 ha.

W tak urozmaiconym obszarze występuje znaczne zróżnicowanie ekosystemów, w szczególności wodno–błotnego, łąkowego i leśnego. Szatę roślinną tworzy ponad 400 gatunków flory, zbiorowiska roślinności wodnej, szuwarowej, zaroślowej i leśnej, w tym łąki kalcyfile i resztki lasów łęgowych. Prócz tego ważnym elementem jest różnorodność flory i fauny, szczególnie awifauny, będącej nadrzędnym przedmiotem ochrony. Obszar ten zamieszkuje 196 gatunków ptaków spośród 17 rzędów, z czego 150 gatunków lęgowych. Są to m.in. gęś gęgawa, perkoz, czapla purpurowa, gągoł, a od 1992 roku orzeł bielik.

Bezcennym walorem całego regionu nadgoplańskiego jest jego wymiar kulturowy i historyczny.Obszar ten zasłynął z czasów zasiedlenia przez pradawne plemiona Goplan i późniejszych Polan. Stanowił też skrzyżowanie ważnych traktów handlowych; rzymskiego szlaku bursztynowego, wiodącego znad Adriatyku nad Bałtyk, a w czasach późniejszych szlaku z Wielkopolski na Ruś. Dowodem ważności obszaru są: wybudowany na miejscu grodu zamek w Kruszwicy, z którego zachowała się owiana legendami Mysia Wieża oraz Kolegiata św. Piotra i Pawła.

northern part the lake trough borders a flatland, which is a part of the Bachorza River marginal valley. The older part of the Kruszwica town was built there.

The Gopło Lake is a large, exorheic basin (the Noteć River), the 9th largest in Poland (area: 2154,5 ha). Average depth is 3,6 m and the maximum one exceeds 16 m. The shoreline is 91,3 km long, with many small bays and peninsulas. Total area of islets is 25,5 ha.

There is a variety of ecosystems observed in the lake and around: aquatic (lake/marsh), meadow and forest, all inhabited by over 400 plant species, which form several communities: water, rush, thicket and forest, including the calciphile meadows and the relics of floodplain forests. An Important factor is a high biodiversity of flora and fauna (particularly birds), which is also an argument for their protection. There are 196 bird species identified (from which 150 nesting ones), among them: greylag goose, great crested grebe, purple heron, common goldeneye and white-tailed eagle (the latter since 1992).

An unprecedeted value of the Gopło Lake region is its culture and history. The land around the lake was settled by the West Slavik tribes: Goplans followed by Polans. The area is located at the crossing of important trade routes: the Roman amber route connecting the Adriatic and the Baltic seas, and later route from Wielkopolska to Ruthenia. The importance of this area is the presence of the Kruszwica castle from which the legendary Mouse Tower survived, and the St. Peters and St. Paul's collegiate church.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Kruszwica - Mysia Wieża
Fig. 4. The Mouse Tower in Kruszwica town

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Bazylika katedralna WNMP
Fig. 5. Cathedral Basilica of WNMP

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 147, 285, 344, 490

Województwo lubelskie

District Lublin

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

[33.] Czartowe Pole | The Czartowe Field 172

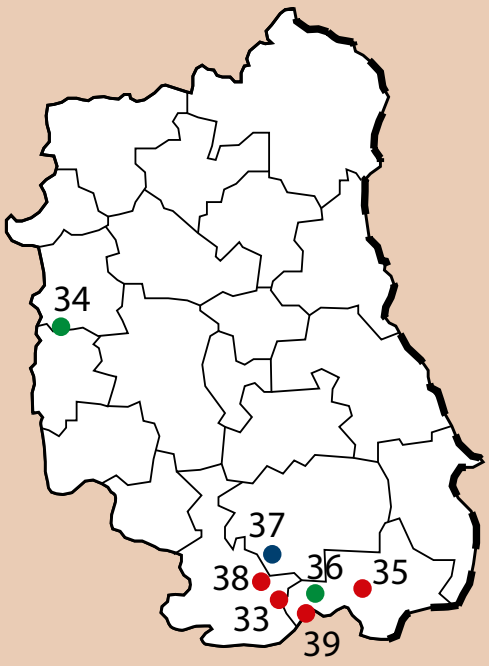
[35.] Piekiełko koło Stanisławowa | The Hell near Stanisławów 180

[36.] Skałki na szczycie wzgórza Wapielnia | Tors at the top of the Wapielnia Hill 183

[37.] Sztolnie w Senderkach | The Galleries in Senderki 186

[38.] Szum | The Szum 189

[39.] Szumy Nad Tanwią | The Cascades of the Tanew River 192



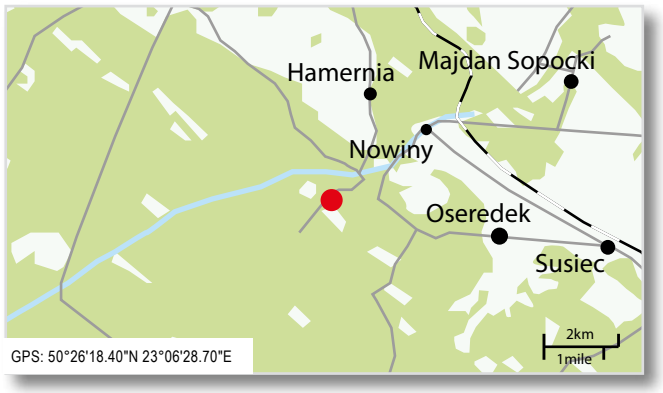
33.

Czartowe Pole

The Czartowe Field

Przełomowa dolina potoku z malowniczymi formami rzeźby i interesującą dydaktycznie budową geologiczną

The stream gap with scenic landforms and interesting geological structure of educational value



Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat biłgorajski
gmina Józefów
miejscowość Hamernia

Region geograficzny:
Roztocze Środkowe

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Lublin
County: Biłgoraj
Commune: Józefów
Village: Hamernia

Geographical regionalization:
Central Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Czartowe Pole został utworzony w roku 1958, w celu zachowania malowniczego odcinka przełomu rzeki Sopot przez strefę krawędziową Roztocza, wraz z naturalnym krajobrazem doliny rzecznej o zboczach porośniętych lasem mieszanym, z chronionymi gatunkami roślin i zwierząt. W akcie powołującym powierzchnia rezerwatu została określona na 63,71 ha, natomiast Zarząd Lasów Józefów określił jego obszar na 80,07 ha. Obszar chroniony rezerwatem rozpoczyna się poniżej mostu na Sopocie, na drodze Hamernia-Susiec i obejmuje swym zasięgiem odcinek rzeki Sopot o łącznej długości około 4 km, sięgając znacznie poza strefę krawędziową Roztocza. W obrębie przełomowej doliny rzecznej,

The Czartowe Pole (The Czartowe Field) nature reserve was established in 1958, in order to protect picturesque, gap section of the Sopot river valley crossing the marginal zone of the Roztocze region, characterised by natural valley landscape overgrown by a mixed forest with protected plant and animal species. In the law act the acreage of the reserve was determined at 63,71 ha, however the data of the Józefów Forest Inspectorate managing this area give its acreage 80,07 ha. The nature reserve comprises the valley section 4 km long stretching from the bridge of the Hamernia-Susiec road, downstream the Sopot river, to the place far behind the marginal zone of the Roztocze region. In the northern and central parts of

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 1. Progi wodospadowe w sąsiedztwie ruin papierni w Hamerni
Fig. 1. Waterfalls in the vicinity of the paper-mill ruins in Hamernia

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 2. Ruiny Papierni w rezerwacie
Fig. 2. Paper-mill ruins in the nature reserve

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 3. Widok odsłonięcia iłów krakowieckich (*Sarmat*) w zboczu doliny
Fig. 3. View on the Krakowiec clays (Sarmatian) outcropped in the slope of the Sopot river valley

w północnej i centralnej części rezerwatu, na odcinku około 0,5 km, występują progi skalne tworzące na rzece liczne wodospady, powstałe na ławicach wapieni mioceńskich. Z kolei w środkowych partiach rezerwatu występują unikalne odsłonięcia iłów krakowieckich – utworów typowych już dla głębszej części mioceńskiego basenu zapadliska przedkarpackiego. W dolnych partiach rezerwatu dolina rzeczna wycięta jest w utworach czwartorzędowych (głównie piaski). Na terenie rezerwatu, ponad korytem rzeki, znajdują się także malownicze ruiny papierni z XVIII w., będące swoistą wizytówką Roztocza.

Przełomowy odcinek doliny rzeki Sopot ma w granicach rezerwatu długość ok. 0,5 km, zaś rzeka wcina się tu w skały podłoża na głębokość od 12 m poniżej mostu w Hamerni, do ponad 20 m poniżej ruin papierni. W przekroju poprzecznym dolina jest tu symetryczna i przypomina kształtem dolinę wciosową o stromych zboczach o nachyleniu ok. 40°. Dolina Sopotu o rozciągłości prostopadłej do kierunku strefy krawędziowej Roztocza, nawiązuje do uskoku normalno-przesuwczego (północny wschód – południowy zachód), dzielącego w tym miejscu strefę krawędziową na dwa bloki przesunięte względem siebie: wzgórza Józefowa i wzgórza Nowin. Są one utworzone w wapieniach miocenu i wznoszą się w formie charakterystycznego, zwartego wału morfologicznego. W korycie rzeki, na odcinku pomiędzy mostem a ruinami papierni, odsłaniają się wapienie organodetrytyczne wieku badeńskiego (miocen), lokalnie piaszczyste o charakterystycznych strukturach sedymentacyjnych (wielkoskalowe warstwowania skośne). Wapienie zbudowane są głównie z fragmentów zlityfikowanych kolonii krasnorostów (głonów, których plechy ulegają zwapnieniu) i mszywiołów, zaś ich ławice są przekładane warstwami mułowców wapiennych, lokalnie marglistych. W wapieniach sporadycznie występuje makrofauna, głównie małże gruboskorupowe. W tych wapieniach są wyerodowane progi skalne występujące w korycie rzeki. W górnej części odcinka doliny chronionego rezerwatem, progi są nieregularne i stosunkowo

the nature reserve, with a distance of ca 0,5 km within the Sopot riverbed are rock steps, built of Miocene limestone and form numerous waterfalls. In turn, in the southern, lower part of the reserve, unique outcrops of so called Krakowiec clays, typical of the deeper part of the Miocene basin of the Carpathian Foredeep, are situated. In the lowest part of the nature reserve, the narrow Sopot river valley was formed in Quaternary deposits (mainly sand). Within the nature reserve there are the picturesque ruins of the paper-mill situated, operating from 18th century and is the symbol of historical economy of this region.

The Sopot river gap protected within the nature reserve is about 0.5 km long, and the valley cuts into the bedrock at the depth from 12 m downstream from the bridge in Hamernia to more than 20 m downstream of the paper-mill ruins. The transversal cross-section of the valley is symmetrical and V-shaped with slopes dipping around 40°. The valley, perpendicular to the direction of the Roztocze marginal zone is spatially related to the dip-slip normal fault (NE-SW), separating two tectonic blocks displaced each other: the Józefów hills and the Nowiny hills built of Miocene limestones and forming characteristic morphological rampart in this part of the Roztocze marginal zone. In the riverbed section between the bridge and the paper-mill ruins bioclastic limestones of the Badenian age (Miocene), sandy in some places are outcropped, displaying characteristic sedimentary structures (large-scale cross-bedding). The limestones are composed mainly of the lithified fragments of lithotamnions (algae, which undergo calcification) and moss animals (Bryozoa). The limestone layers are interbedded with carbonate siltstones, and marly in some places. In the limestones occasionally macrofossils, mainly bivalve shells occur. The rock steps (waterfalls) in the riverbed have been eroded in these limestones. In the upper section of the protected valley the rock steps are irregular and relatively high, ranging 25-90 cm. Their height

wysokie, sięgając od 25 cm do 90 cm. Ich wysokość nawiązuje do grubości ławic wapieni charakteryzujących się tu znaczną odpornością na denudację. Położenie progów w stosunku do przebiegu koryta rzeki jest zwykle ukośne i nawiązuje do spękań ciosowych o dominującym kierunku 311-320°/61-90°. Lokalnie w obrębie koryta - między progami, wodospadami – utworzyły się piaszczyste łachy.

W niższej części doliny, w sąsiedztwie ruin papierni, progi są również nieregularne, jednakże stosunkowo niskie – osiągają tu wysokość zaledwie 2,5-10 cm. Są one tutaj nietrwałe, powstały bowiem w obrębie ławic mułowców wapiennych wieku badeńskiego (miocen).

Poniżej ruin papierni, w dolnych, przykorytowych partiach lewego zbocza doliny, odsłaniają się szare, iłowce margliste i pyłowce ilaste, warstwowane horyzontalnie. Miejscami zawierają cienkie (1-2 cm) wkładki tufitów. Pod względem litostratygraficznym zaliczane są one do sarmackich iłów krakowieckich deponowanych w basenie zapadliska przedkarpackiego: w osiowych częściach basenu serie tych osadów osiągają bardzo duże miąższości. Odsłonięcie iłów krakowieckich w dolinie rzecznej Sopotu jest dotychczas jedynym na Roztoczu, gdzie utwory te - typowe dla najmłodszych osadów zapadliska przedkarpackiego, odsłaniają sie bezpośrednio na powierzchni terenu (z tego regionu są one w zapadlisku znane tylko z wierceń).

W nadkładzie utworów mioceńskich odsłaniających się w dolinie rzeki Sopot występują czwartorzędowe osady piaszczyste o miąższości sięgającej 20 m.

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 4. Rezerwat Czartowe Pole. Głęboko wcięta dolina rzeki Sopot, z progami wodospadowymi

Fig. 4. Czartowe Pole nature reserve. Deep Sopot river valley, with waterfalls

is conditioned by the thickness of limestone beds, which display considerable hardness. The elongation of steps is usually oblique to the river channel (NE-SW) and related to the predominating joint directions 311-320°/61-90°. In some places between waterfalls the sand bars were formed. In the lower section of the protected Sopot river valley, in the vicinity of the paper-mill ruins, the rocks steps are also irregular, but low, ranging 2,5-10 cm. They are relatively unstable, because they were formed in layers of Miocene (Badenian) carbonate silts and marls.

Downstream of the paper-mill ruins, within the lower parts of valley slopes marly claystones and clayey siltstones, horizontally bedded are outcropped. Occasionally they bear thin (1-2 cm thick) inserts of tuffites. These rocks

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 5. Jeden z progów wodospadowych na rzece Sopot

Fig. 5. One of the waterfall threshold in the Sopot river channel

Malowniczym elementem krajobrazowo-kulturowym w rezerwacie Czartowe Pole są ruiny papierni, wybudowanej w 1729 r. powyżej koryta rzeki z miejscowych odmian wapienia. Budulec – głównie ciosowe wapienie organodetrytyczne i piaszczyste wapienie litotamniowe badenu (miocen) charakteryzujące się dużą blocznością, wydobywano w pobliskim (aktualnie nieczynnym) kamieniołomie w Hamerni.

Papiernia była jednym z największych obiektów przemysłowych tego typu w Królestwie Polskim, wykorzystującym energię rzeki jako siłę napędową. Początkowo manufaktura produkowała papier głównie dla potrzeb kancelaryjnych Ordynacji Zamojskiej, później (początek XIX w.) zaspokajała potrzeby szerszej rzeszy odbiorców (m.in. z Warszawy). Papiernia, wielokrotnie niszczona przez powodzie na rzece Sopot (m.in. została znacznie uszkodzona w maju 1870 r.), była odbudowywana i modernizowana aż do pożaru w maju 1883 roku, po którym pozostały po niej jedynie malownicze ruiny.

Szczytowe części stromych zboczy doliny rzeki Sopot w rezerwacie Czartowe Pole porasta bór sosnowy, przechodzący niżej w mieszany bór wilgotny (z sosną, świerkiem i jodłą). Dno doliny porastają głównie lasy łęgowe z olszą czarną. Dzięki dużemu spadkowi koryta oraz licznym progom, rzeka nabiera charakteru bystrego, górskiego potoku. Dogodne warunki życiowe znalazły w niej lipienie (Thymallus) i pstrągi potokowe (Salmo trutta) – ryby charakterystyczne dla czystych strumieni górskich.

Przełomowy odcinek potoku Sopot objęty ochroną rezerwatową posiada bardzo duże walory geoturystyczne związane z występowaniem tu malowniczych form rzeźby, w tym głęboko wciętą, wąską doliną rzeczną z licznymi progami wodospadowymi oraz odsłonięciami skał mioceńskich. Jest on udostępniony wygodną ścieżką przyrodniczo-dydaktyczną „Czartowe Pole" o długości ok. 1,3 km, w obrębie której ustawiono 9 tablic (przystanków) zawierających informacje o walorach przyrodniczych i historycznych tego terenu. Istnieje także możliwość wykorzystania obszaru rezerwatu w nauczaniu geologii i geomorfologii, ze względu na ekspozycję wyraźnych form rzeźby doliny przełomowej i formowania przełomu rzeki w warunkach neotektonicznego dźwigania strefy krawędziowej Roztocza. Z punktu widzenia naukowego bardzo ważne jest odsłonięcie iłów krakowieckich – dotychczas jedyne stanowisko na Roztoczu, z odsłonięciami tych utworów występujących na powierzchni terenu. Aby udostępnić edukacyjnie to stanowisko konieczne jest jednak przedłużenie ścieżki przyrodniczo-dydaktycznej i doprowadzenie jej do odsłonięć tych unikalnych na Roztoczu utworów miocenu.

belong to Sarmatian Krakowiec clays, which were deposited in the marine basin of the Carpathian Foredeep, in axial parts of which they range very large thickness. The outcrop of Krakowiec clays in the Sopot river valley is the only surface exposure of this lithostratygraphic unit in the Roztocze region, up till now (hitherto, this unit was found only in bore-holes). Miocene rocks cut by the Sopot river valley are in places covered by Quaternary rocks, mainly sands, of thickness ranging up to 20 m.

The picturesque landscape-cultural elements of the Czartowe Pole nature reserve are the ruins of the paper-mill built in 1729 upon the river bank. The construction material – mainly bioclastic limestone and sandy, lithotamnion limestone blocks were extracted in the nearby (currently abandoned) quarry in the Hamernia village.

The paper-mill was one of the largest industrial objects of this type operating in the Polish Kingdom and using river water for energy. At the beginning it produced paper for the purposes of the administration of the Ordynacja Zamojska latifundium. Later, in 19th century, it sold its products out of the region, also to Warsaw. The factory was destroyed many times by floods from the Sopot river (e.g. in May 1870), then was restored and modernised till the fire in May 1883, after which only left the factory ruins.

The uppermost parts of steep slopes of the valley in the Czartowe Pole nature reserve are covered by pine forest passing downslope into the mixed humid forest (with pine, spruce and fir). The valley bottom is overgrown by riverine forests with alder trees. Owing to the high gradient and numerous cascades, the Sopot river resembles mountainous rivers. This is why, in the Sopot river fish species typical for mountainous streams, as graylings (Thymallus) and brown trout (Salmo trutta) live.

The gap section of the Sopot river valley, protected as nature reserve, has very high geotouristic values: spectacular landforms, as narrow and deeply incised into the bedrock valley with numerous and high waterfalls as well as outcrops of Miocene rocks. It is accessed by the educational trail "Czartowe Pole" which is ca 1,3 km long and comprises 9 panels informing about the natural and historical features of the area. It is also possible to use the landforms of the valley to illustrate the formation of the river gap, related to neotectonic rise of marginal zone of the Roztocze region. In scientific terms the most important is the exposure of the Krakowiec clays, hitherto the only site in the Roztocze region, in which these rocks are accessible at the ground surface. To use this outcrop as a geotouristic site, the educational trail must be prolonged.

Autor | Author: **Włodzimierz Margielewski**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 68, 69, 70, 71, 72, 91, 155, 233, 234, 235, 236

34.

Korzeniowy Dół

The Korzeniowy Dół

Baśniowa kraina wąwozów i głębocznic wyprearowanych w lessach

Fairlyland gorges and holwegs created in loess

Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat puławski
gmina Kazimierz Dolny

Region geograficzny:
Wyżyna Lubelska
Płaskowyż Nałęczowski

Jednostka geologiczna:
niecka brzeżna
synklinorium lubelskie

Location:
District: Lublin
County: Puławy
Commune: Kazimierz Dolny

Geographical regionalization:
Lublin Upland
Nałęczów Plateau

Geological unit:
Marginal Trough
Lublin Synclinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik przyrody Korzeniowy Dół leży w obrębie tzw. „turystycznego trójkąta" Puławy – Kazimierz Dolny – Nałęczów, którego atrakcyjność doceniano już w XVIII w. Kazimierz Dolny nad Wisłą słynie z bogatej zabudowy historycznej i licznych festiwali. Do budowy wielu zabytków użyto występującego nieopodal wapienia. Korzeniowy Dół jest znanym miejscem spacerowym,

The Korzeniowy Dół Nature Monument is located within the "tourist triangle": Puławy – Kazimierz Dolny – Nałęczów. The attractions of this special area were appreciated as early as in the XVIIIth century. The geosite is located near the Kazimierz Dolny upon the Vistula river – a town famous for its historical buildings and numerous festivals. Many historical monuments were constructed from local limestones. The Korzeniowy Dół is a famous place for walking, especially among lovers, due to the picturesque landscape of the so-called holweg - depressions formed in loess as a result of human activity.

The "Korzeniowy Dół" Nature Monument, established in 1998, is located on the Nałęczów Plateau, about 2 km east from the center of the Kazimierz Dolny town, between the Grodarz Stream valley and the Góry Drugie hamlet located on the local elevation. The area belongs to the Kazimierz Landscape Park. The typical feature of the plateau is the presence

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Gęsta sieć korzeni, od których pochodzi nazwa obiektu

Fig. 1. Dense roots network from which the name of the geosite originates

szczególnie wśród zakochanych, ze względu na malowniczy charakter tzw. głębocznicy – zagłębienia terenu utworzonego w lessach w wyniku działalności człowieka.

Pomnik przyrody Korzeniowy Dół znajduje się ok. 2 km na wschód od centrum Kazimierza Dolnego, pomiędzy doliną potoku Grodarz w przysiółku Doły, a przysiółkiem Góry Drugie w partii wierzchowinowej. Obiekt został objęty ochroną w 1998 r. i zlokalizowany jest w obrębie Kazimierskiego Parku Krajobrazowego. Stanowisko leży w południowo-zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego, którego charakterystyczną cechą jest występowanie dolin, parowów i wąwozów wypreparowanych w czwartorzędowych lessach. Gęstość wąwozów miejscami dochodzi do kilkunastu km/km^2, a miąższość lessu sięga tu nawet 30 m. Leży on płatami na podłożu z przełomu ery mezozoicznej i kenozoicznej. To osady węglanowo-marglisto-krzemionkowe (w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego są to opoki) wieku kreda górna (górny mastrycht) ułożone monoklinalnie tzn. nachylonye pod kątem 3-7° w kierunku północno-wschodnim oraz wyżejległe skały węglanowo-krzemionkowo-piaskowcowe dolnego paleocenu (piętro dan) zwane serią siwaka (geza poprzerastana wapieniami). Ponad leżą osady glacjalne i fluwioglacjalne oraz wspomniane lessy. Tektonicznie jest to strefa paleozoicznej niecki brzeżnej i jej części, którą nazwano niecką lubelską. To marginalna część platformy wschodnioeuropejskiej znajdująca się na obszarze strefy T-T, której aktywność sejsmiczna miała wpływ na budowę geologiczną regionu.

Poza obecnością słabo odpornej na erozję pokrywy lessowej, powstanie wąwozów związane jest ze specyficzną rzeźbą terenu, która cechuje się dużymi deniwelacjami (Płaskowyż Nałęczowski wznosi się średnio 80 m ponad dolinę Wisły), dużym nachyleniem i długością stoków. Ulewne deszcze oraz roztopy śniegowe na tak ukształtowanym obszarze powodują skoncentrowany przepływ wody i nasilenie procesów rzeźbotwórczych. Dodatkowym czynnikiem jest działalność człowieka.

Korzeniowy Dół nie jest typowym wąwozem, ale tzw. głębocznicą. Jest to forma ukształtowania powierzchni Ziemi podobna do wąwozu, ale powstała w wyniku aktywności człowieka. Okolice Kazimierza Dolnego od wieków były terenem intensywnej działalności gospodarczej. Dowodem tego są liczne stanowiska archeologiczne na tym obszarze. Poprowadzenie tędy drogi doprowadziło do koncentracji

of valleys, gorges and ravins incised in the Quaternary loess succession, up to 30 m thick. Locally, the density of gorges reaches a dozen of kilometers per square kilometer. Loess forms lobes laid down onto the Mesozoic/Cenozoic sequence comprising carbonate-marly-siliceous sediments (gaizes in the Nałęczów Plateau) of Upper Cretaceous (Upper Maastrichtian) age dipping monoclinally at 3-7° to the northeast. Above rest carbonate-siliceus-sandstone sediments of Lower Paleocene (Danian) age named the Siwak Series (i.e., gaizes interbedded by limestones) followed by glacial and fluvioglacial strata, and loess. These sediments belong to the Palaeozoic Marginal Trough, precisely, named the Lublin Trough. This is a marginal zone of the East-European Platform, bordered by the T-T zone, which seismic activity controlled the geological structure.

Apart from loess blanket susceptible to erosion, the formation of ravins is related to specific morphology of high elevation drops as the Nałęczów Plateau rises about

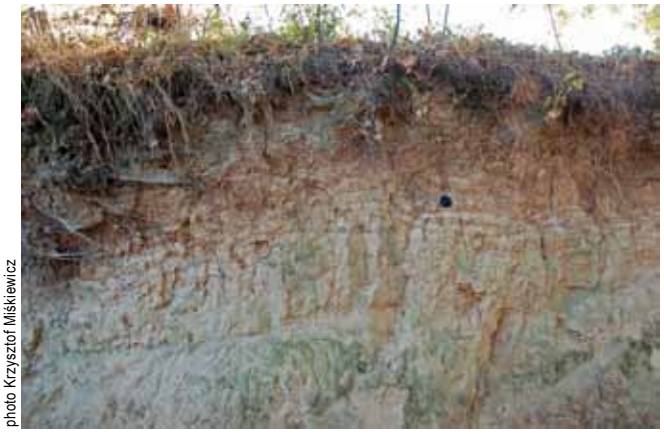


photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Odsłonięcie lessu w skarpie głębocznicy
Fig. 2. Loess exposure in the gulch scarp

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Korzeniowy Dół
Fig. 3. The Root Hollow

erozji liniowej na stoku. Inicjalną dla powstania głębocznicy była więc erozja antropogeniczna uzupełniona naturalnymi procesami tj. spłukiwanie, deflacja, sufozja, erozja wgłębna, procesy masowe, kriogeniczne itp.

Charakterystyczny jest wygląd obiektu. Dno jest płaskie, a stoki strome przy braku bocznych odgałęzień typowych dla naturalnych wąwozów. „Korzeniowy Dół" ma kształt podłużnej rynny o przebiegu mniej więcej południkowym z lekkim odchyleniem w kierunku wschodnim, a w dolnej części ostro skręcającej na zachód. Głębocznica ma długość ok 500 m, a szerokość od kilku do kilkunastu m. Wysokości względne wahają się od 203 m n.p.m. w górnej części do 147 m n.p.m. w dolnej. Procesy rzeźbotwórcze są wciąż aktywne i można je zaobserwować spacerując wzdłuż głębocznicy. Dogodne odsłonięcia lessu występują na całej jej długości. Less jest barwy żółtej, żółto-popielatej, miejscami rudawej ze względu na nagromadzenie związków żelaza. Skała jest pylasta, łatwo rozsypuje się w palcach. Liczne korzenie drzew, od których pochodzi nazwa geostanowiska, widoczne na zboczach wąwozu, podtrzymują stabilność kilkumetrowych skarp.

Less jest skałą pochodzenia eolicznego. Chociaż taką hipotezę przedstawiono pod koniec XIX w. to prawdopodobnie już 2000 lat wcześniej w Chinach znano genezę lessu. Zbudowany jest on z drobnego materiału wywianego z utworów lodowcowych i zdeponowanego w innym miejscu. Omawiany obszar znajdował się na przedpolu lądolodu w plejstocenie, gdzie panowały warunki peryglacjalne. Przez kilkadziesiąt tysięcy lat formowała się pokrywa lessowa. Tempo tego procesu jest szacowane na ok. 1 mm na rok. Profile lessowe dostarczają informacji

80 m over the Vistula River valley. Rainstorms and thaw result in channelized runoff and intensive erosion supported by human activity.

The Korzeniowy Dół monument is not a typical ravin, but an anthropogenic landform named "holweg". The vicinity of Kazimierz Dolny has been intensively exploited by humans for ages, as revealed by numerous archaeological sites. Construction of a road led to the concentration of linear erosion on the slope, hence, the anthropogenic erosion was supported by natural processes: sheet erosion, deflation, suffosion, downward erosion, mass movements, cryogenic processes, etc.

The holweg shows typical features: flat bottom and steep slopes with no side branches occurring in natural ravins. The "Korzeniowy Dół" monument is an elongated trough, about 500 m long and from several to a dozen of meters wide, of roughly parallel trend with lower part turning to the west. Elevation changes from 203 m a.s.l. in the upper part to 147 m a.s.l. at the bottom. Erosion is still active and its results can be observed along the ravine. Loess succession is exposed along the full length of the holweg. Loess is yellow to yellowish-grey, locally rusty due to the concentration of iron compounds, silty, easily disintegrating rock. Stability of the slopes is supported by tree roots from which the name of the geosite originates.

The term „loess" was first used by Karl Caesar von Leonnhard in the 1820ties and popularized by Charles Lyell. It is an aeolian rock. Its origin has probably been recognized some 2000 year ago in China. The rock consists of fine-clastic material windblown from glacial sediments and deposited at a distance from the source area. In the Pleistocene the region had been the foreland of ice sheet dominated by periglacial climate. The loess cover has been accumulating for several thousands of years at a deposition rate estimated as about 1 mm per year. The loess successions are a valuable source of information about climate changes.

The ravins and holwegs are common habitats of interesting and unique plant assemblages, and are also the fauna refuges. These landforms make the landscape more attractive due to diversified morphology. Thank to the loess the soils are more fertile. However, holwegs are destructive from a land-use point of view. Recently, various protection techniques are used to fight

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Głębocznica lessowa „Korzeniowy Dół" w Kazimierzu Dolnym nad Wisłą
Fig. 4. The Root Hollow anthropogenic gulch incised in loess in Kazimierz Dolny upon Vistula River

dotyczących zmian klimatu na Ziemi.

W wąwozach i głęboczni-cach występują często ciekawe i unikalne zbiorowiska roślinne, a zwierzęta znajdują tutaj schronienie. Krajobraz zyskuje na atrakcyjności dzięki urozmaiconej morfologii terenu. Wzrasta również żyzność gleb. Jednak formy te stanowią również czynnik dewastacyjny z punktu widzenia użytkowania ziemi, dlatego coraz częściej wprowadza się różne metody ich zabezpieczenia i zagospodarowania m.in. do celów rekreacyjnych, aby zapobiec dalszej erozji. Budowle techniczne ograniczają procesy denudacyjne, a jednocześnie służą w turystycznym udostępnianu tych interesujących form geomorfologicznych.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 5. Panorama Kazimierza Dolnego nad Wisłą
Fig. 5. Panoramic view of Kazimierz Dolny upon Vistula River town

Okolice Kazimierza Dolnego są bardzo dobrze zagospodarowane turystycznie. Do opisywanego obiektu można dojść wyznaczonym szlakiem, a przed wejściem ustawiono tablice informacyjną. Nieopodal wytyczona została ścieżka dydaktyczna Norowy Dół przedstawiająca walory geologiczne i turystyczne okolicy. Obszar Wyżyny Lubelskiej ma także duże znaczenie w historii badań geologicznych.

erosion, which prevent destruction and enable development of the tourist area.

The vicinity of Kazimierz Dolny are touristically very well-developed. The monument is easily accessible with the trails. At the entrance there is an information panel. In the neighbourhood runs an educational trail, which presents the geological and tourist valours of the area. The Lublin Upland is an important region for the history of geological research in Poland.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 154, 175, 264, 317, 342, 495, 507

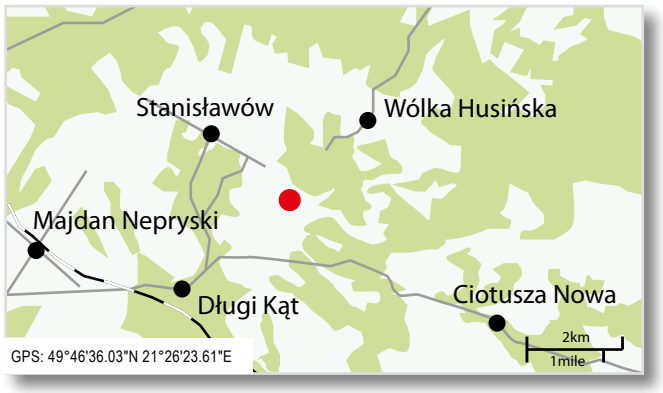
35.

Piekiełko koło Stanisławowa

The Hell near Stanisławów

Niezwykle rzadkie formy skałkowe o ciekawej genezie w utworach mioceńskich

Very rare tors of interesting genesis eroded in Miocene sediments



Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat biłgorajski
gmina Józefów
miejscowość Stanisławów

Region geograficzny:
Roztocze Środkowe

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Lublin
County: Biłgoraj
Commune: Józefów
Village: Stanisławów

Geographical regionalization:
Central Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Piekiełko został utworzony w 1961 r., w celu ochrony form skałkowych położonych w strefie szczytowej wzgórza Kamień (348 m n.p.m.) koło Stanisławowa na Roztoczu Środkowym. Znajduje się on na terenie Krasnobrodzkiego Parku

The Piekiełko inanimate nature monument was established in 1961 in order to protect tors and crags situated at the top part of the Kamień Hill near Stanisławów, in the Roztocze Środkowe (Central Roztocze) region. It is located within the Krasnobrodzki Landscape Park and represents one of a few natural rock forms built of the Miocene sediments in Poland.

Within the denudational spur of the Kamień Hill (348 m asl.) standing about 40 m above the surrounding area, several tens (68) of crags of various size and height, formed of Miocene (Badenian) bioclastic limestone (often silicified) and sandy limestone (calcarenite), cover the area of 1,24 ha. They were formed due to gravitational disintegration and fragmentation of the limestone slab overlying the quartz sands. The largest tors are two rock pillars, 4,5-5 m high and 3-4 m long, each. The highest one is called Diabelski Kamień (the Devil

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 1. Malownicza skałka Kwoka

Fig. 1. Picturesque rock crag Kwoka (*Hen*)

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 2. Mniejsze formy skałkowe w obrębie pomnika przyrody Piekiełko
Fig. 2. Smaller rock crags in the nature monument Piekiełko

Krajobrazowego i jest jednym z nielicznych pomników przyrody w Polsce, obejmujących ochroną formy skałkowe powstałe w utworach mioceńskich.

Wzgórze ostańcowe Kamień, wznoszące się stromymi stokami około 40 m ponad wierzchowinę, utworzone jest z wapieni organodetrytycznych (często skrzemionkowanych) i wapieni piaszczystych badenu (miocen), zalegających na piaskach kwarcowych. Wskutek oddziaływania ruchów masowych, powodujących grawitacyjny rozpad powierzchni szczytowej wzgórza, powstało kilkadziesiąt form skalnych różnej wielkości i wysokości, występujących na powierzchni ok. 1,24 ha. Największymi formami występującymi na szczycie wzgórza są dwie baszty skalne o wysokości 4,5-5,0 m i długości 3-4 m każda. Największa ze skałek (wyższa z baszt o wysokości 5 m), zwana jest Diabelskim Kamieniem. Większym skałkom towarzyszy szereg mniejszych form skalnych o charakterze stołów skalnych, grzęd skalnych oraz ambon o wysokości od 0,5 m do 2,5 m. Oprócz partii szczytowych wzgórza, ambony występują także na stromym stoku.

W obrębie jednej ze skałek znajduje się schronisko o długości 2,5 m zwane Tunelem w Kamieniu, stanowiące dwuotworowy tunel o prostym przebiegu i pochyłym dnie. Powstał on wskutek grawitacyjnego przemieszczenia bloków tworzących formy skałkowe.

W latach 30-tych XX w. skałki były przedmiotem eksploatacji, której zaprzestano ze względu na niskie parametry wytrzymałościowe pozyskiwanego materiału skalnego. Eksploatacja została ponownie podjęta podczas II wojny światowej - skały były wydobywane przez okupanta z użyciem materiałów wybuchowych, jako kruszywo do budowy dróg, stąd ich pierwotny, naturalny kształt, wielkość i ilość zostały znacznie zmienione.

Stone). The largest tors are accompanied by rock pulpits, tables and ridges 0,5-2,5 m high. Such forms occur not only at the top part of the hill but on its slopes, as well.

Within one of crags the natural cave, called the Tunel w Kamieniu (the Tunnel in the Stone), is situated. It is straight, 2,5 m long tunnel with dipping bottom. It was formed owing to gravitational movement of rock boulders.

In thirty years of 20th century the rock forms were quarried, but the rock extraction was stopped because of their low resistance parameters. The quarry was again operated (using the explosive materials) during the Second World War for building and road construction, which caused partial damage of rock forms.

Numerous tales and legends are connected with these picturesque crags and tors surrounded by forests

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 3. Druga z dużych baszt skalnych (wys. 4 m) w obrębie pomnika przyrody
Fig. 3. The second large rock crag (keep) 4 m high in the nature monument

Ze zgrupowaniem malowniczych skałek o uroczyskowej rzeźbie, podkreślonej lasem porastającym szczyt i stoki wzgórza Kamień, związane są liczne legendy. Do jednej z nich nawiązuje nazwa miejsca i – w efekcie – nazwa pomnika przyrody.

Unikatowy w skali Roztocza zespół dużych form skałkowych powstałych w utworach miocenu jest bardzo interesującym obiektem geoturystycznym. Jest bowiem przykładem grawitacyjnego rozpadu wzgórza ostańcowego powstałego w mioceńskich wapieniach, zalegających na piaskach kwarcowych. Z geologicznego i geomorfologicznego punktu widzenia formy skałkowe stanowią unikalne formy rzeźby, jak też odsłonięcia geologiczne skał miocenu. Pomnik przyrody jest uprzystępniony dydaktycznie - ze Stanisławowa wiedzie do niego wygodna, oznakowana ścieżka dydaktyczna, na jego obrzeżu posadowiono także tablice informacyjne objaśniające genezę skałek. W sąsiedztwie przebiega również niebieski szlak turystyki pieszej.

on the Kamień Hill. One of them explains the name of place and nature monument.

Unique in the regional scale group of natural rock forms is interesting geotouristic site, because it is very illustrative example of gravitational disintegration of denudational spur formed of Miocene limestone slab overlying sands. In geological terms the rock forms are outcrops of Miocene sediments, while from the geomorphological point of view they are characterised by unique shape and microrelief. The nature monument is accessible for public by an educational trail and educational panel is situated in its boundary. In the neighbourhood also the tourist trail is located.

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 4. Zgrupowanie form skałkowych utworzonych z wapieni miocenu. Na pierwszym planie – baszta Diabelski Kamień

Fig. 4. Group of Miocene limestone crags. On the foregroundt the Devil's Rock

Autor | Author: **Włodzimierz Margielewski**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 72, 213, 214, 235, 236

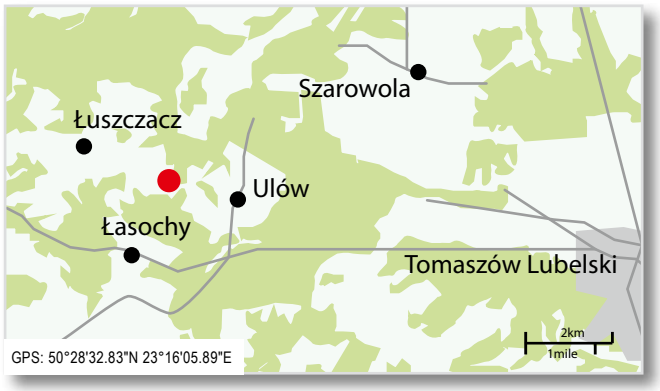
36.

Skałki na szczycie wzgórza Wapielnia

Tors at the top of the Wapielnia Hill

Najwyższe wzniesienie Roztocza Zachodniego zbudowane z osadów rafowych ze skamieniałościami

The highest elevation of the Roztocze Zachodnie composed of reef deposits with fossils



Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat tomaszowski
gmina Tomaszów Lubelski
miejscowość Ulów

Region geograficzny:
Roztocze
Roztocze Środkowe

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Lublin
County: Tomaszów Lubelski
Commune: Tomaszów Lubelski
Village: Ulów

Geographical regionalization:
Roztocze
Central Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody „Skałki na szczycie wzgórza Wapielnia" został utworzony w 1992 r. i położony jest nieopodal miejscowości Ulów ok. 10 km na zachód od Tomaszowa Lubelskiego. Obiekt znajduje się na obszarze Roztocza słynącego z licznych atrakcji turystycznych. To malownicze płaskowyże i garby porozcinane siecią dolin. Pomnik przyrody znajduje się na obszarze borów jodłowo-bukowych Krasnobrodzkiego Parku Krajobrazowego. Aby dojść do geostanowiska z miejscowości Ulów należy przejść niebieskim szlakiem na zachód około 1 km na szczyt góry Wapielnia (386,2 m n.p.m.), które jest najwyższym wzniesienie Roztocza Środkowego. Do obiektu można dojść również zielonym szlakiem, który łączy miejscowość Susiec z Zamościem.

W rozwoju rzeźby zasadniczą role odegrało zróżnicowanie odporności skał na procesy niszczące oraz wieloetapowe, głównie trzeciorzędowe ruchy tektoniczne, które doprowadziły do zblokowania obszaru. W morfologii można obserwować obszary obniżone, które są zapadliskami tektonicznymi oraz obszary wyniesione tzw. zręby tektoniczne.

The nature monument Tors at the summit of the Wapielnia Hill was established in 1992 in the neighbourhood of the Ulów village, some 10 km west from the Tomaszów Lubelski town. The geosite is located in the Roztocze – land famous for numerous tourist attractions. The Roztocze is a scenic, hilly upland dissected by river valleys and covered by fir and beech forests. The area is

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Odsłonięcie wapieni mioceńskich na szczycie wzgórza Wapielnia
Fig. 1. Outcrop of Miocene limestones on the Wapielnia hilltop

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Płaski szczyt ostańcowego wzgórza Wapielnia
Fig. 2. Tablica informacyjna na szczycie wzgórza

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Odsłonięcie wapieni
Fig. 3. limestones

Głównymi skałami tu występującymi są zróżnicowane wiekowo i litologicznie osady należące do kredy.

Nazwa Wapielnia pochodzi od procesu wypalania wapna z wydobywanego tutaj wapienia. Kamieniarstwo na Roztoczu ma długie tradycje, a miejscowy materiał skalny wykorzystywany był zarówno w przemyśle, jak i do celów lokalnego budownictwa.

Roztocze Środkowe (Tomaszowskie) buduje głównie litofacja wapienno-krzemionkowa (opoki, gezy, margle) należąca do mastrychtu (późna kreda). Miejscami przykrywają ją osady młodsze, m.in. mioceńskie, tak jak w przypadku Góry Wapielnia. Granica pomiędzy osadami kredy a miocenu jest tutaj wyjątkowa. Leży ona na wysokości ok. 370 m n.p.m., podczas gdy na pozostałym obszarze wynosi 300 m n.p.m. Góra Wapielnia uległa zatem wydźwignięciu o ok. 70 m podczas ruchów tektonicznych alpejskich. Ta aktywność tektoniczna, która doprowadziła m.in. do sfałdowania i wypiętrzenia Karpat, nie wygasła i trwa do dzisiaj. Na szczycie wzgórza odsłania się tzw. seria wapieni rafowych, litotamniowo-mszywiołowych. Skały te powstały w warunkach ciepłego klimatu i płytkiego morza jakie istniało na tym obszarze kilkanaście mln lat temu (miocen środkowy – baden). Bujnie rozwijające się życie doprowadziło do powstania raf, których głównym

a part of the Krasnobród Landscape Park. The geosite can be accessed from the Ulów village, heading west about 1 km along the blue trail to the summit of the Wapielnia Hill (386 m a.s.l.), which is the highest elevation of the Central Roztocze. Alternatively, tourists can walk the green trail, which connects the Susiec and Zamość.

The morphology of the area was controlled by diversified resistance of rocks against weathering and by multistage, mostly Tertiary tectonic movements, which led to the formation of horsts and grabens, well-visible in the terrain. The main rocks are various Cretaceous sediments.

The name of the reserve – Wapielnia – originates from lime burning from limestones mined in the area. The quarrying has quite long tradition in the Roztocze, where rocks were extracted for both the chemical and building industries.

The Central Roztocze (also known as the Tomaszów Roztocze) is built from the Late Cretaceous (Maastrichtian) carbonate-siliceous lithofacies (gaizes and marls) locally covered with Miocene strata, as in the Wapielna Hill. The position of Cretaceous/Tertiary boundary is unique – it is located at the elevation of about 370 m a.s.l., whereas in the surroundings it occurs at 300 m a.s.l. It proves, that the Wapielna Hill was uplifted by some 70 m during the Alpine orogeny. The same movements folded the Carpathian

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Wapienie mioceńskie serii rafowej
Fig. 4. Reef series of Miocene limestones

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Tablica informacyjna na szczycie wzgórza
Fig. 5. Information board at the hilltop

budulcem były szczątki wapiennych organizmów. W skałach występują plechy krasnorostów tzw. litotamnie, które mają zdolność do gromadzenia węglanu wapnia na swoich ściankach komórkowych.

Góra Wapielnia jest ostańcem denudacyjnym czyli izolowaną formą rzeźby, która zachowała się dzięki zróżnicowanej odporności skał na procesy wietrzenia i erozji. Jednakże główną przyczyną powstania tej formy jest istnienie uskoków obrzeżających wzniesienie i rozwinięcie w nich dolin rzecznych. Doprowadziło to do wypreparowania ostańca i zerodowania obszaru otaczającego.

W Ulowie odkryto kompleks osadniczy ludów germańskich zwanych Herulami. Przeprowadzone badania archeologiczne wykazały istnienie tutaj m.in. cmentarzyska z okresu rzymskiego i wędrówki ludów, osady kultury pucharów lejkowatych, kurhany kultury ceramiki sznurowej i inne. Odkryto tutaj również znacznie starsze ślady bytności człowieka z paleolitu, mezolitu i neolitu. Przy szkole podstawowej w Ulowie mieści się mały skansen z oryginalnym wyposażeniem.

nappes and are still active. At the summit of the Wapielna Hill the lithotamnian-bryozoan reef limestones crop out. These are sediments from warm climate and a shallow sea, which has occupied this area in the Middle Miocene (Badenian). The flourishing life led to the formation of reefs built of calcareous organisms remnants. In the rocks the Lithotamnium (red algae) filaments can be found. These algae are capable of calcium carbonate accumulation on their cell membranes.

The Wapielnia Hill is a monadnock – an isolated landform preserved due to the resistance of rock against weathering and erosion. However, its origin is closely related also to the faults which frame the hill and river valleys, which developed along the tectonic lines. All these processes sculptured the Earth's surface and left behind the isolated hill surrounded by plains.

The complex settlement of Germanic peoples called Heruli was discovered in the Ulów village. Archaeological research conducted here revealed the existence of such cemeteries from the Roman Period and the Migrations Period, settlements of Funnelbeaker culture, Corded Ware culture burial mounds, and more. Here also discovered the older traces of mankind from Paleolithic, Mesolithic and Neolithic periods. At primary school located in Ulów small museum with original furnishings is situated.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 71, 73, 153, 320, 495, 529

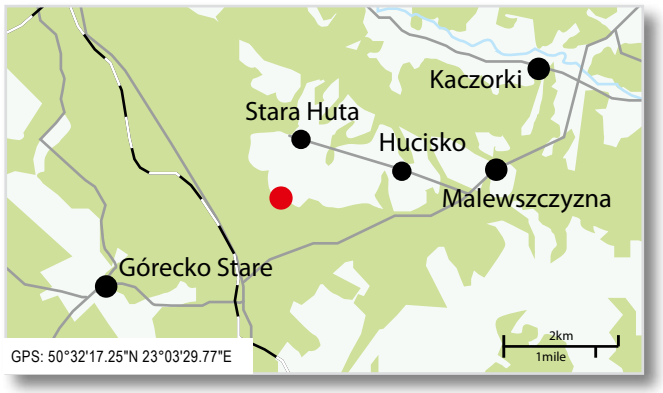
37.

Sztolnie w Senderkach

The Galleries in Senderki

Unikalny w skali europejskiej przykład podziemnej eksploatacji surowców skalnych

An example of underground exploitation of industrial stones, unique in Europe



Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat zamojski
gmina Krasnobród
miejscowość Potok-Senderki

Region geograficzny:
Roztocze Środkowe

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Lublin
County: Zamość
Commune: Krasnobród
Village: Potok-Senderki

Geographical regionalization:
Central Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Obszar ochrony siedlisk Natura 2000 – Sztolnie w Senderkach - utworzony został na terenach leśnych Nadleśnictwa Zwierzyniec, w celu ochrony zimowej kolonii nietoperzy w podziemnych wyrobiskach historycznej kopalni. Obszar Natura 2000 zajmuje powierzchnię

Special Area of Conservation (SAC) Natura 2000 – Sztolnie w Senderkach – (Galleries in Senderki) was established in the forested area managed by the Zwierzyniec Forest Inspectorate, in order to protect the bat hibernation site in the underground galleries of historical mine. It covers 80,6 ha and comprises the Hołdy Hill situated directly east of the Potok-Senderki village. The Hołdy Hill is formed of Miocene rocks representing the interbedding of various rocks: bioclastic limestones, sandy limestones, sandstones and sands. Hard sandstones with carbonate (calcite) cement occurring in this sequence were used to product mill stones and quern stones. They were mined probably since the second half of the 18th century till the Second World War, which resulted in formation of vast and maze system of mine galleries. Mining was performed on private acreages by owners or miners'

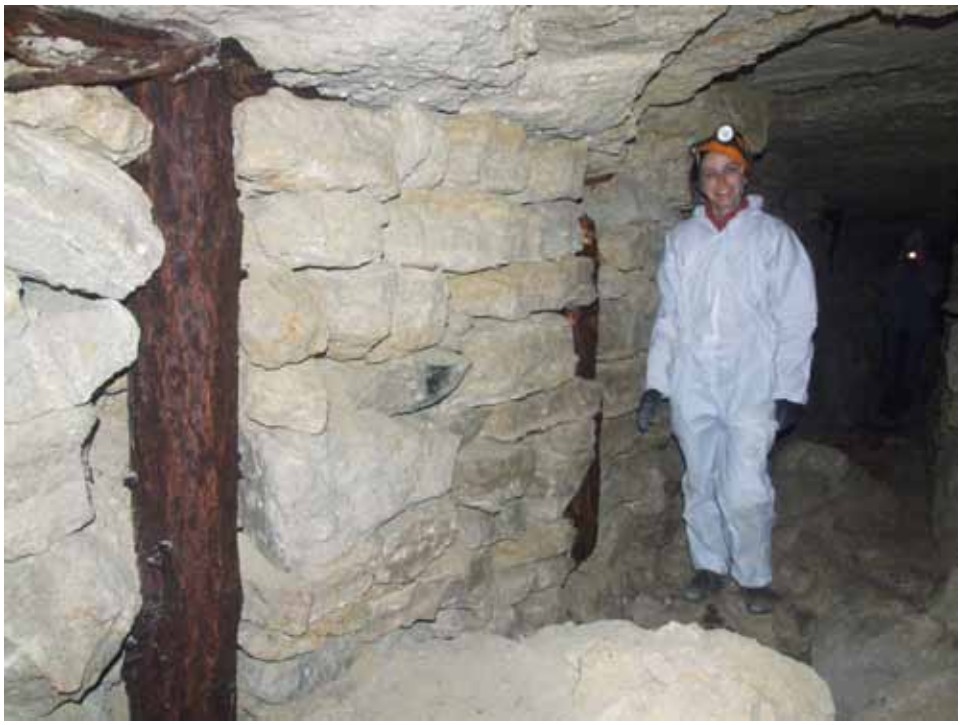


photo Jan Urban

Fig. 1. Chodnik z obudową drewnianą oraz obmurowaniem wykonanym z wapiennego kamienia łamanego
Fig. 1. The gallery with wooden casing and stone wall built of limestone blocks

80,6 ha i obejmuje wzgórze Hołdy położone bezpośrednio na wschód od wsi Potok-Senderki. Wzgórze Hołdy zbudowane jest z utworów mioceńskich wykształconych jako występujące naprzemiennie uławicone (płytowe) wapienie organodetrytyczne, wapienie piaszczyste oraz piaskowce i piaski. Zwięzłe piaskowce wapniste (o spoiwie kalcytowym) występujące w tym kompleksie skalnym, wykorzystywane były do produkcji kamieni młyńskich i żarnowych. Ich eksploatacja prowadzona była prawdopodobnie w okresie od drugiej połowy XVIII wieku do II wojny światowej metodą podziemną, w efekcie czego powstał rozległy i labiryntowy system sztolni. Wydobycie prowadzone było na gruntach prywatnych przez właścicieli lub spółki górnicze dzierżawiące kopalnie i zatrudniające okolicznych mieszkańców. Niestety, nie są znane źródła pisane dotyczące tej eksploatacji.

W okresie I wojny światowej prowadzono tu również eksploatację odkrywkową wapieni i piaskowców do produkcji kruszywa budowlanego i wapna.

Podziemne wyrobiska po eksploatacji kamieni młyńskich i żarnowych to poziome chodniki (sztolnie) o wysokości 1-1,5 m koniecznej do wytoczenia kamieni młyńskich, zaś ich obecna niewielka szerokość, 1-2 m warunkowana jest obudową sztolni materiałem odpadowym. Obudowę tę tworzą mury z kamienia łamanego, za którymi przestrzeń wypełniona jest drobniejszym materiałem okruchowym. W wyrobiskach zachowały się także inne ślady

companies grouping the local dwellers. Unfortunately, the archival sources concerning these operations are not known.

During the First World War limestone and sandstone for building and road construction and lime production were also quarried there.

Underground mine is a system of horizontal galleries of the height 1-1,5 m, necessary to roll mill stones, whereas their current, relatively small width ranging 1-2 m, is conditioned by gallery casing. The gallery casing is formed of limestone blocks, behind which the exploitation chambers are filled with debris of barren rock. In the galleries also other remnants of mining techniques can be observed, e.g. mill stones, wooden elements of casing, light places, boreholes. According to

photo Jan Urban

Fig. 3. W miejscu zniszczenia obmurowania kamiennego widoczny jest drobnookruchowy materiał odpadowy stanowiący podsadzkę komór eksploatacyjnych

Fig. 3. In the break of wall the debris of barren material filling the mine chamber is visible

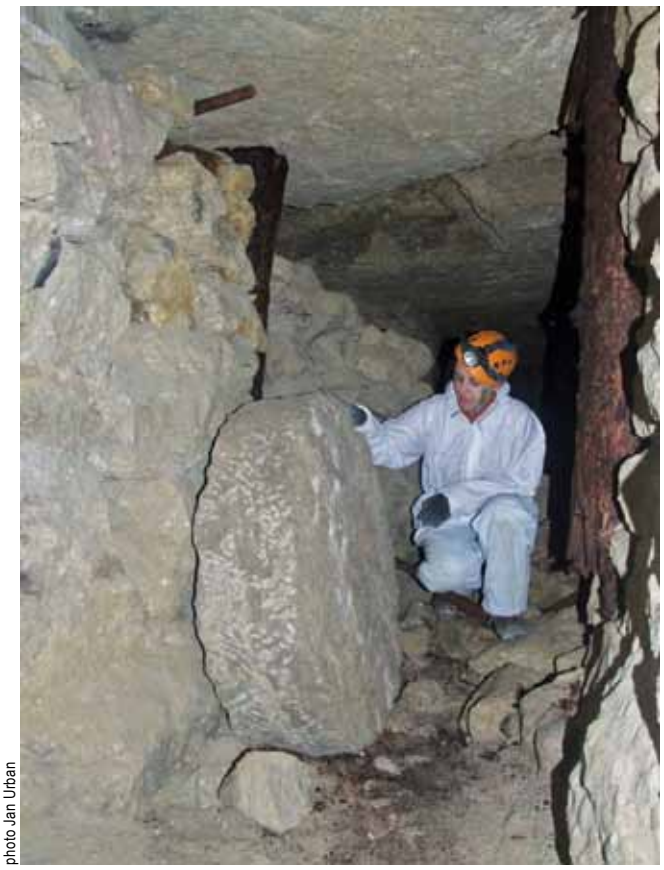


photo Jan Urban

Fig. 2. Kamień młyński – produkt pozostawiony w chodniku kopalnianym

Fig. 2. Mill stone - product left in the mine gallery

photo Jan Urban

Fig. 4. W ścianie chodnika odsłaniają się formy krasowe wypełnione ilastymi osadami

Fig. 4. In the gallery wall karst forms filled with clay sediments are outcropped

stosowanych technik wydobywczych, m.in. pojedyncze kamienie młyńskie, drewniane stemple i belki stropowe, wgłębienia po kagankach, otwory wiertnicze. Zdaniem mieszkańców było tu około 70 sztolni, obecnie zaś wyrobiska podziemne dostępne są sześcioma otworami.

Według miejscowej tradycji wydobycie kamieni młyńskich i żarnowych prowadzono wykonując podziemne wyrobiska głównie poniżej ławicy zwięzłego piaskowca, w obrębie piasków i słabo zwięzłych piaskowców, a następnie wykuwano bloki skalne w stropie otrzymując po ich wypadnięciu (pod własnym ciężarem) prawie gotowy produkt. Zaokrąglony kamień o grubości równej miąższości ławicy, po wytoczeniu wymagał jedynie końcowej obróbki. Obserwacje wewnątrz wyrobisk wskazują jednak, iż prowadzono również wydobycie w spągu wyrobisk, które wykonywane były w nadległych wapieniach.

photo Jan Urban

Fig. 5. Chodnik o skalnych ścianach (bez obudowy, obmurowań i podsadzki)
Fig. 5. The gallery with rock wall (without casing)

Sztolnie z zachowanymi śladami technik eksploatacyjnych, pozostałościami obudowy oraz półproduktami stanowią unikalny w skali europejskiej przykład podziemnej eksploatacji surowców skalnych i reprezentują wyjątkowy zabytek techniki. Zabytkiem techniki są również powierzchniowe pozostałości eksploatacji: hałdy, zapadliska oraz dawne kamieniołomy. Jednocześnie podziemne i powierzchniowe wyrobiska stanowią doskonałe odsłonięcia geologiczne różnych skał miocenu: wapieni organodetrytycznych, wapieni piaszczystych i piaskowców, jak również rozcinających je form krasowych odsłoniętych w kilku miejscach w sztolniach.

Sztolnie w Senderkach są miejscem zimowej hibernacji nietoperzy, co było powodem objęcia ich ochroną jako obszaru Natura 2000. Zimą notuje się w nich obecność około 20 osobników reprezentujących 8 gatunków tych zwierząt.

Sztolnie w Senderkach nie są położone przy głównych trasach komunikacyjnych Roztocza, aczkolwiek leżą w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego, w odległości 1-2 km od jego granic. Podziemne wyrobiska w Potoku-Senderkach nie są dostępne turystycznie, ale poprowadzona ścieżka dydaktyczna prezentuje powierzchniowe ślady górnictwa.

local people, about 70 mines have been operated here, while currently they are accessible through six entrances.

According to local tradition, underground production of mill stones and quern stones were conducted by developing the galleries directly under the beds of hard sandstone, within sand and slightly cemented sandstone and then the mill stones were cut in the ceilings of the galleries and chambers to extract almost finished product gravitationally dropping from the ceiling. Rounded rock slab of thickness being equal to bed thickness, after rolling out needed only minor processing. Observations in the galleries suggest that the mill stone extraction was also performed in the gallery bottoms.

The mines with preserved remnants of mining tools, casing and products represent unique in the European scale example of rock extraction and unique monument of historical mining technique. The superficial forms, as dumps, breakdown depressions and abandoned quarries also represent valuable remnants of technique. Mines and quarries are also excellent outcrops of various Miocene rocks: bioclastic limestones, sandy limestones, sandstones and sands, as well as karst forms cutting these rocks, which are visible in some places in galleries.

Sztolnie w Senderkach are also a place of hibernation of bats. In winter ca 20 hibernating bats, representing 8 species have been noticed in the accessible part of mine.

Sztolnie w Senderkach are not situated close to the main, regional roads, however they are located within buffer zone of the Roztoczański National Park, 1-2 km far from its boundary. Underground galleries are not accessible for public, however the educational trail presents the superficial remnants of historical mining.

Autor | Author: **Jan Urban**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 71, 125, 209, 244, 371, 507

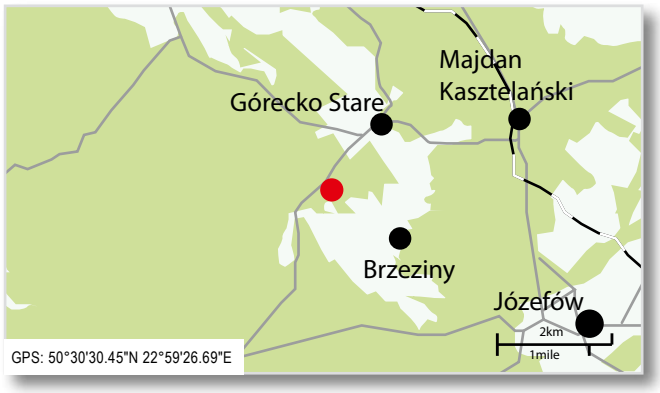
38.

Szum

The Szum

Malownicza, przełomowa dolina rzeczna z urokliwymi bystrzami

A scenic river gap with charming rapids



Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat biłgorajski
gmina Józefów
miejscowość Brzeziny-Górecko Kościelne

Region geograficzny:
Roztocze Środkowe

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Lublin
County: Biłgoraj
Commune: Józefów
Village: Brzeziny-Górecko Kościelne

Geographical regionalization:
Central Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Szum został utworzony w roku 1958, w obrębie przełomowego odcinka rzeki Szum, w celu zachowania przełomu tej rzeki przez strefę krawędziową Roztocza Środkowego. Rezerwat o obszarze 16,96 ha, jest położony w otulinie Roztoczańskiego Parku Narodowego, kilkaset metrów na zachód od wsi Brzeziny. Obejmuje ochroną około dwukilometrowy odcinek doliny rzeki Szum (prawego dopływu Tanwi), przecinającej tu strefę krawędziową Roztocza. Dolina ma charakter przełomowy, jest wąska (szerokości 20-50 m), kręta (lokalnie o meandrowym przebiegu) i głęboko wcięta w skały podłoża. Wysokość stromych brzegów, powstałych w wapieniach miocenu (z liczną fauną), lokalnie w podścielających je piaskach kwarcowych miocenu i w obrębie gez kredowych tworzących tu najniższe partie zboczy, wynosi 8-20 m.

W korycie rzeki przebiegającym na odcinku ok. 300 m, w obrębie gez wieku kredowego, utworzyły się liczne bystrza i stosunkowo niewielkie progi wodospadowe (szypoty). Ze względu na znaczny spadek,

The Szum nature reserve (The Roar) was established in 1958, in the gap section of the Szum river valley in order to protect the valley crossing the marginal zone of the Roztocze Środkowe (Central Roztocze) region. The nature reserve, covering 16.96 ha, is situated within the buffer zone of the Roztoczański National Park,

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 1. Dynamiczny przepływ wody przez próg wodospadowy na rzece Szum
Fig. 1. Dynamic water stream over the waterfall in the Szum river channel

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 2. Próg wodospadowy w korycie rzeki Szum
Fig. 2. Waterfall in the Szum riverbed

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 3. Niewielkie progi wodospadowe w korycie rzeki Szum powstałe w obrębie gez kredowych
Fig. 3. Small waterfalls in the Szum riverbed formed of Cretaceous marly siliceous rocks

rzeka Szum charakteryzuje się tu silnym przepływem, tworząc na progach skalnych charakterystyczne kaskady (zwane tu „szumami" lub „praczkami"). Współcześnie w obrębie koryta występuje 11 takich wodospadów o wysokości do 0,5 m i długości (w poprzek rzeki) 5,0-7,5 m. Powstały one na czołach warstw utworzonych z gez, charakteryzujących się tu większą twardością i odpornością na erozję. Kierunek przebiegu progów wodospadowych zmienia się od 125° do 145°.

W obrębie przykorytowych partii zboczy doliny występuje kilka źródeł szczelinowych, wypływających z silnie poszczelinionych utworów kredowych i zasilających rzekę Szum. Lokalnie w obrębie zboczy doliny, w podcięciach erozyjnych, widoczne są odsłonięcia spękanych

several hundred meters to the west of Brzeziny village. It protects the river valley section, about 2 km long of gap character. The valley is narrow (20-50 m wide), curved (meandering in places) and deeply incised into the bedrock: Cretaceous gaises (marly-siliceous rocks) and various Miocene rocks. The height of steep valley slopes, shaped in upper part in Miocene bioclastic limestone (abounding in fossils) overlying the Miocene sands or sandstones in some places, and in lower part – in Cretaceous rocks, ranges 8-20 m.

In the river channel, within the Cretaceous rocks, in the section about 300 m long numerous small rock steps occur. In regard to high gradient the river is characterised by energetic flow, forming specific cascades on the rock steps, which are called „szumy" (roars) or „praczki" (washings). Currently, in the channel there are 11 such waterfalls ranging height up to 0,5 m and length (transversal to the channel) 5,0-7,5 m. They were formed on the faces of more resistive beds of Cretaceous rocks. Their spatial direction varies from 125° to 145°.

Within the lower parts of slopes occur several fissure type springs, formed in densely fractured Cretaceous rocks. In some places also outcrops of Cretaceous rocks (cut with faults visible on the rock surfaces) as well as Miocene rocks: limestone, sandstone and sand, are situated. In the lower section of the nature reserve the water

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 4. Niewielki próg wodospadowy w korycie Szumu
Fig. 4. Small waterfall threshold in the Szum river channel

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Fragment rezerwatu Szum
Fig. 5. Part of the Groar reserve

gez kredowych (z uskokami widocznymi na powierzchniach skalnych), jak również piasków, piaskowców i wapieni organodetrytycznych miocenu.

W dolnym odcinku rezerwatu, w wyniku spiętrzenia Szumu tamą w pobliżu wsi Górecko Kościelne prąd rzeki jest słabszy, a progi są mniej czytelne.

Teren rezerwatu jest porośnięty lasem: dno doliny porasta las łęgowy i olszowy, zaś brzegi bór jodłowy z domieszką świerka i sosny. Na terenie rezerwatu występuje jedyne w Polsce stanowisko mało znanego owada – pluskwiaka Nobis major. W rezerwacie występują liczne chronione gatunki roślin: m. in. parzydło leśne, pomocnik baldaszkowy, rosiczka okrągłolistna, śnieżyczka przebiśnieg, lilia złotogłów i kilka gatunków widłaków.

Obiekt posiada duże walory geoturystyczne: malownicze formy rzeźby, w tym przełomowa, głęboko wcięta, wąska dolina rzeczna z licznymi progami wodospadowymi oraz odsłonięciami skał kredowych i mioceńskich (są udostępnione wygodną ścieżką przyrodniczą). Rezerwat posiada także istotne walory edukacyjne, ze względu na możliwość ekspozycji wyraźnych form rzeźby (głęboka dolina rzeczna) i kształtowania się przełomu rzeki w warunkach neotektonicznego dźwigania strefy krawędziowej Roztocza, jak również profilu osadów kredy i miocenu, budujących strefę krawędziową Roztocza. Z punktu widzenia naukowego jest to ważny poligon badawczy nad neotektonicznym dźwiganiem strefy krawędziowej Roztocza.

energy diminished due to the artificial damming (the dam is situated near the Górecko Kościelne village), and the cascades are less distinct.

The area of the nature reserve is forested: the valley bottom is overgrown by riverine and alder forest, while the slopes are covered by fir forest with pine and spruce admixture. The nature reserve is the only site in Poland of insect – true bug Nobis major occurrence. Within it also numerous protected and rare plant species grow, as e.g.: Aruncus sylvestris, pipsissewa (*Chimaphila umbellata*), common sundew (*Drosera rotundifolia*), snowdrop (*Galanthus nivalis*), martagon lily (*Lilium martagon*) and several species of club mosses.

The nature reserve can be important geotouristic site owing to its scenic morphology: deep and narrow river valley with numerous waterfalls and natural outcrops of various Cretaceous and Miocene rocks, which is accessible for public by the tourist trail. It has also important educational values because of possibility to interpret the formation of the river gap connected with the neotectonic rise of the marginal zone of the Roztocze region, as well as possibility to observe the sequence of Cretaceous and Miocene sediments in this part of the region. Also in the scientific, geological terms, the site is an important object of the studies on neotectonic movements of the Roztocze region.

Autor | Author: **Włodzimierz Margielewski**
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 70, 72, 91, 275, 335, 336

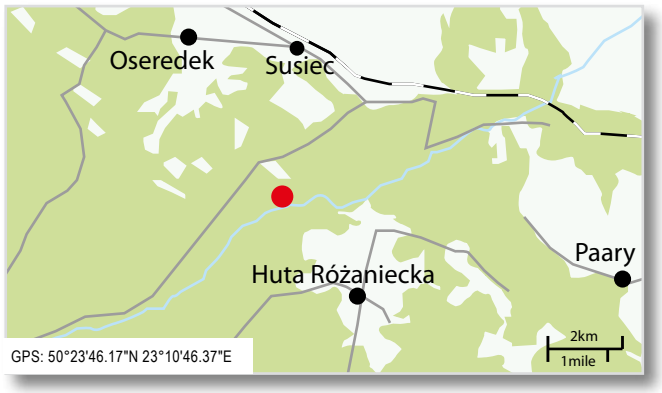
39.

Szumy Nad Tanwią

The Cascades of the Tanew River

Niezwykle popularna turystycznie dolina rzeki Tanwi z licznymi wodospadami

Extremely touristically popular valley of the Tanew River with numerous waterfalls



Lokalizacja:
województwo lubelskie
powiat tomaszowski
gmina Susiec
miejscowość Rebizanty

Region geograficzny:
Roztocze Środkowe

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Lublin
County: Tomaszów Lubelski
Commune : Susiec
Village: Rebizanty

Geographical regionalization:
Central Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Nad Tanwią został utworzony w 1958 r. na powierzchni 41,3 ha w Nadleśnictwie Susiec. Obejmuje on przełomowy fragment doliny rzeki Tanwi i jej dopływu Jelenia wraz ze zboczami i częścią wierzchowiny.

Nature reserve of landscape type Szumy nad Tanwią (The Cascades of the Tanew River) was established in 1958 on the area of 41,3 ha, situated in the forest managed by the Susiec Forest Inspectorate. It covers the gap section of the Tanew river and its tributary the Jeleń stream valleys as well as adjacent parts of upland.

Numerous rock steps crossing the riverbed and forming small waterfalls of height ranging up to 1,2 m, are the main peculiarities of the nature reserve. The Tanew river valley, crossing the marginal zone of the Roztocze region (in the section between the bridge in the Rebizanty village and Jeleń stream outlet) deeply cut into the bedrock represented by Upper Cretaceous (Campanian – about 75 million years old) gaises (marly-siliceous rocks).

Maximum depth of the valley incision ranges 20 m, whereas the width of the

photo Marek Krąpiec

Fig. 1. Długi próg wodospadowy w korycie Tanwi utworzony skośnie do biegu koryta wzdłuż krzyżujących się spękań w obrębie gez kampanu

Fig. 1. Long waterfall threshold in the Tanew river channel oblique to the riverbed direction, formed along crossing joints in the Campanian marly siliceous rocks

Osobliwością rezerwatu są liczne progi skalne, przecinające dno i tworzące małe wodospady do 1,2 m wysokości. Rzeka Tanew przecinając strefę krawędziową Roztocza na odcinku pomiędzy mostem w Rebizantach a ujściem potoku Jeleń do Tanwi, jest głęboko wcięta w skały podłoża reprezentowane przez gezy górnokredowe (kampan, około 75 mln lat temu).

Maksymalna głębokość wcięcia sięga 20 m, a szerokość doliny miejscami wynosi tylko 10-15 m. Rzeka podcina południowe zbocze Garbu Rebizantów o przebiegu NW-SE. Odsłaniają się tam górno kredowe gezy, barwy jasnokremowej i żółtej do rdzawo żółtej. Progi w dnie rzeki powstały na czołach twardych, miąższych (do 50-60 cm) ławic gez przeławiconych wkładkami ilastymi o grubości do kilkunastu centymetrów. W skałach tych licznie występują skamieniałości w postaci jeżowców, małży i amonitów. Powstały one w ciepłym i niezbyt głębokim morzu. Nad nimi leżą płytkowodne mioceńskie wapienie litotamniowe i detrytyczne z przewarstwieniami morskich piasków kwarcowych i kwarcowo-glaukonitowych (baden). Najmłodszymi utworami są zalegające na różnych starszych ogniwach czwartorzędowe, lądowe osady piaszczyste.

Również dno doliny Tanwi wypełnione jest czwartorzędowymi osadami rzecznymi, głównie piaszczystymi o miąższości od 2 do 10 m. Tworzą one płaską powierzchnie, ponad którą wznoszą się niewysokie (do 10 m) wały wydmowe.

Progi skalne na wychodniach odpornych gez w dnie doliny Tanwi zgrupowane są w cztery sekwencje. Pierwsza z nich, składająca się z pięciu szypotów, występuje przed mostem w Rebizantach (około 700 m powyżej niego), a kolejna (sześciodrogowa) tuż poniżej wspomnianego mostu. Najbardziej malownicza jest składająca się z ponad 20 progów i bystrzy trzecia sekwencja. Najwyższy z wodospadów ma około 120 cm wysokości. Ostatnia grupa progów (sześć sztuk) znajduje się w zakolu rzeki około 600 m poniżej ujścia Jelenia do Tanwi. Kierunki przebiegu progów skalnych nawiązują do spękań ciosowych i zmieniają się od 280° do 350°. Tylko niektóre z nich ułożone są prostopadle w stosunku do przebiegu koryta Tanwi (30°). Współcześnie progi ulegają powolnym zmianom, większe zmiany wywoływane są przez ekstremalne przepływy.

Holoceńskie dno doliny Tanwi ma zróżnicowaną szerokość, w jej szerszych częściach występuje niższa terasa erozyjna (o wysokości 3-4 m). Z rozwojem tej terasy związane są wielkopromienne meandry. Zmiana rozwinięcia rzeki z roztokowego na roztokowo-meandrujące została wymuszona

valley bottom in some places values only 10-15 m. The river undercuts the southern slope of the Rebizanty Hill, stretching NW-SE. In this valley section Upper Cretaceous, light-creamy, yellow and rusty-yellow gaises (marly-siliceous rocks) are outcropped. The rock steps in the riverbed were formed on the faces of more resistive and thicker (up to 50-60 cm) rock layers interbedded with clay layers several to slightly more than 10 cm thick. These rocks bear numerous fossils: echinoids, bivalves and ammonites. They were deposited at the bottom of warm and shallow sea. The Cretaceous rocks are overlain by shallow marine, Miocene (Badenian) limestones (so called lithotamnian limestone and clastic limestone) interbedded with quartz and quartz-glauconitic sands. The youngest deposits in the geological sequence, lying upon Cretaceous and Miocene rocks are Quaternary, terrestial sands. Also bottom of the Tanew river valley is covered by Quaternary fluvial sediments, mainly sands 2-10 m thick. The Quaternary fluvial sands form flat surface, overlain in places by eolian dunes up to 10 m high.

Steps of hard beds of Cretaceous rocks in the Tanew riverbed are clustered in four sequences. The first one, composed of five waterfalls, is situated ca 700 m upstream of the bridge in the Rebizanty village, while the second one, comprising .six steps is situated just downstream of this bridge. The third sequence, composed of more than 20 waterfalls and cascades is the most picturesque. The highest waterfall is 1,2 m high. The last sequence comprising six steps is situated in the river meander located 600 m downstream of the Jeleń stream outlet. Spatial orientation of the steps' elongation is related to joint directions and

photo Marek Krąpiec

Fig. 2. Rozległy próg wodospadowy w korycie Tanwi
Fig. 2. Large waterfall threshold in the Tanew river channel

zmianami klimatycznymi polegającymi na zwilgotnieniu klimatu. Dodatkowym czynnikiem wywołującym meandrowanie rzeki była akumulacja eolicznych piasków na północnym stosunkowo łagodnie nachylonym zboczu doliny w późnym glacjale (10-13 tys. lat temu), ograniczających poszerzanie dna doliny w tym odcinku. Bardzo ważną rolę w kształtowaniu koryta meandrowego odgrywa obecność w podłożu odpornych skał (wspominanych gez kredowych) stanowiących lokalną bazę erozyjną.

Dobrze wykształcony meander znajduje się pomiędzy ujściem prawobrzeżnego Potoku Łosinieckiego do Tanwi, a największą opisywaną sekwencją progów skalnych. Jest tam widoczny odcinek erodowanego brzegu, z drugiej zaś strony – łacha meandrowa z niewielkimi wydmami. W erodowanym brzegu rzeki odsłania się profil osadów starszego zakola o miąższości około 2 m. W spągu profilu występują laminowane osady: mułki piaszczyste z humusem

photo Marek Krąpiec

Fig. 3. Kaskada utworzona z kilku progów wodospadowych
Fig. 3. Cascade composed of several waterfalls in the Tanew river channel

i piaski. Laminy mają grubość od 0,5 do 6 cm. Powstawały one podczas wezbrań rzeki na obszarze równiny zalewowej. W pierwszej fazie dochodziło do depozycji osadów piaszczystych, natomiast podczas opadania wód z zawiesiny sedymentowała drobniejsza frakcja mułkowa wzbogacona w stropowej części o humus. W stropie profilu dominują piaski średnio- i drobnoziarniste o słabo zaznaczającym się warstwowaniu rynnowym. Wskazują one na sedymentację w korycie rzeki w wyniku procesów erozyjno-akumulacyjnych. Podczas wezbrań dochodziło w wyniku erozji do powstania rynny, a następnie jej wypełniania osadami piaszczystymi. Brak wyraźnych struktur sedymentacyjnych najprawdopodobniej jest wynikiem ich

varies from 280° to 350° (azimuths). Only several of them are perpendicular to the Tanew river channel (30°). Currently, the steps undergo slow modifications, faster during the extreme, flood flows.

The Holocene bottom of the Tanew river valley has variable width, in its wider zones lower erosional terrace (3-4 m high) occurs. Large-diameter meanders are connected with the development of this terrace. The change in the river system from the braided to the braided-meandering one was stimulated by climatic change consisting in increase of precipitation. Additional factor generating river meandering was deposition of eolian sands on the gently dipping northern slope of the valley in the Late Glacial (10-13 ka ago), restricting the widening of this valley bottom. The occurrence of hard bedrock (Upper Cretaceous rocks), forming local erosional base, plays crucial role in the shaping of meandering river channel.

photo Marek Krąpiec

Fig. 4. Próg wodospadowy w korycie Tanwi
Fig. 4. Waterfall threshold in the Tanew riverbed

Accurately shaped meander is situated between the mouth of the Łosiniecki stream (the right side tributary of the Tanew river) and the largest sequence of waterfalls. In this section, the eroded river bank and, at the other side, meander outwash with small dunes near the main stream are visible. Within the eroded bank, the sequence of the older meandering river sediments, ca 2 m thick are outcropped. At the bottom of this sequence, laminated sediments: sandy silts with humus and sands occur. The laminae, 0,5-6 cm thick, were deposited during the water rises on the flat surface of low terrace. In the first phase of floods sand was accumulated, whereas during the water level lowering fine grain fraction bearing organic material was deposited. At the top of the sequence predominate medium and fine-grained sands characterised by indistinct trough cross-bedding. They indicate deposition within the river channel due to the erosion-accumulation processes. During water rises, owing to erosion, the stream trough was formed and then, it was filled with sand sediments.

niszczenia i zasypywania przez osypujące się osady eoliczne z wydmy występującej na zboczu doliny.

Rezerwat Nad Tanwią ma wybitne walory geoturystyczne: malowniczą głęboko wcięta dolinę rzeczną o charakterze przełomowym z licznymi progami skalnymi dokumentującymi cechy budowy geologicznej obszaru (uławicenie i cios skał górnokredowych i ich odporność), odcinki rzeki z dobrze widocznym rozwinięciem meandrowym oraz odsłonięciami skał górnokredowych, mioceńskich i holoceńskich.

Atrakcyjność turystyczna obszaru zyskuje dzięki lasom porastających dna dolin rzecznych w rezerwacie (łęg olszowo-jesionowy) oraz płatom torfowisk niskich i przejściowych przy ujściu Jelenia do Tanwi.

Lack of distinct sedimentary structures are caused most probably by their destruction by eolian sands dropping and creeping from a dune situated above the outcrop at the valley slope.

The nature reserve Szumy nad Tanwią represents outstanding geotouristic values: spectacular, deep river valley of gap character, with numerous rock steps (waterfalls) displaying features of geological structure (bedding, jointing and various hardness of Upper Cretaceous rocks), meandering river valley sections as well as outcrops of Upper Cretaceous, Miocene and Holocene rocks.

Touristic attractiveness of this area is still higher owing to the forest overgrowing the valley bottom (alder-ash riverine forest) and peat-bogs of fen and transitional types situated near the Jeleń stream mouth.

Autor | Author: **Marek Krąpiec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 70, 73, 91, 213, 490

Województwo lubuskie

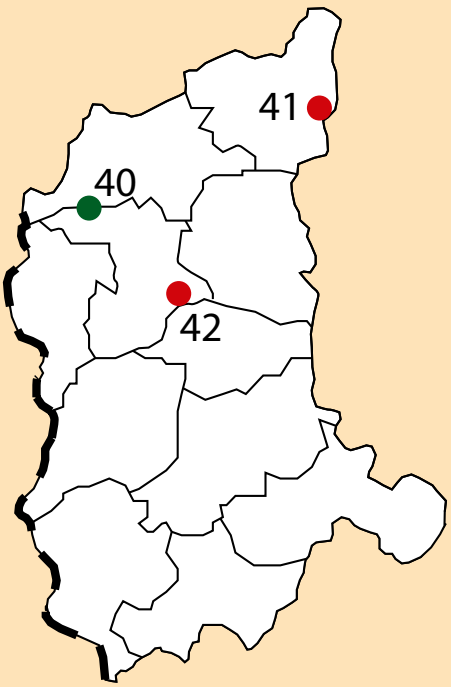
District Lubusz

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

40. Głaz Moritza | The Moritz Erratic 198

41. Jezioro Łubówko | The Łubówko Lake 201

42. Nad Jez. Trześniowskim | On the Trześniowskie Lake 204



Głaz Moritza

The Moritz Erratic

Pasażer „na gapę" lądolodu skandynawskiego

Fare dodger of advancing Scandinavian ice sheet

Lokalizacja:
województwo lubuskie
powiat sulęciński
gmina Słońsk
miasto Lemierzyce

Region geograficzny:
Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka
Kotlina Gorzowska

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-miechowskie
monoklina przedsudecka

Location:
District: Lubusz
County: Sulęcin
Commune: Słońsk
Town: Lemierzyce

Geographical regionalization:
Toruń-Eberswald Marginal Valley
Gorzów Depression

Geological unit:
Szczecin-Miechów Synclinorium
Fore-Sudetic Homocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Zlokalizowany w województwie lubuskim pomnik przyrody Głaz Moritza jest jednym z atrakcyjniejszych obiektów geoturystycznych całego regionu. O wyjątkowości tego obiektu świadczą walory naukowe i estetyczne, jak również ciekawa historia tego miejsca.

Głaz Moritza położony jest w lesie, tuż przy miejscowości Lemierzyce, około 500 m na NNW od drogi nr 22 pomiędzy Słońskiem a Krzeszycami, w malowniczej scenerii Kotliny Gorzowskiej, pomiędzy doliną Warty na północy i podnóżem Wzgórz Osieńsko – Sulechowskich na południu. Od wschodu sąsiaduje z rezerwatem Lemierzyce, od zachodu z rezerwatem Dolina Postomii, zaś od północy z Parkiem Krajobrazowym Ujście Warty.

Pomnik przyrody mieści się w części segmentu szczecińsko-gorzowskiego, będącego fragmentem synklinorium szczecińsko-miechowskiego. Podłoże stanowią osady plejstoceńskie, na które składają zróżnicowane utwory poszczególnych zlodowaceń. Najstarszymi elementem są gliny zwałowe i piaski budujące Wzgórza Osieńsko – Sulechowskie. Wzgórza są spiętrzonymi morenami czołowymi zlodowacenia południowopolskiego, które je uformowało, a kolejne zlodowacenia tylko modelowały. Podścielają one piaszczysto-żwirowe utwory moren czołowych, wyznaczających zasięg

The Głaz Moritza (The Moritz Erratic) nature monument is located in the Lubusz District, in a forest close to Lemierzyce village, about 500 m north-west from road No. 22 from Słońsk to Krzeszyce. The area is a scenic Gorzów Depression enclosed between the Warta River valley in the north and the Osieńsko-Sulechów Hills in the south. It is neighboured by nature reserves: Lemierzyce from the east and Postomia River Valley from the west, and by the Warta River Mouth Landscape Park.

The area is covered by diversified Pleistocene sediments originating from several glacial epochs. The oldest

photo Gmina Słońsk

Fig. 1. Inskrypcja wykuta w skale

Fig. 1. Inscription cut in the rock

zlodowacenia wisły, fazy poznańskiej (ok.19 tys. lat BP). Z fazą pomorską (ok.15 tys. lat BP) wiążę się powstanie olbrzymich rynien, o przebiegu równoleżnikowym, w tym Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. W jej obrębie znajduje się dziś dolina Warty, objęta ochroną w formie Parku Narodowego Ujścia Warty.

Pomnik przyrody zbudowany jest z czerwonego, grubokrystalicznego granitognejsu. Obwód jest imponujący i wynosi 11,20 m, zaś wysokość sięga ponad 2,5 m, przy czym około 150 cm stanowi część nadziemną. W składzie mineralnym wyróżnić można przede wszystkim różowe skalenie alkaliczne, kwarc, biotyt i amfibole. Wyróżnienie innych jest nieco trudniejsze ze względu na duży fragment zwietrzałej powierzchni. Brak uporządkowania składników wskazuje na strukturę bezładną skały, zaś makroskopowo duże, o czytelnych cechach, kryształy świadczą o teksturze jawnokrystalicznej (fanerokrystalicznej).

deposits are boulder clays and sands, which build the Osieńsko-Sulechów Hills. These are stacked terminal moraines laid down by the South-Poland Glaciation. These are overlain by sands and gravels of terminal moraines deposited by the Vistulian Glaciation (Poznań sub-stage, about 19 ka). The Pomeranian sub-stage (about 15 ka) left huge, meridional troughs, including the Toruń-Eberswald marginal valley. The latter is recently occupied by the Warta River and protected as the Warta River Mouth National Park.

The Głaz Moritza belongs to the most attractive geosites in the region. This is a fragment of red, coarse-crystalline granitic gneiss, 2,5 m high (from which 80 cm protrudes at the surface) and 11,2 m circumference. Mineral composition includes pink alkaline feldspars, quartz, biotite and amphibolite. Other minerals are hard to identify, due to weathered surfaces. The structure is random, and the

photo Gmina Słońsk

Fig. 2. Pomnik przyrody Głaz Moritza
Fig. 2. The Moritz Erratic nature monument

Głaz Moritza jest niewątpliwie elementem polodowcowym i pochodzi prawdopodobnie z wytopienia utworów morenowych fazy poznańskiej. Dowodem glacjalnej genezy obiektu są struktury odnalezione na jego powierzchni. Najbardziej wyraźnymi są zadziory lodowcowe, powstające wskutek odpryskiwania fragmentów skał na kontakcie z moreną. Słabiej zachowane są pojedyncze rysy lodowcowe.

Równie ciekawą co geneza pomnika jest związana z nim legenda. Mówi ona o joannickim stróżu prawa ze Słońska, Maurycym von Nassau, który ofiarował dużą

texture is phaneritic.

The Głaz Moritza is undoubtedly a glacial boulder deposited during the melting of the Poznań sub-phase ice sheet. Its glacial origin is confirmed by surface structures – the chatter marks resulting from chipping of rock fragments at the contact with moraine. Single striations are less preserved.

The origin of the erratics' name is an interesting legend. It says that the Knight of St. John named Maurice von Nassau was a law enforcer in Słońsk. When a fire destroyed the church in Lemierzyce, he made a significant

kwotę na remont zniszczonej przez pożar lemierzyckiej świątyni. Wdzięczny lud miał w zamian nazwać pomnik od imienia dobroczyńcy. W centralnej części pomnika znajduje się wykuta inskrypcja „Myśmy tu nie przyszli, myśmy tu wrócili. Lemierzyce 1945", pochodząca z czasów II wojny św., sporządzona przez przybyłych osadników wojskowych.

Pomnik przyrody Głaz Moritza stanowi element wytyczonego w 2012 roku przyrodniczego Szlaku Dzięcioła, dobrze oznakowanego i wzbogaconego czytelnymi tablicami informacyjnymi. Dodatkową atrakcją obszaru są Park Narodowy Ujścia Warty oraz zabytki kulturowe pobliskiego Słońska.

donation for its restoration. The thankful residents promised to give his name to the monument. In the central part of the erratic there is an inscription made by new settlers in 1945.

The Moritz Erratic nature monument is an element of The Woodpecker Trail, marked in 2012, well managed with information plates. Additional tourist attractions of the region are the Warta River Mouth National Park and cultural objects nearby Słońsk.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Tablica informacyjna o obiekcie
Fig. 3. Information about the site in the reserve

Autor | Author: **Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 112, 286, 467

41.

Jezioro Łubówko

The Łubówko Lake

Wokół polodowcowego jeziora wytopiskowego

Around the post glacial kettle lake

Lokalizacja:
województwo lubuskie
powiat strzelecko-drezdenecki
gmina Drezdenko

Region geograficzny:
Pojezierze Południowopomorskie
Pojezierze Dobiegniewskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskie
niecka szczecińska

Location:
District: Lubusz
County: Strzelce-Drezdenko
Commune: Drezdenko

Geographical regionalization:
South-Pomeranian Lakeland
Dobiegniewo Lakeland

Geological unit:
Szczecin-Łódź-Miechów Synclinorium
Szczecin Basin

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Około 7 km na północ od Drezdenka, wśród lasów i pagórów morenowych znajduje się jeden z najcenniejszych obiektów geoturystycznych województwa lubuskiego - Jezioro Łubówko. Przyrodnicze i krajobrazowe walory tego miejsca spowodowały, że od 1991 roku obszar objęto ochroną prawną w formie rezerwatu przyrody. Dzięki dużemu potencjałowi naukowemu i turystycznemu stanowi on wyróżniającą się część Drawieńsko-Noteckiej Krainy Turystycznej.

Rezerwat Jezioro Łubówko usytuowany jest w południowej części Pojezierza Południowopomorskiego. Obszar ten cechuje typowa rzeźba polodowcowa. Na urozmaiconą morfologię składają się ciągi moren czołowych o wysokościach sięgających do 120 m n.p.m., jak również około 100 jezior, zróżnicowanych pod względem wielkości i głębokości. Część z nich występuje wewnątrz rynien glacjalnych, stanowiących najstarszy element rzeźby.

Obszar rezerwatu mieści się w obrębie niecki szczecińskiej, będącej wysoczyzną, zbudowaną z gliny zwałowej moreny czołowej oraz piasków i żwirów fluwioglacjalnych.

One of the most precious geotouristic objects of the district of Lubusz, Jezioro Łubówko, is situated within forests and morainic hills, ca. 7 km to the north of Drezdenko town. Natural and landscape values of this place led in 1991 to its legal protection as a nature reserve. Owing to its high scientific and touristic potential,

photo Nadleśnictwo Smolarz

Fig. 1. Panorama Jeziora Łubówko
Fig. 1. Panoramic view of the Łubówko Lake

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Wysokie, gęsto porośnięte brzegi jeziora
Fig. 2. High, densely overgrown shores of the lake

Powierzchnia wysoczyzny jest zróżnicowana, z deniwelacjami rzędu kilkunastu – kilkudziesięciu metrów. Większe zagłębienia wypełnione są wodami jezior. Mniejsze uległy zarośnięciu i spłyceniu, a obecnie rozwinięte są na nich torfowiska.

Jezioro Łubówko charakteryzuje owalny, wydłużony kształt. Jest stosunkowo niedużym, bezodpływowym zbiornikiem o powierzchni całkowitej wynoszącej 15 ha. Głębokość jeziora jest zmienna i średnio wynosi 10 m, a najgłębsze miejsce osiąga 18 m. Charakterystyczną dla jeziora jest turkusowa barwa wody oraz wysoki poziom jej czystości (przezroczystość 6 m). Na czystość wody wpływa fakt, iż jezioro reprezentuje typ mezotroficzny z cechami oligotrofii wapiennej. Dzięki temu, w niewielkiej odległości od brzegu widoczne są strome spadki dna. Przeważająca część dna jeziora jest piaszczysta, w najgłębszym miejscu piaszczysto – kamienista, z pojedynczymi głazami narzutowymi.

Powstanie urozmaiconej rzeźby i licznych form polodowcowych, w tym samego jeziora, należy wiązać z fazą poznańską (19 tys. lat temu) i subfazą chodzieską (17,8 tys. lat temu) ostatniego zlodowacenia plejstoceńskiego (Wisły). W tym czasie wody subglacjalne wydostające się spod lądolodu drążyły w podłożu długie na wiele kilometrów, głębokie i nierzadko kręte rynny. W czasie deglacjacji, związanej z ociepleniem klimatu, topniejący lodowiec pozostawiał w nich bryły martwego lodu, które następnie zostawały pogrzebane przez fluwioglacjalny materiał okruchowy, pochodzący z cofającego się lodowca. Tworzyły się rozległe, płaskie bądź faliste obszary, z wieloma zagłębieniami, w których również dochodziło do złożenia olbrzymich brył lodu i powolnego ich zasypywania.

the reserve is a marked part of the Drawsko-Noteć Tourist Land.

The Jezioro Łubówko reserve is situated in the southern part of the South-Pomeranian Lakeland, an area characterized by typical postglacial relief. Rows of frontal moraines, up to 120 m a.s.l. high, as well as nearly 100 lakes showing variable sizes and depths, contribute to diversified geomorphic expression of this region. Some of the lakes fill tunnel valleys representing the oldest geomorphic element.

The reserve is placed within the limits of the Szczecin Basin, representing a plateau built up of tills of frontal moraines and glaciofluvial sands and gravels. The plateau surface is differentiated, of relief ranging between a dozen or so and a few tens of metres. Larger depressions are filled with lacustrine waters, smaller ones became overgrown and shallowed, being presently occupied by pet bogs.

The Łubówko lake is of oval, elongated shape, and represents a relatively small closed basin, covering an area of 15 ha. Its depth is variable, up to 18 m, averaging 10 m. A characteristic feature of the lake is its turquoise colour and high purity of water (transparency up to 6 m). Water purity is enhanced by the fact, that this is a mesotrophic lake, showing characteristics of calcareous oligotrophy. That is why steep lake bottom slopes are visible at a short distance from the shore. A gross part of the lake bottom is covered by sand, its deepest part being overlain by sands and cobbles with isolated erratic boulders.

Differentiated postglacial landforms, including the lake itself, originated during the Poznań (19000 years ago) phase and Chodzież (17800 years ago) subphase of the last Pleistocene (Vistulian) glaciation. Subglacial waters shed from the icesheet shaped many kilometres long, deep and frequently sinuous tunnel valleys in the substratum at that time. During deglaciation related to climatic warming, the melting icesheet left dead ice blocks within these furrows, which were later covered by fluvioglacial detrital material derived from retreating icesheet. Vast, flat or undulating

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Fragment Jeziora Łubówko
Fig. 3. The Łubówko Lake

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Strome zbocze otaczającego wzgórza morenowego
Fig. 4. Steep slope of surrounding moraine hill

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Zagospodarowanie geoturystyczne
Fig. 5. Geotourist development

Cofaniu się lądolodu towarzyszyło uwalnianie wód roztopowych, wypływających z jego czoła w postaci rzek transportujących ogromne ilości materiału, głównie żwirowego i piaszczystego, który tworzył na przedpolu lądolodu wachlarzowate stożki sandrowe. Pokrywał także wszelkie obniżenia terenu, w tym miejsca z bryłami martwego lodu. Dopiero sukcesywne ocieplanie klimatu spowodowało powolne wytapianie brył i powstanie jezior, początkowo niewielkich oraz płytkich, z czasem przeradzających się w duże akweny.

Jezioro Łubówko jest przykładem jeziora wytopiskowego, powstałego z wytopienia zakonserwowanej bryły lodu w zagłębieniu terenu. Otoczone jest wysokimi pagórami, wałami i wzgórzami morenowymi, porośniętymi gęstym lasem, będącym najbardziej południowym fragmentem Puszczy Drawskiej, zdominowanym przez bór świeży sosnowy i buczynę pomorską. Występowanie tego typu zbiorowisk leśnych związane jest z piaszczystymi, sandrowymi osadami podłoża. W sąsiedztwie rezerwatu i na północ od niego znajdują się ciągi moreny czołowej subfazy chodzieskiej. W zagłębieniach terenu, jarach, wąwozach występuje zróżnicowana gatunkowo flora. Reprezentowana jest przez ponad 180 gatunków, wśród których przeważają rośliny runa, mchy i porosty czy rośliny wodne. Cztery gatunki objęte są ochroną ścisłą, a 12 ochroną częściową.

Rezerwat Jezioro Łubówko jest dobrze zagospodarowanym obiektem, udostępnionym turystycznie. Zaplecze turystyczne stanowią parking leśny z krytymi ławkami, tablice z informacjami o rezerwacie, tutejszej przyrodzie i jej ochronie, jak również trasa rowerowa przebiegająca wokół akwenu. Dopełnieniem walorów krajobrazowo-przyrodniczych rezerwatu są również atrakcje pobliskiego Drezdenka, małego i urokliwego miasteczka, o bogatej historii i z licznymi zabytkami architektury.

surfaces dotted by numerous hollows were formed. These hollows were also filled with gigantic dead ice blocks, that were subsequently slowly covered by sediments.

The ice retreat was accompanied by a release of large quantities of meltwaters, that were shed from the icesheet margin by rivers transporting enormous amounts of gravel and sandy material, building fan-shaped sandurs in the forefield of the icesheet. This material filled all terrain depressions, including those bearing dead ice blocks. Subsequent gradual climate amelioration led to the slow melting of such blocks and, later, to the formation of lakes, initially small and shallow, and later becoming larger and larger.

The Łubówko Lake is an example of a melt-out lake originated due to melting of a dead ice block fossilized in a terrain depression. The lake is surrounded by high morainic hills and ridges, overgrown with a dense forest. This forest comprises the southernmost part of the Drawsko Forest, dominated by fresh pine woods and Pomeranian beech woods. The presence of such forest communities is associated with sandy sandur sediments of the substratum. In the close proximity to the reserve and north of its limits, rows of the Chodzież subphase frontal moraines occur. Terrain depressions, dellen and gullies are overgrown with diversified flora represented by more than 180 species, dominated by mosses, lichens, or water plants. Four species are under strict and 12 under partial protection.

The Łubówko Lake reserve is a well-managed, touristically adapted object. Tourist infrastructure includes a forest parking lot with sheltered benches, information plates bearing basic data related to nature of the reserve and its protection, as well as a bicycle route around the lake. The landscape-natural values of the reserve are supplemented by attractions offered by Drezdenko, the small and charming town with a long history and bearing numerous architectural monuments.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 205, 206, 207, 357

43.

Nad Jeziorem Trześniowskim

On the Trześniowskie Lake

Mozaikowy, letniskowo-uzdrowiskowy krajobraz z formami polodowcowymi. Moreny, jeziora, głazy narzutowe i formy erozyjne

Mosaic, holiday and resort type landscape with glacial forms. Moraines, lakes, boulders and erosion forms

Lokalizacja:
województwo lubuskie
powiat świebodziński
gmina Łagów

Region geograficzny:
Pojezierze Lubuskie
Pojezierze Łagowskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-miechowskie
blok Gorzowa

Location:
District: Lubusz
County: Świebodzin
Commune: Łagów

Geographical regionalization:
The Lubuskie Lakeland
The Łagów Lakeland

Geological unit:
Szczecin – Łódź – Miechów Synclinorium
Gorzów Block

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Nad Jeziorem Trześniowskim (o pow. 47,73 ha) znajduje się w północnej części Pojezierza Łagowskiego, nieopodal miejscowości Łagów i południowej krawędzi Wzgórz Osieńsko-Sulechowskich. Ten pagórkowaty krajobraz to spiętrzone moreny czołowe o wysokości niejednokrotnie przekraczającej 200 m n.p.m.

On the Trześniowskie Lake (Nad jeziorem Trześniowskim) Nature Reserve covers an area of 47,73 ha and is situated in the northern part of the Łagów Lakeland, close to the Łagów town and the southern margin of the Osień-Sulechów Hills. This hilly landscape represents pushed frontal moraines with altitudes

photo Krzysztof Bębenek

Fig. 1. Panorama na Jezioro Trześniowskie i rezerwat przyrody

Fig. 1. Panoramic view of the Trześniowskie Lake and the nature reserve

Cechą charakterystyczną tego regionu jest występowanie zaburzeń glacitektonicznych, pokładów węgla brunatnego, czwartorzędowych osadów polodowcowych oraz głębokich dolin subglacjalnych. Jedną z nich wypełniają wody Jeziora Trześniowskiego, zwanego też Jeziorem Ciecz, na brzegu którego znajduje się rezerwat.

Rejon Łagowa, należący do Łagowsko-Sulęcińskiego Parku Krajobrazowego, uważany jest od dawna za wyjątkowy z wielu powodów. Zabytkowa miejscowość o charakterze letniskowo-wypoczynkowym i cechach uzdrowiska słynie z zamku joannitów z XIV w. oraz z urozmaiconych walorów krajobrazowych. Występującą tutaj mozaikę wzgórz, dolin, lasów, jezior, torfowisk, pól i łąk cechuje duży stopień naturalności. Już w XVIII w. zbudowano dom zdrojowy w Łagowie i renoma kurortu wypoczynkowego trwa do dziś.

Ukształtowanie terenu i budowa geologiczna związana jest z plejstoceńską działalnością lądolodów oraz ich topniejących wód, a także późniejszych procesów erozyjnych. Lądolód wkraczał na omawiany obszar kilkukrotnie. Na powierzchni odsłaniają się utwory zlodowacenia Wisły – głównie gliny zwałowe i wodnolodowcowe piaski i żwiry. Osady te mają duże znaczenia w kształtowaniu współczesnej rzeźby terenu. Bezpośrednio pod nimi znajdują się osady zlodowaceń starszych, które miejscami ukazują się na powierzchni jako glina zwałowa lub jej rezidua: żwir i głazy. W północnej części rezerwatu widoczne są również eluwia glin zwałowych.

frequently exceeding 200 m a.s.l. A characteristic feature of this region is the presence of glaciotectonic disturbances brown coal, Quaternary glacial sediments, and deep tunnel valleys. One of such valleys is filled by waters of the Trześniowskie Lake, also called the Ciecz Lake, on the bank of which the reserve is located. As far as tectonic setting is concerned, the area belongs to a structure called the Szczecin-Gorzów segment (Gorzów Block) of the vast Szczecin-Miechów Synclinorium.

The Łagów region, placed within the Łagów –Sulęcin Landscape Park, has for a long time been considered unique due to a number of reasons. Historical locality, hollidayresort type region is known from its castle of the Knights of the Order of St. John from Jerusalem, dating to the 14th century, and from diversified landscape values. A mosaic of hills, valleys, forests, peat bogs, arable fields and meadows show a high degree of naturalness. Already in the 18th century a spa was built in Łagów, a city which reputation as a health resort has survived up to the present day.

Both topography and geological setting of the areas are associated with the Pleistocene ice sheets activity and their melting water, as well as subsequent erosional processes. Ice sheets entered this region several times. Sediments left by the last (Vistulian) glaciation, mainly tills and glaciofluvial sands and gravels, are exposed at the surface determing recent relief. These strata are underlain by deposits of older glaciations, which are in places exposed at the surface as tills or their residues, i.e. gravels and boulders. Till eluvia occur as well in the northern part of the reserve.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Rozcięcia erozyjne w rezerwacie
Fig. 2. Erosional incisions in the reserve

Shallowly occurring brown coal measures are a result of glaciotectonic deformations, exerted on the bedrock by advancing ice sheets. That is why the Lubuskie Lakeland has raised interest among geologists for a long time, and brown coal deposits were discovered already in 1824. The W-E arrangement of hills, extent and architecture of fold structures parallel both to each other and to the pushed frontal moraines point to an ice sheet advance from the north and north-east. Glaciotectonic

Płytko zalegające pokłady węgla brunatnego to efekt zdeformowania warstw skalnych podczas nasuwania się lądolodu. Dzięki temu obszar Pojezierza Lubuskiego cieszył się sporym zainteresowaniem geologów, a już w 1824 r. odkryto tutaj złoża. Równoleżnikowe ułożenie wzgórz, zasięg i ułożenie struktur fałdowych równoległych do siebie jak i do granicy spiętrzonych moren czołowych, wskazuje na kierunek nacisku lądolodu z północy i północnego-wschodu. Zaburzenia glacitektoniczne są znaczne, niekiedy obserwuje się fałdy obalone. Rynny subglacjalne widoczne jako obniżenia terenu, niejednokrotnie wypełnione wodą tworzą krajobraz pojezierza. Obniżenia te rozcinają równoleżnikowo strefę moren i zaburzeń glacitektonicznych. Największa jest rynna łagowska o długości ok 14 km. Jej północną część zajmuje jezioro Trześniowskie – jego głębokość wynosi 58,8 m i jest to najgłębsze jezioro na Pojezierzu Lubuskim. Strome krawędzie rynny łagowskiej, również w rezerwacie, charakteryzują się licznymi rozcięciami erozyjnymi powstałymi podczas spływu wód roztopowych i opadowych w kierunku jeziora. Morfologicznie zatem krajobraz rezerwatu jest bardzo urozmaicony, co stanowi o największej atrakcyjności geoturystycznej tego obiektu. Miejscami widoczne są pojedyncze lub niewielkie nagromadzenia głazów narzutowych – świadectwo transportującej działalności lądolodu. Można tutaj zaobserwować granity i gnejsy skandynawskie. Omawiany obszar to strefa marginalna fazy poznańskiej ostatniego zimnego piętra plejstocenu. To tutaj znajdowało się czoło lądolodu skandynawskiego ok. 19 tys. lat temu. Na przedpolu tego lądolodu tworzyły się sandry widoczne na południe od rezerwatu.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Strome stoki polodowcowej rynny łagowskiej w obrębie rezerwatu

Fig. 3. Steep slopes of glacial Łagów Trough in the reserve

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Głaz narzutowy (gnejs) w rezerwacie przyrody

Fig. 4. Gneiss erratic in the reserve

deformations are considerable; sometimes one can observe overturned folds. Tunnel valleys are marked as terrain depressions frequently filled with lakes, composing the lakeland landscape. These depressions are aligned W-E and dissect the morainic and glaciotectonically disturbed zones. The largest is the Łagów tunnel valley, 14 km long. Its northern part is occupied by the Trześniowskie Lake, the deepest lake in the Lubuskie Lakeland (58,8 m). Steep escarpments of the Łagów tunnel valley, also within the reserve's limits, are typified by numerous erosional scours, formed during thaw and precipitation water outflow towards the lake. Hence, the landscape is strongly diversified contributing to the greatest geotouristic attraction of this object. In places, one can see either single erratic boulders or their small clusters; a testimony to glacial transport. These boulders are built up of Scandinavian granites and gneisses.

The area is the marginal zone of Poznan phase of the last cold stage in Pleistocene. It is the forehead of the Scandinavian ice sheet visible about 19 thousand years ago.

Remarkable natural values of the reserve result also from the presence of more than 100 year old beech wood and numerous species of birds. The Nature 2000 area "Łagów-Sulęcin Beech Wood" was established in this region. The area is available to tourists and numerous

O wybitnych cechach przyrodniczych rezerwatu świadczy również obecność ponad 100-letniej buczyny oraz wielu gatunków ptaków. Utworzono tutaj obszar natura 2000 „Buczyny Łagowsko-Sulęcińskie". Obszar jest udostępniony do zwiedzania, a liczne tablice informacyjne rozmieszczone na ścieżce przyrodniczo-historycznej „Sokola Góra" przybliżają walory rezerwatu.

information panels placed on a natural-historical educational route "Sokola Góra" ["Falcon Mountain"] describe reserve's values.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Wejście do Zamku Joannitów w Łagowie nieopodal rezerwatu

Fig. 5. Entrance to the castle of Hospitaller Knights of St. John in Łagów village near the reserve

Autorzy | Authors: Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek

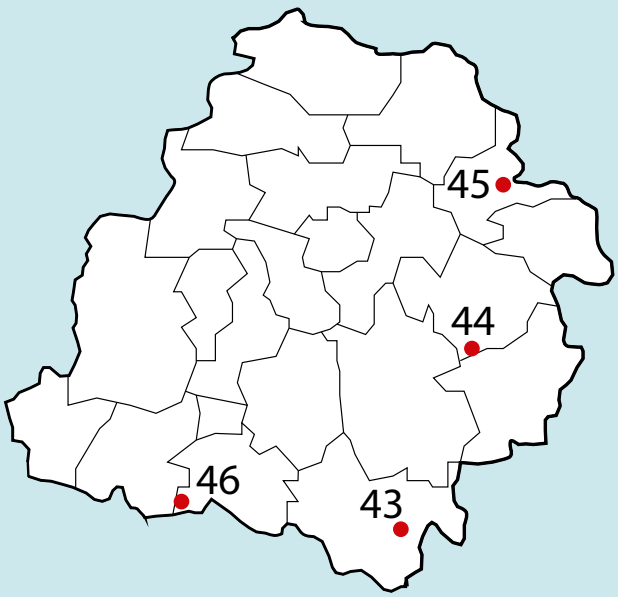
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 112, 170, 285, 286, 308, 467, 495

Województwo łódzkie

District Łódź

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

43. Góra Chełmo | The Chełmo Mountain 210
44. Niebieskie Źródła | The Blue Springs 214
45. Rawka | The Rawka 218
46. Węże | The Snakes 223



43.

Góra Chełmo

The Chełmo Mountain

Ruiny starego grodziska na szczycie wzgórza kredowego

Ruins of an old stronghold at the top of Cretaceous hill

Lokalizacja:
województwo łódzkie
powiat radomszczański
gmina Masłowice
miejscowość Chełmo

Region geograficzny:
Wyżyna Przedborska
Wzgórza Radomszczańskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko - miechowskie
fałdy radomszczańskie

Location:
District: Łódź
County: Radomsko
Commune: Masłowice
Village: Chełmo

Geographical regionalization:
Przedbórz Upland
Radomsko Hills

Geological unit:
Szczecin-Miechów Synclinorium
Radomsko Folds

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Góra Chełmo jest jednym z cenniejszych pod względem geoturystycznym wśród obiektów chronionych powiatu radomszczańskiego. O wyjątkowości tego miejsca decydują walory krajobrazowe, kulturowe, a nade wszytko przyrodnicze. Co więcej,

The Góra Chełmo (the Chełmo Mt.) reserve belongs to the most valuable protected areas in the Radomsko County due to natural, scenic and cultural valours. Moreover, the hill with its remnants of unidentified structures is surrounded with mysterious

photo Krzysztof Muśkiewicz

Fig. 1. Rezerwat Góra Chełmo

Fig. 1. The Mt. Chełmo reserve

wyróżniające się wzgórze z pozostałościami enigmatycznych budowli sprawiaja, że Góra Chełmo otoczona jest aurą tajemniczości i jest tematem wielu legend, wśród których przeplatają się wątki czarownic, rycerzy zaklętych w kamieniu oraz ukrytych skarbów.

Rezerwat Góra Chełmo usytuowany jest w gminie Masłowice, niedaleko wsi Chełmo, około 10 km na południowy zachód od miasta Przedbórz, w malowniczej dolinie środkowego odcinka Pilicy, w paśmie niewysokich wzniesień północnej części Wzgórz Radomszczańskich. Obejmuje górujące nad okolicą wzniesienie – Górę Chełmo, o wysokości bezwzględnej 323 m npm. Powierzchnia rezerwatu wynosi 41,31 ha. Ochroną objęto wzniesienie wraz z pozostałością dawnego grodziska na szczycie oraz naturalnie zachowany kompleks leśny.

W obrębie fałdów radomszczańskich występują liczne antykliny i synkliny, zbudowane z utworów permsko-mezozoicznych. W ogniwach jurajskim i kredowym wypreparowane są Wzgórza Radomszczańskie.

Będące celem ochrony wzgórze Chełmo, jest ostańcem denudacyjnym, czyli wyizolowanym elementem, który oparł się niszczącemu działaniu procesów erozyjnych i wietrzeniowych terenów otaczających. Zbudowany jest z piaskowców kredowych powstałych ponad 90 mln lat temu (alb–cenoman). Obecność w tym obszarze form ostańcowych wiąże się ze specyficzną budową geologiczną, jak również warunkami klimatu gorącego, prawdopodobnie mioceńskiego.

Rzeźba ostańcowa wynika z wysokiego zalegania stropu osadów mezozoicznych, z których formy te są zbudowane. Osady te uległy wyniesieniu wskutek intensywnych ruchów tektonicznych w paleogenie. Od tej pory były one silnie erodowane, przy czym intensywność uzależniona była zarówno od ruchów wznoszących podłoża, jak i warunków klimatycznych.

W czwartorzędzie obszar poddany był długotrwałym i skomplikowanym procesom geologicznym, w tym kolejnym etapom glacjalnym, peryglacjalnym i umiarkowanym (polodowcowym). W ich wyniku ostańce były wielokrotnie przykrywane kolejnymi porcjami osadów glacjalnych, następnie odsłaniane i denudowane. Współczesne formy stanowią efekt wielokrotnego niszczenia, dokonanego przez czynniki naturalne, a od holocenu także przez działalność antropogeniczną.

Rezerwat Góra Chełmo położony jest w obszarze, który prawdopodobnie

atmosphere and is a subject of many legends containing witches, bewitched knights and hidden treasures.

The Chełmo Mt. reserve is located in the Masłowice Commune, close to the Chełmo village, about 10 km southwest from the Przedbórz town, in scenic, middle Pilica River valley, in a range of gentle Radomsko Hills. The Chełmo Hill (323 m a.s.l.) is a local culmination, under protection in an area of about 40 ha, i.e., the hill with remnants of old stronghold and well-preserved, natural forest.

The Chełmo Mt. is a monadnock built of Cretaceous sandstones (Albian-Cenomanian, 112-94 Ma) resistant to weathering and erosion. The presence of monadnocks in this region is related to specific geological structure of the Radomsko Folds as well as to palaeo-weathering in hot climate, presumably in the Miocene.

The monadnock relief resulted from the uplift of Mesozoic strata during intensive tectonic deformations in the Paleogene. Since that time these rocks have been subjected to erosion of variable intensity, dependent on vertical movements of the basement and climatic changes.

In the Quaternary the region has been subjected to long-lasting and complicated geological processes related

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Pionowa ściana kamieniołomu w przyszczytowej części wzniesienia
Fig. 2. Vertical wall of the quarry in the summit part of the hill

stanowił marginalną strefę zlodowacenia warciańskiego, a Wzgórza Radomszczańskie jej najbardziej południowy fragment. Wzgórze jest ostro zarysowane w morfologii terenu. Zbocza są łagodne i gęsto porośnięte zbiorowiskami leśnymi o typie grądu oraz rzadkiego drzewostanu klonowo – jaworowego. W części przyszczytowej wzniesienia znajduje się płaska ściana dawnego kamieniołomu piaskowca, którego eksploatacja ma sięgać czasów średniowiecza. Zwietrzałe ściany łomu ozdobione są licznymi rytami i inskrypcjami, opatrzonymi datami od

to succeeding, glacial, pre-glacial and post-glacial epochs. Hence, the monadnocks were several times covered with glacial sediments, then exhumed and denuded. The recent morphology is a combined effect of multiple natural destruction periods and anthropogenic factor (since the Holocene).

The Chełmo Mt. reserve is located in the area of presumed terminal zone of the Warta glacial sub-stage and the Radomsko Hills mark its southernmost extension. The hill is a distinct landmark. The slopes are gentle and covered with dense, Mid-European oak-hornbeam forest and a rare, maple-sycamore forest. Close to the top of the hill there is a sandstone wall from an old quarry dated back to the Middle Ages. Weathered sandstone surface is covered with numerous inscriptions from the XIXth century. At the culmination there is an archaeological site with a succession of pogan, sanctuary followed by a castle dated back to the X-XIth centuries built of stones extracted from the nearby quarry. The preserved relics demonstrate

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Murowany cokoł zlokalizowany na szczycie wzgórza
Fig. 3. Brick pedestal located on the top of the hill

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Sąsiadujący z rezerwatem kamieniołom piaskowca zagórskiego
Fig. 4. The Zagórz Sandstone quarry

XIX wieku. Kulminację wzgórza stanowi stanowisko archeologiczne, obejmujące miejsce kultu pogańskiego, a następnie dawnego grodu, datowanego na X - XI wiek, do budowy którego miał posłużyć surowiec z przyległego wyrobiska. Wśród zachowanych śladów są trójkątny, murowany cokół, otoczony w pewnych odstępach trzema systemami wałów.

Ciekawym elementem krajobrazu rezerwatu są położone w bliskim sąsiedztwie kamieniołomy. Z pionowych, wysokich ścian pozyskiwane są duże bloki piaskowca kredowego, noszącego nazwę zagórskiego. Jest to piaskowiec kwarcowo - skaleniowy, słabo zwięzły, o barwie od żółtej do brązowej. Surowiec ten należy do najwcześniej wykorzystywanych materiałów architektonicznych i dekoracyjnych w Polsce.

O atrakcyjności turystycznej tego miejsca decydują również zabytki sakralne i kulturowe. Do najciekawszych tego typu obiektów należą kościół św. Mikołaja w Chełmie, zespół klasztorny oo. Paulinów w Wielgomłynach, jak również czworokątny Rynek z zabytkową studnią oraz Muzeum Ludowe Ziemi Przedborskiej w Przedborzu.

the presence of triangular stone wall surrounded by three systems of ramparts.

Interesting elements of the recent landscape are adjacent quarries, where blocks of Cretaceous sandstone are extracted. The yellow to brownish, quartz-feldspathic, rather soft rock, known as the Zagórze sandstone, has been a popular building stone since ages.

The attractiveness of this place is determined by the sacral and cultural monuments. The most interesting objects of this type are the church of St. Nicholas in the Chełmo, monastery of Paulines in Wielgomłyny as well as the market square with its historic well and the Przedbórz Land Folk Museum in Przedbórz.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 62, 285, 298, 357, 442, 490

44.

Niebieskie Źródła

The Blue Springs

Tajemnicze, błękitne źródła na dnie rzeki

Mysterious, blue springs at the river bottom

Lokalizacja:
województwo łódzkie
powiat tomaszowski
gmina Tomaszów Mazowiecki

Region geograficzny:
Wzniesienia Południowomazowieckie
Dolina Białobrzeska

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie

Location:
District: Łódź
County: Tomaszów
Commune: Tomaszów Mazowiecki

Geographical regionalization:
South-Masovia Highs
Białobrzegi Valley

Geological unit:
Mid-Polish Anticlinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Na południe od Tomaszowa Mazowieckiego, gdzie Pilica szerokim łukiem zaczyna płynąć w kierunku wschodnim, na jej prawym brzegu biją Niebieskie Źródła – jedno z najpiękniejszych zjawisk przyrody niżu polskiego. To jedne z najciekawszych źródeł nie tylko na

South of the Tomaszów Mazowiecki town, in place where the Pilica river turns to the east making a large-radius loop, on its right bank the Blue Springs comes about, which belong to the most beautiful natural features of the Polish Lowlands. These are the most interesting springs not only in Poland, but also in entire Europe, being a popular destination of numerous excursions.

The springs are of limnocrenic (from Greek: limno – lake, cren – spring) type and are characterized by the fact, that the outflowing subterranean water makes a small stagnating basin, typified by: specific habitat conditions, low and stable temperature supplied by subterranean waters and, unlike spring season periodic basins, permanence. The Blue Springs represent karst springs rising from sandy bottom of a limnocren. Such springs are typical for karst areas, built up of carbonate rocks, that are dissolved by aggressive waters enriched in carbon dioxide and show large and variable yields, up to hundreds of liters per second. At the beginning of the 20th century, the yield of the Blue Springs amounted to 220 l/sec.

photo Marek Doktor

Fig. 1. Podwodne wywierzysko krasowe w dnie rozlewiska Pilicy

Fig. 1. Underwater karst spring at the bottom of the Pilica River wetland

trenie Polski, ale i Europy, cieszą się one zasłużoną sławą i są celem licznych wycieczek.

Źródła te należą do typu limnokrenowych (od limno – jezioro i kren – źródło) i charakteryzują się tym, że wypływająca woda podziemna tworzy niewielki zbiornik wody stagnującej, o specyficznych warunkach siedliskowych, niskiej i stałej temperaturze na skutek zasilania przez podziemne wody oraz trwałości zbiornika, czym różni się od wiosennych zbiorników okresowych. Niebieskie Źródła to źródła krasowe o charakterze wywierzyska bijącego w piaszczystym dnie limnokrenu. Źródła krasowe są charakterystyczne dla obszarów krasowych, a więc obszarów zbudowanych ze skał węglanowych rozpuszczanych przez agresywne wody bogate w dwutlenek węgla, charakteryzujące się dużą i zmienną wydajnością sięgającą setek litrów na sekundę. Z początkiem XX wieku wydajność Niebieskich Źródeł wynosiła 220 l/s.

The Tomaszów Mazowiecki area is built up of Upper Jurassic limestones, which are overlain by a thin veneer of sandy Quaternary sediments of the Middle-Polish glaciation. The aquifer is located in strongly fractured and karstified yellowish limestones, that rest upon impermeable dark-grey marls and marly clays and are overlain by thin-bedded marly limestones, also impermeable but cut by numerous fissures, through which surface waters can infiltrate into the aquifer. Limestones are exposed at the surface on the left bank of the Pilica River, just opposite the Blue Springs. This exposure shows a NW-SE trending fault, close to the Blue Springs intersects with another, NE-SW oriented fault. Waters circulates through a system of fissures within the limestones and separated from the top and bottom by impermeable layers flow to the north following the dip in the beds. South of the Tomaszów, close to the Brzostówka village, these waters are blocked by the downthrown side of

photo Marek Doktor

Fig. 2. Rezerwat Niebieskie Źródła to również ostoja ptactwa wodnego
Fig. 2. The Blue Springs reserve is also the waterfowl refugee

Okolice Tomaszowa Mazowieckiego budują wapienie górnojurajskie płytko zalegające, pod cienką piaszczystą pokrywą osadów czwartorzędowych zlodowacenia środkowo-polskiego. Poziom wodonośny stanowią silnie spękane i skrasowiałe żółtawe wapienie spoczywające na ciemnosiwych marglach i iłach marglistych nieprzepuszczalnych dla

the above mentioned fault. Waters flowing under hydrostatic pressure find their outlet in a fissure leading to the Pilica river valley bottom and rise to the surface as the Blue Springs. Hence, these are typical fault-controlled rising springs that originated due to blocking free outflow of waters flowing through fractured Jurassic limestones.

wody, a przykryte przez cienkopłytowe wapienie margliste również nieprzepuszczalne dla wody, lecz posiadające liczne szczeliny, którymi wody mogą z powierzchni migrować do warstwy wodonośnej. Skały wapienne odsłaniają się na powierzchni, na lewym brzegu Pilicy, na wprost Niebieskich Źródeł. W odsłonięciu tych wapieni stwierdzono uskok o przebiegu północny-zachód-południowy-wschód, który w pobliżu Niebieskich Źródeł krzyżuje się z drugim uskokiem o kierunku prostopadłym do poprzedniego. Wody krążące systemem szczelin w wapieniach, zamknięte od dołu i od góry przez warstwy nieprzepuszczalne, płyną ku północy zgodnie z nachyleniem warstw. W pobliżu Brzostówki na południe od Tomaszowa zostają zatrzymane przez zrzucone skrzydło wspomnianego wyżej uskoku. Będące pod ciśnieniem hydrostatycznym masy wód szukając ujścia, znajdują je w postaci szczeliny, wiodącej ku powierzchni w dnie doliny Pilicy i wypływają na powierzchnię jako Niebieskie Źródła. Są one typowymi źródłami wstępującymi, uskokowymi powstałymi na skutek zatamowania swobodnego odpływu wód przepływających przez popękane wapienie jurajskie.

Dla ochrony tego ciekawego miejsca, znanego już od 1849 roku (pierwsze wzmianki pisane), utworzono w 1961 roku rezerwat. Położony w dolinie rzeki Pilicy znajduje się w Sulejowskim Parku Krajobrazowym wchodzącym w skład Zespołu Nadpilicznych Parków Krajobrazowych. Powierzchnia rezerwatu wynosi 28,7 ha. Obejmuje jeziorko źródliskowe o powierzchni około 800 m^2, pięć kanałów i rozlewisk o powierzchni 6,2 ha oraz trzy duże i cztery małe wyspy (4 ha). W skład rezerwatu wchodzą brzegi porośnięte w znacznej części lasem olszowym oraz bór sosnowy ciągnący się wzdłuż południowo-wschodniej granicy rezerwatu. Źródła składające się z dwu limnokrenów znajdują się w zachodniej części rezerwatu oddzielone od siebie wyspą. Północny jest płytszy, jego głębokość wynosi 2,5-3,0 m, południowy głębszy: 4-5 m.

Nieckowate dno limnokrenów w obrębie samego wywierzyska jest piaszczyste, gdyż ciągły wypływ nie pozwala na gromadzenie się szczątków organicznych, reszta dna pokryta jest ciemnym mulem. Jasne, piaszczyste dno znajduje się w stanie ciągłego ruchu w postaci wyrzucanych w górę strug piasku na skutek pulsującego wypływu wody. Intryguje i przykuwa uwagę, że to żywe pulsujące dno nie wydaje żadnego dźwięku i nie wywołuje zmarszczek na gładkiej powierzchni wody. Drgający na

photo Marek Doktor

Fig. 3. Zalany las olchowy w rozlewiskach Pilicy na terenie rezerwatu
Fig. 3. Inundated alder forest in the Pilica River wetlands in the reserve

This interesting place, known from historical documents since 1849, became legally protected in 1961 as a reserve covering a surface of 28,7 ha. The reserve is placed within the Pilica River valley, in the Sulejów Landscape Park that belongs to the Complex of Pilica Landscape Parks. It embraces an 800 m^2 large spring lake, five canals and overflow areas covering 6,2 ha, as well as three large and four small islands (4 ha). The reserve includes river banks overgrown mostly with alder forest and pine woods extending along the south-eastern border. The springs, including two limnocrens, occur in the western part and are separated by an island. The northern one is shallower; not exceeding 2,5-3,0 m in depth, the depth of the southern one attains 4-5 m.

Dish-shaped bottoms of limnocrens within the same rising spring are sandy, because continuous outflow does not allow organic remains to accumulate. The rest of the bottom is covered by dark mud. The bright sandy bottom is in constant motion, throwing upwards streams of sand due to pulsating water outflow. It is curious that such living pulsating bottom raises no sound and makes no wrinkles

photo Marek Doktor

Fig. 4. Kolorowe plamy na dnie kanału głównego rozlewisk Pilicy
Fig. 4. Colorful spots at the bottom of main channel of the Pilica River wetlands

dnie piasek, widziany przez taflę wody posiada piękną niepowtarzalna barwę niebieskozieloną w różnych odcieniach. Barwa ta zależy od warunków pogodowych i kąta padania promieni słonecznych, zawsze jednak zwraca uwagę swoją żywą i wyrazista barwą kontrastującą z otaczającym ciemnym dnem. Ta barwa dała używaną obecnie nazwę Niebieskie Źródła, wcześniej nazywane także modrymi lub zielonymi. Barwa źródeł wynika z faktu, że czysta, przefiltrowana przez piasek i wapienie woda zawierając nieco rozpuszczonego węglanu wapnia, pochłania promienie czerwone, przepuszcza odbite od piaszczystego dna promienie niebieskie i zielone. Jest więc efektem załamania i odbicia światła słonecznego, na co wskazują zmiany jej odcieni: inne w dni pochmurne i w dni słoneczne, a nawet rano lub wieczorem. Woda źródlana nie ma żadnych szczególnych właściwości. Ma natomiast stałą temperaturę około 9°, co powoduje, że w lecie wydaje się być bardzo zimna, a w zimie ciepła. Dzięki temu limnokren i cześć kanału odpływowego nigdy nie zamarzają w zimie, w przeciwieństwie do pozostałych części rezerwatu.

Rezerwat ustanowiono także by chronić ptaki wodne, które na kanałach i wyspach znajdują doskonałe warunki lęgowe. Równolegle do prowadzącej przez rezerwat Alei Źródłowej ciągnie się długa, wąska Wyspa Kacząt, poza którą rozciąga się szerokie rozlewisko wodne niewidoczne z żadnego brzegu rezerwatu, stanowiące bezpieczną ostoje ptactwa wodnego. Stąd symbolem rezerwatu jest kaczka krzyżówka, pospolicie tu spotykana i dokarmiana przez turystów. Obok olszynowych lasków, na Wyspie Kacząt rosną dwie interesujące rośliny będące naturalnymi składnikami flory rezerwatu. Są to paproć nasierzał pospolity oraz trawa żubrówka wonna.

Dobrze zagospodarowany rezerwat wyposażają umieszczone przy zadbanych alejach spacerowych tablice informacyjne o bogatej florze i faunie rezerwatu.

at the smooth water surface. The pulsating sand, as seen through the water, shows different hues of unique blue-green colour, which depends on weather conditions and the angle of sunrays, however, always contrasting with the surrounding dark bottom. This remarkable, vivid colour is the reason for the present name Blue Springs, which were previously called either blue or green. This specific colour results from the fact, that clear water filtrated by sand and limestones and bearing some amount of dissolved calcium carbonate, absorbs red rays letting in blue and green rays reflected from sandy bottom. It is, therefore, an effect of deflection and reflection of sunrays, as shown by changeable hue: different on cloudy and sunny days, and even differing between morning and evening hours. The spring water does not show any specific characteristics. It shows, however, stable temperature of ca. 9°, which makes it feel very cold in summer and warm in winter. That is why the limnocren and part of the outflow channel never freeze in winter, unlike other waters in this reserve.

The reserve protects water birds as well, which have excellent breeding conditions in channels and islands. Parallel to the Spring Avenue (Aleja Źródłowa) crossing the reserve, a long and narrow the Ducklings Island (Wyspa Kacząt) occurs, behind which a vast overflow area extends, not visible from either reserve's margin and providing a safe refuge for water birds. That is why the symbol of the reserve is a wild duck, commonly occurring and frequently fed by tourists. Besides alder woods, the Ducklings Island hosts two interesting plants, which are natural floristic components of the reserve: southern adderstongue and sweet grass (bison grass).

The well-maintained reserve is equipped with information panels placed on avenues and presenting data pertaining to the reserve's rich flora and fauna.

Autor | Author: **Marek Doktor**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 76, 274, 288, 392, 438

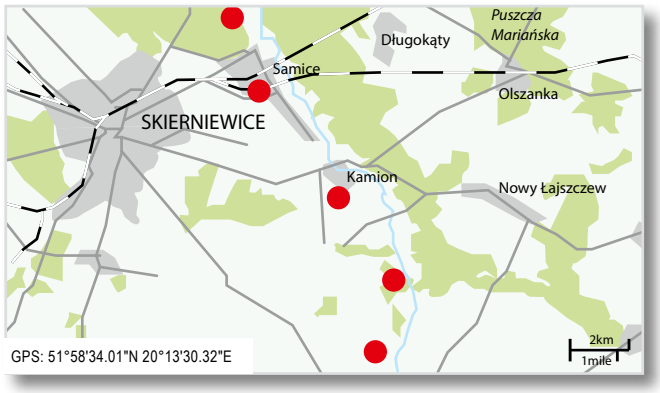
45.

Rawka

The Rawka

Spacer dnem urokliwej doliny w scenerii nieskażonej przyrody

Walking the bottom of charming valley in a wilderness



Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Lokalizacja:
województwo łódzkie (niewielka część mazowieckiego)
powiat tomaszowski/rawski/skierniewicki
gmina Nowy Kawęczyn
miasto Stara Rawa/Bolimów

Region geograficzny:
Wzniesienia Południowomazowieckie/Nizina Środkowomazowiecka
Wzniesienia Łódzkie/Wysoczyzna Rawska/Równina Łowicko - Błońska

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
wał kujawski

Location:
District: Łódź (small part in the Masovia District)
Counties: Tomaszów, Rawa, Skierniewice
Towns: Stara Rawa, Bolimów

Geographical regionalization:
Southern Masovia Ridges and the Central Masovia Lowland
Łódź Ridges, The Rawa High Plain and the Łowicz-Błońsk Plain

Geological unit:
Mid-poland Anticlinorium
The Cuiavian Ridge

Na pograniczu województw łódzkiego i mazowieckiego, w historycznej krainie Mazowsza Zachodniego zlokalizowany jest jeden z ciekawszych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym rezerwat Rawka. Całkowita jego powierzchnia wynosi 487 ha, z czego niewielka część (24,6 ha) przypada na województwo mazowieckie. Ochronie podlega tu koryto nizinnej rzeki Rawki wraz z 10 metrowymi pasami przybrzeżnymi po obu stronach rzeki, starorzeczami, dopływami oraz otaczającym krajobrazem. Długość całości kompleksu wynosi 91 km.

Niemal cały rezerwat położony jest na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Górnej Rawki i Bolimowsko – Radziejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, chroniących tereny źródliskowe i naturalnie zachowane osobliwości przyrodnicze w dolinie rzeki. Najcenniejsza część rezerwatu leży w granicach Bolimowskiego Parku Krajobrazowego, przyrodniczej enklawy regionu.

Teren rezerwatu przebiega pośród zróżnicowanych krain fizyczno – geograficznych. Części południowa i środkowa wiodą przez obszary Wzniesień Łódzkich i Wysoczyzny Rawskiej. Wzniesienia Łódzkie charakteryzuje dość urozmaicona rzeźba, powstała wskutek zlodowacenia warciańskiego. Tworzy ją falista, porozcinana wysoczyzna, z wzniesieniami nieprzekraczającymi 300 m n.p.m. oraz równiny sandrowe, zagłębienia wytopiskowe i wzgórza kemowe.

Wysoczyznę Rawską, prócz glin zwałowych budują piaski i żwiry, pochodzące bezpośrednio z lodowca bądź

In the historical region of Western Masovia, at the boundary between the Łódź and the Masovia districts, there exists one of the most interesting reserves in the area: the Rawka nature and landscape reserve. Protection extends over 487 ha of the Rawka r iver with 10-meters-wide river bank strips, oxbow bends, tributaries and surrounding landscape. Total length of the reserve is over 90 km.

Almost all the reserve belongs to the two areas of protected landscape: the Upper Rawka River and the Bolimów-Radziejów, which look after the headwater area and nature peculiarities in the Rawka river valley. The most

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Rzeka w obszarze Bolimowskiego Parku Krajobrazowego

Fig. 1. The Rawka River in the Bolimów Landscape Park area

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Starorzecza w środkowym odcinku rzeki
Fig. 2. Oxbow lakes in the middle course of the river

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Rzeka w obszarze Bolimowskiego Parku Krajobrazowego
Fig. 3. The Rawka River in the Bolimów Landscape Park area

z niszczenia ozów lub moren. Typowymi formami są wzniesienia o charakterze ostańcowo-denudacyjnym, plejstoceńskie równiny terasowe, jak również ozy i kemy. Część północna leży w obszarze Równiny Łowicko-Błońskiej, wchodzącej w skład makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej. Tworzy ją słabo urozmaicona, zdenudowana wysoczyzna z rzadkimi pagórami kemowymi i ozowymi. W dużej części obszar ten pokrywają piaszczyste utwory stożków napływowych, rozcięte doliną Rawki i jej dopływów.

Dolina Rawki ukształtowana została w ostatnim okresie zlodowacenia środkowopolskiego, stadiale Warty. Lądolód warciański nasuwał się lobami, spośród których wschodnim był niewielki lob Rawki. Transgresja odbywała się z północnego – wschodu i charakteryzowała się słabą dynamika, związaną z niewielką miąższością lobu. W wyniku ocieplenia klimatu i deglacjacji powstała grupa jezior

valuable part of the reserve is located in the area of the Bolimów Landscape Park.

The reserve includes diversified landforms inherited from the Warta River glacial sub-stage. The Łódź Hills is a dissected high plain with elevations below 300 m a.s.l. and outwash plains with kettle ponds and kems.

The Rawa high plain is covered with boulder clays, sands and gravels originating directly from the glacier drift or from the erosion of eskers and morains. Typical landforms are monadnocks, Pleistocene terrace plains, eskers and kems. The northern part is a monotonous, flat, denuded high plain with rare kems and eskers. Significant part of this land is covered by sands of alluvian fans dissected by the Rawa river valley and tributaries.

The Rawa river valley was shaped during the final stage of the Mid-Poland Glaciation (Warta river substage). The ice sheet advanced from the northeast with

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Dolny odcinek Rawki
Fig. 4. The lower course of the Rawka River

o charakterze rynnowym, wzdłuż których rozwinęła się dolina dzisiejszej Rawki, z odpływem wód ku południowi.

Zmiana kierunku odpływów była uzależniona od warunków klimatycznych, przypadających na epizody kolejnych zlodowaceń (glacjałów) i okresów pomiędzy zlodowaceniami (interglacjałami). W czasie zlodowacenia północnopolskiego, leżący na przedpolu lądolodu obszar Rawki został po raz kolejny poddany intensywnym procesom erozyjnym i akumulacyjnym. Powstała głęboko wcięta

lobes, including the small Rawka one. The dynamics of the process was low due to little thickness of ice. Climate warming and resulting deglaciation led to the formation of a group of trough lakes, along which the initial Rawka river flowed to the south.

The change of flow direction was controlled by climatic conditions of glacial and interglacial epochs. During the Northern-Poland Glaciation the Rawka area was subjected once again to intensive erosion and deposition

dolina, która była poddana powolnemu modelowaniu w młodszych okresach geologicznych.

Do najciekawszych elementów rezerwatu należy niewątpliwie dolina Rawki, obrazująca nizinny charakter tej rzeki. Górny odcinek rzeki jest wybitnie erozyjny. Dolina jest tu wąska i ma przebieg równoleżnikowy. W wąskim korycie (3-5 m), szerokimi łukami płynie wartka rzeka. Część środkowa jest ostro zarysowana w morfologii obszaru. Cechuje się wyraźnymi krawędziami i szeroką doliną z terasami – zalewową (100-300 m) i nadzalewową (0,5 -2 km). Rzeka silnie meandruje. Dolinę porastają łąki, miejscami występują skupiska drzew, głównie olsz, a przy granicy z parkiem bory sosnowe. W dolnym odcinku rzeka ma charakter akumulacyjny, skutkujący nadbudowaniem równiny zalewowej osadami. Koryto jest szerokie i osiąga 15-30 m. W jego sąsiedztwie często występują meandry, w różnych stadiach zarastania. Dolina jest mniej wyraźna.

processes. The deeply incised valley was formed, which was then sculptured by erosion in subsequent epochs.

The most interesting part of the reserve is the Rawka River valley. The upper course is of erosional character – the meridional, narrow valley hosts narrow (3-5 m), winding riverbed. Water flow velocities are high. The central part of the valley is wide, has distinct edges and two terraces: floodplain (100-300 m) and cut terrace (0,5-2 km). River strongly meanders; valley bottom is covered by meadows with alder clusters and pine forests near the park boundary. The lower course is an accumulation, the floodplain is being raised by new sediments and the riverbed is (15-30 m) wide and meandering. There are many oxbow lakes at various stages of the overgrowth. The Bottom of the valley is covered with elm and ash forests.

Biodiversity of the reserve is its great value. There are about 350 plant species including several rare and/or

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Szeroka terasa zalewowa
Fig. 5. Wide floodplain terrace

Porastają ją głównie lasy wiązowo-jesionowe.

Cennym elementem rezerwatu są zbiorowiska roślinne. Flora reprezentowana jest przez 350 gatunków roślin naczyniowych, w tym kilkadziesiąt gatunków rzadkich lub chronionych. Na zbiorowiska leśne składają się 34 gatunki drzew i 26 gatunków krzewów.

Istotny wpływ na atrakcyjność turystyczną rezerwatu ma fakt, iż przebiega przez miejsca zróżnicowane nie tylko przyrodniczo lecz także cenne kulturowo. Należą do

protected ones. Only in the forests 34 trees and 26 bushes species were identified.

Significant impact on the tourist attractiveness of the reserve is the fact that it runs through the place, varied not only natural but also a valuable cultural. It is Rawa Mazowiecka with well preserved fragments of the XIV century castle and the stop of Rogowska narrow-gauge Railway, Skierniewice with XVII century Palace, station of Warsaw-Vienna Railway and engine house, Bolimów with

nich Rawa Mazowiecka z m.in. zachowanym fragmentem XIV-wiecznego zamku oraz przystankiem Rogowskiej Kolei Wąskotorowej, Skierniewice z XVII-wieczny pałacem, dworcem Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej i parowozownią, późnorenesansowe kościoły Bolimowa, jak również Łowicz wraz ze średniowiecznym rynkiem na planie trójkąta, licznymi zabytkami architektury i charakterystycznym folklorem, na który składają się rękodzieła ludowe, gwara i strój.

late renaissance churches and Łowicz with medieval market on the set of triangle, numerous architectural monuments and characteristic folklore, which consists of folk crafts, dialect and dress.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 187, 285, 305, 357, 442

46.

Węże

The Snakes

Liczne jaskinie oraz znaleziska szczątków ponad 100 gatunków kręgowców z pliocenu i plejstocenu

Numerous caves and foundings of remnants of more than 100 vertebrate species dated to the Pliocene and Pleistocene

Lokalizacja:
województwo łódzkie
powiat pajęczański
gmina Działoszyn

Region geograficzny:
Wyżyna Woźnicko-Wieluńska
Wyżyna Wieluńska

Jednostka geologiczna:
platforma zachodnioeuropejska
monoklina śląsko-krakowska

Location:
District: Łódź
County: Pajęczany
Commune: Działoszyn

Geographical regionalization:
Woźniki-Wieluń Upland
Wieluń Upland

Geological unit:
West-European Platform
Silesian-Kraków Homocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Około 7 km na południowy-zachód od Działoszyna, nieopodal miejscowości Bobrowniki nad Wartą znajduje się unikalny na skalę światową rezerwat geologiczny Węże. Obiekt słynie z licznych jaskiń oraz znalezisk szczątków ponad 100 gatunków kręgowców z pliocenu i plejstocenu. Rezerwat znajduje się na Szlaku Rezerwatów Przyrody woj. łódzkiego i śląskiego, pieszych szlakach niebieskim i czerwonym oraz szlaku rowerowym. Rezerwat położony jest na terenie Załęczańskiego Parku Krajobrazowego oraz obszaru Natura 2000 „Załęczański Łuk Warty". Ze względu na duże znaczenie paleontologiczne obiekt ten został zaklasyfikowany jako reprezentatywny dla Polski i pretendujący do międzynarodowej bazy danych najważniejszych obiektów geologicznych na świecie w ramach programu Global GEOSITES.

Rezerwat przyrody Węże o powierzchni 20,74 ha ustanowiono w 1972 r. w obrębie Góry Zelce (229 m n.p.m.) wznoszącej się ok. 50 m ponad poziom rzeki Warty. Ochronie podlegają tutaj przede wszystkim jaskinie oraz inne formy krasowe, odsłonięcia skałek wapiennych, a także murawy kserotermiczne z roślinnością wapiennolubną tj. rojnik pospolity czy zanokcica oraz bezkręgowce np. motyl kraśnik i ślimaki: wstężnik austriacki, piramidka naskalna. Góra Zielce jest jednym

A world-unique geological reserve Snakes ("Węże") is situated ca. 7 km southwest of Działoszyn, close to the Bobrowniki village on the Warta River. This object is known from numerous caves and foundings of remnants of more than 100 vertebrate species dated to the Pliocene and Pleistocene. The reserve is crossed by the Nature Reserve Route of the Łódź and Silesian provinces,

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Wejście do jaskini „Za kratą" w rezerwacie
Fig. 1. Entrance to „The Behind the Bars Cave" in reserve

z wielu ostańców występujących na Wyżynie Wieluńskiej. Zbudowana jest w wapieni górnej jury (piętro oxford), głównie facji skalistej, a także płytowej. Skały te powstały w płytkim morzu w warunkach ciepłego klimatu, w obrębie specyficznych budowli węglanowych przypominających rafy nazywane biohermami. Miejscami można tutaj znaleźć pokruszone skamieniałości gąbek i amonitów. Wapienie skaliste wykazują dużą odporność na wietrzenie i erozje, dlatego budują formy skałkowe lub ostańcowe, jak w przypadku Góry Zelce w rezerwacie. Szczytowe partie wzniesienia mają charakter spłaszczony, co jest efektem procesów niszczących.

Jaskinie tutaj występujące powstały w wyniku rozpuszczania wapieni przez wodę nasyconą dwutlenkiem węgla wzdłuż spękań i szczelin pod powierzchnią ziemi. Drążąca skały woda wypreparowała pustki, z czasem znacznie poszerzone, tworząc system korytarzy i komór. Znajdujące się w rezerwacie jaskinie mają swoje nazwy: Stalagmitowa, Za Kratą (udostępniona turystycznie), Mała, Niespodzianka, Zanokcica, Draba, Profesora Samsonowicza, Dwuwylotowa i inne. Łączna długość korytarzy to ok. 90 m. Niestety duża część szaty naciekowej wielu z tych jaskiń została zniszczona w wyniku eksploatacji wapienia i żył kalcytu dla hut szkła oraz dla celów kolekcjonerskich. Zachowały się nieliczne polewy naciekowe, stalaktyty rurkowe, buły,

blue- and red-marked pedestrian tracks as well as a bicycle track. It is placed within the Załęcze Landscape Park and the Nature 2000 area "Załęcze Warta River Bend". Due to its great palaeontological importance, this object was classified as representative for Poland and qualifying for international database listing the most important gelogical objects of the world, within the framework of the Global GEOSITES Programme.

The Węże nature reserve covers an area of 20,74 ha and was established in 1972 in the Zelce Mountain (229 m a.s.l.), rising ca. 50 m above the Warta River level. Protected are all caves and karst landforms, exposures of limestone rocks, as well as xerothermic grasses with limy-loving plants like Jovibarba sobolifera from the orpine family or a fern Asplenium, as well as invertebrates, for instance, six-pot burnet, and snails: white-lipped snail or Pyramidula rupestris. The Zelce Mt. is one of many erosional remnants occurring in the Wieluń Upland. It is built up of the Upper Jurassic limestones (Oxfordian stage), mostly of massive (rocky) and platy facies. These rocks originated in a shallow sea in a warm climate, within specific carbonate buildups resembling reefs, called bioherms. In places, one can find fragmented fossils of sponges and ammonites. Rocky limestones are very resistant to weathering and erosion and therefore build tors or erosional remnants, i.e. Zelce Mt.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Wejście do jednej z jaskiń w rezerwacie
Fig. 2. The entrance to the one of caves in reserve

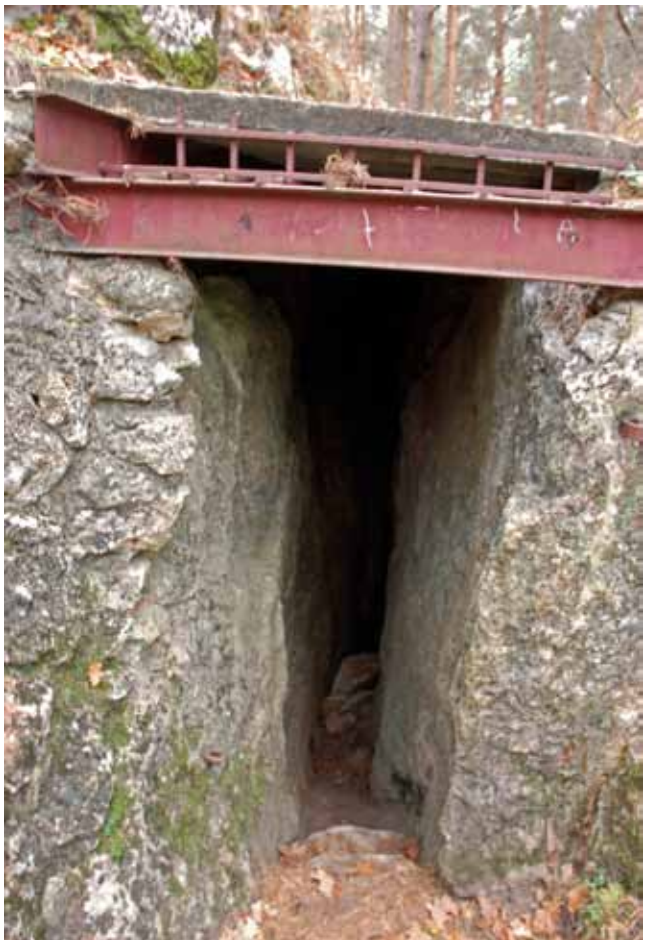


photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Wejście do jaskini Za Kratą
Fig. 3. Entrance to the cave Behind the Bars

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 5. Mikrorzeźba krasowa na powierzchni wapieni
Fig. 5. Karst microrelief at the surface of limestones

makarony, żeberka, grzybki naciekowe. Można zaobserwować również liczne formy erozyjne tj. kotły wirowe, kanały, rury itp. W jaskiniach zimują nietoperze.

W rezerwacie widoczne są również inne formy krasowe tj. leje, studnie czy kotły krasowe. Ciekawa jest również rzeźba mikrokrasowa. Na powierzchni wapienie są silnie zmienione tworząc kawerny, żłobki i inne zagłębienia różnego kształtu.

W różnych miejscach w obrębie rezerwatu, głównie w szczelinach, lejach krasowych czy namuliskach

reserve. Top parts of the hill are flat due to erosional and denudational processes.

The caves originated due to limestone dissolution by waters saturated with carbon dioxide, migrating along underground fractures and fissures. Infiltrating water produced voids, widened with time forming a system of corridors and chambers. Caves occurring in the reserve are named: Stalagmitowa (Stalagmitic), Za Kratą (Behind Bars) (available to tourists), Mała (Small), Niespodzianka [Surprise], Zanokcica, Draba, Profesora Samsonowicza, Dwuwylotowa (Two-Outlet Cave), and others. The total length of their corridors is ca. 90 m. Unfortunately, the gross part of speleothems have been destroyed due to exploitation of limestone and calcite veins for the needs of glass plants and collectors' purposes. Infrequent dripstones, pipe-like stalactites, nodules, macaroni, grooves and fungoidal concretions are preserved. Numerous erosional landforms, like whirlpools, channels or pipes are also present. Bats tend to spend the winter in these caves.

The reserve bears as well other karst landforms, like sinks, avens or kettles, and interesting karts microrelief. Limestone surfaces are strongly altered forming caverns, rills and other depressions of various shapes.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 5. Panorama na dolinę Warty nieopodal rezerwatu
Fig. 5. View for the Warta river walley, just near the reserve

wypełniających jaskinie udokumentowano tzw. brekcje kostne. Odkryto tutaj szczątki ssaków pliocenu i plestocenu tj. owadożerne, nietoperze, gryzonie, drapieżniki kopytne zajęczaki, a także szczątki płazów, gadów i ptaków. Wiele z odkrytych w rezerwacie gatunków dla nauki i opisano je tutaj po raz pierwszy.

Dodatkowymi atrakcjami turystycznymi okolic są wapienniki, młyny wodne, stanowiska archeologiczne, drewniane kościółki oraz zespół dworski z XIX w. w Parzymiechach.

In many places in the reserve, mostly within fissures, karst sinks or cave earths, the so-called bone breccias have been documented. Remains of Pliocene and Pleistocene mammals have been discovered there, including: insectivores, bats, rodents, predators ungulates lagomorphs, as well as remains of amphibians, reptiles and birds. Many of the discovered species are new to science and have been described for the first time.

Additional attractions of the surrounding area are lime kilns, mills, archeological sites, wooden churches and park of the XIX century in Parzymiechy.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

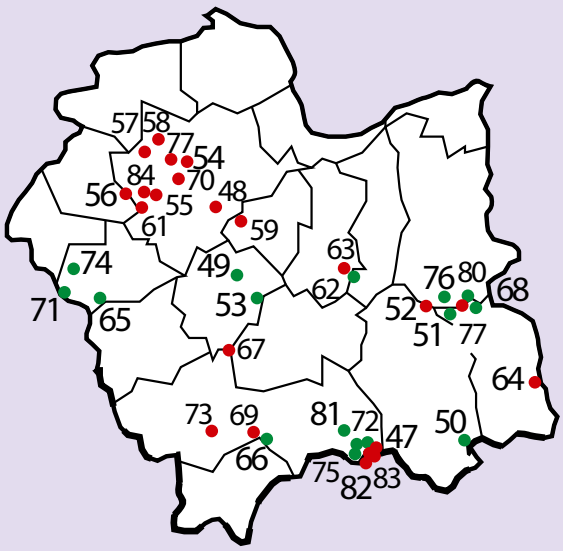
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 132, 168, 284, 378, 416, 495

Województwo małopolskie

District Małopolska

Obiekty geoturystyczne | Geoturist Sites:

47. Biała Woda | The White Water 228
48. Bonarka | The Bonarka 233
49. Diabelski Kamień | The Devilish Stone 237
50. Diabelskie Ściany | The Devils' Walls 241
51. Diable Boisko | The Devils' Playground 244
52. Diable Ściany na Bukowcu | The Devil's Rocks on Bukowiec 248
53. Diabli Kamień | The Devil's Stone 252
54. Dolina Kluczwody | The Kluczwoda Valley 257
55. Dolina Mnikowska | The Mników Valley 261
56. Dolina Potoku Rudno | The Rudno Stream Valley 267
57. Dolina Racławki | The Racławka River Valley 271
58. Grodzisko | The Grodzisko 276
59. Groty Kryształowe | The Crystal Caves 279
60. Grupa Skałek Wapiennych | The Group of Limestone Cliffs 283
61. Kajasówka | The Kajasówka Hill 286
62. Kamienie Brodzińskiego | The Brodziński's Stones 290
63. Kamień Grzyb | The Mushroom Stone 293
64. Kornuty | The Kornuty 297
65. Kozie Skały | The Goat Rocks 302
66. Lorencowe Skałki | The Lorencowe Rocks 307
67. Luboń Wielki | The Great Luboń 311
68. Ostrusza | The Ostrusza Quarry 315
69. Przełom Białki pod Krempachami | The Białka River Water Gap at Krempachy 319
70. Skała Kmity | The Kmita Cliff 323
71. Skałka andrychowska w Targanicach | The Andrychów Rock in Targanice 327
72. Skałka bazaltowa | The Bazalt Rock 330
73. Skałka Rogoźnicka | The Rogoźnik Rock 333
74. Skałka w Inwałdzie[7] | The Inwałd Klippe 337
5. Skałki Dziad i Baba[7] | The Dziad and Baba Rocks 341
6. Skałki Wieprzek | The Wieprzek Tors 344
77. Skamieniałe Miasto | The Stone Town 347
78. Wąwóz Bolechowicki | The Bolechowice Gorge 352
79. Wąwóz Homole | The Homole Gorge 357
80. Wodospad Czarownic | The Witches' Waterfall 362
81. Wodospad Zaskalnik | The Zaskalnik Waterfall 366
82. Wysokie Skałki | The High Rock 369
83. Zaskalskie-Bodnarówka | The Zaskalskie-Bodnarówka 373
84. Zimny Dół | The Cold Hole 377



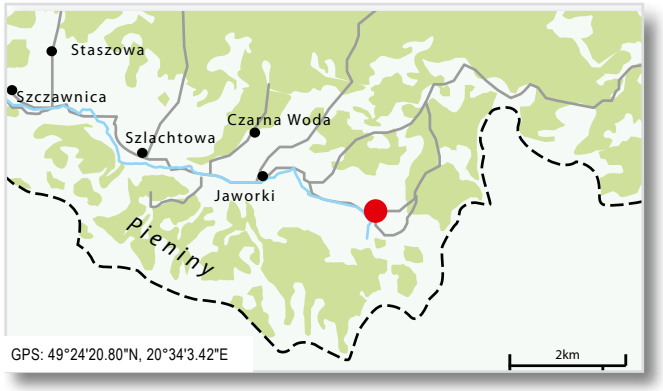
47.

Biała Woda

The White Water

Wspaniały wąwóz wapienny, a jednocześnie terenowe laboratorium pozwalające poznać skomplikowaną budowę geologiczną Pienin

Magnificent limestone gorge being a natural laboratory where complicated geological structure of the Pieniny Mountains can be recognized



Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Jaworki

Region geograficzny:
Pieniny
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
sukcesja czorsztyńska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Jaworki

Geographical regionalization:
Pieniny Mountains
Małe Pieniny Mountains

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Succession

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat położony w dolinie Białej Wody i jej dopływu Bryształńskiego Potoku około 2 km na wschód od centrum Jaworek, składa się z 4 oddzielnych fragmentów, oddzielonych od siebie pastwiskami i polami uprawnymi. Rezerwat ma na celu ochronę krajobrazu, licznych elementów przyrody nieożywionej i ożywionej. Jest to jeden z najpiękniejszych wąwozów wapiennych w pienińskim pasie skałkowym. Rezerwat jest odwiedzany zarówno przez studentów geologii, uczestników konferencji geologicznych, jak i przez amatorów interesujących się historią geologiczną Pienin. Istnieje tu infrastruktura w postaci parkingu i punktów gastronomicznych. Przez rezerwat i w jego pobliżu przebiegają szlaki turystyczne piesze i rowerowe.

Edukacyjne znaczenie budowy geologicznej tego obszaru najlepiej można zobrazować permanentnymi wizytami studenckich grup różnych wydziałów geologii i geografii polskich uczelni wyższych (AGH, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet Śląski). Mimo dużych komplikacji, zwłaszcza tektonicznych, obszar ten jest idealnym poligonem doświadczalnym dla przyszłych kwalifikowanych geologów. Z kolei nowo rodzące się specjalności z szeroko pojętych nauk o Ziemi, jaką na przykład jest specjalność Geoturystyka, w ramach ćwiczeń terenowych prowadzą zajęcia w okolicy Jaworek. Obszar ten można traktować jako terenowe laboratorium pozwalające zrozumieć całą skomplikowaną historię budowy geologicznej tego obszaru.

The reserve Biała Woda situated ca. 2 km east of the Jaworki village in the Biała Woda and its tributary Bryształński stream valleys, is composed of four fragments separated by pastures and arable fields. The reserve aims at protecting the landscape and numerous objects of inanimate and animate nature. It is one of the most beautiful limestone gorges in the Pieniny Klippen Belt, visited by students of geology, participants of geological conferences, as well as by people interested in geological history of the Pieniny Mts. Tourist infrastructure in the form of a parking lot and gastronomic enterprises are provided. The reserve and its surroundings are crossed by pedestrian and bicycle tourist tracks.

The educational importance of the geological structure in this area can be illustrated best by permanent visits of student groups, representing a variety of geological faculties of Polish universities (AGH University of Science and Technology, Jagiellonian University, University of Warsaw, Wrocław University, Silesian University). Despite numerous complications, particularly tectonic ones, this region is a perfect test area for future qualified geologists. On the other hand, newly-born earth science specialties, like for instance Geotourism organized by the AGH University of Science and Technology in Kraków, include field courses in the Jaworki region. The area represents a field laboratory enabling one to understand its complicated geological history.

The Biała Woda reserve belongs entirely to the Pieniny Klippen Belt, an elongated (ca. 600 km long) and narrow

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Wąwóz Biała Woda – widok ogólny
Fig. 1. General view of the Biała Woda Gorge

photo Marek Doktor

Fig. 2. Wapień krynoidowy w górnej części wąwozu Biała Woda
Fig. 2. The crinoid limestone in the upper part of the Biała Woda Gorge

Rezerwat Biała Woda w całości należy do geologicznej struktury pienińskiego pasa skałkowego. Struktura ta jest bardzo wydłużoną (ok. 600 km) i wąską (max 20 km szerokości) tektoniczną jednostką zlokalizowaną pomiędzy zewnętrznymi a wewnętrznymi Karpatami, ciągnącą się od okolic Wiednia (Austria) poprzez zachodnią Słowację, Polskę, wschodnią Słowację, Zakarpacką Ukrainę do Rumunii. W swojej mezozoicznej historii basen pienińskiego pasa skałkowego w rekonstrukcji wyróżniał się podłużnymi strefami facjalnymi, które odpowiadały podmorskim grzbietom lub rowom, od stref facjalnych najpłytszych (sukcesja czorsztyńska), poprzez facje przejściowe (sukcesja niedzicka i czertezicka), aż do najgłębszych (sukcesje braniska i pienińska). Skomplikowana ewolucja tego obszaru doprowadziła do powstania charakterystycznej morfologii.

Na całej długości pienińskiego pasa skałkowego węglanowo-krzemionkowe utwory jury środkowej, jury górnej i dolnej kredy stanowią najbardziej morfotwórczy element w krajobrazie, ponieważ zbudowane są głównie z twardych skał wapiennych (podrzędnie krzemionkowych – radiolaryty) otoczonych przez bardziej miękkie utwory skał kredy górnej i paleogenu. Dlatego jurajsko-dolnokredowe utwory w morfologii manifestują się jako izolowane skałki lub ich grupy sterczące jako ostańce pośród miękkich skał tworzących w morfologii połogie wzgórza lub depresje (jak rodzynki w cieście).

(up to 20 km wide) tectonic unit, placed between the Inner and Outer Carpathians, and extending between the vicinity of Vienna, through western Slovakia, Poland, eastern Slovakia, Transcarpathian Ukraine, up to Romania. In its Mesozoic history, the Pieniny Klippen Belt basin was typified by the presence of longitudinal facies zones, being equivalents of submarine ridges of troughs, and ranging from the shallowest facies (Czorsztyn Succession), via transitional ones (Niedzica and Czertezik Successions), to the deepest facies (Branisko and Pieniny Successions). Complicated evolution of this area led to formation of characteristic geomorphic features.

Over the entire length of the Pieniny Klippen Belt, carbonate-siliceous strata of the Middle and Upper Jurassic and Lower Cretaceous represent the most important relief-forming element, being mainly composed of hard limestone (subordinately siliceous – radiolarites) rocks surrounded by softer Upper Cretaceous and Palaeogene strata. That is why Jurassic-Upper Cretaceous rocks form isolated klippen or their clusters protruding as erosional remnants from above soft rocks, which tend to form subdued hills or depressions.

In the Small Pieniny Mts., close to the Jaworki village, erosional activity of streams led to formation of picturesque gorges, like: Homole, Biała Woda and Zaskalskie-Bodnarówka (see Homole and Zaskalskie-Bodnarówka

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Wodospad założony na uskoku w wąwozie Biała Woda. Widok od zachodu
Fig. 3. Waterfall formed on a fault surface in the Biała Woda Gorge. View from west side.

W rejonie Jaworek, w Małych Pieninach erozyjna działalność potoków wyrzeźbiła malownicze wąwozy: Homole, Biała Woda i Zaskalskie-Bodnarówka (por. obiekty: Wąwóz Homole i Zaskalskie-Bodnarówka). Wąwóz Biała Woda wycięty jest w skałach jury i kredy sukcesji czorsztyńskiej. Wapienie powstawały w pelagicznych warunkach sedymentacji w basenie pienińskiego pasa skałkowego w jurze środkowej, później i we wczesnej kredzie, a więc w okresie 170-100 mln lat temu. Osadzały się na grzbiecie czorsztyńskim, czyli w najpłytszej strefie, oddzielającej basen pienińskiego pasa skałkowego od położonego na północ basenu magurskiego. Uległy potem przemieszczeniu i jako ich fragment (olistolit) na początku paleogenu, a więc około 60 mln lat temu, zostały zsunięte do basenu i znalazły się w utworach fliszowych basenu magurskiego. Ruchy górotwórcze w neogenie około 15 milionów lat temu spowodowały wycofanie się morza, powstanie skomplikowanych struktur tektonicznych a następnie wypiętrzenie obszaru Małych Pienin, których wysokość obecnie przekracza 1000 metrów nad poziom morza. Ostatecznie wąwóz został wyrzeźbiony w wyniku erozji dennej potoku Biała Woda.

W dolnej części wąwozu występują głównie białe wapienie krynoidowe formacji wapienia ze Smolegowej. Smolegowa Skała, od której pochodzi nazwa formacji stanowi południowe obrzeżenie wąwozu. Wapienie

geosites). The Biała Woda gorge is cut into Jurassic and Cretaceous rocks of the Czorsztyn Succession. Limestones originated in a pelagic environment of the Pieniny Klippen Belt basin in the Middle Jurassic, and Early and Late Cretaceous, i.e. 170-100 millions of years ago. They were deposited upon the Czorsztyn Ridge, i.e. the shallowest zone separating the Pieniny Klippen Belt basin from the Magura basin situated farther north. These deposits became later displaced, and their fragment (an olistolith) slid into flysch sediments of the Magura basin at the beginning of the Palaeogene, i.e. about 60 millions of years ago. The Neogene orogenic movements (about 15 Ma ago) caused regression of the sea, followed by formation of complicated tectonic structures and uplift of the Small Pieniny Range, which recent elevation exceeds now 1,000 m a.s.l. Finally, the gorge was cut owing to bottom erosion of the Biała Woda stream.

In the downstream part of the gorge, mostly white crinoidal limestones of the Smolegowa Limestone Formation occur. The Smolegowa Rock, from which this name is derived, marks the southern margin of the gorge. Crinoidal limestones are mostly massive, devoid of stratification. Their large thickness, exceeding 100 m, is responsible for formation of such a spectacular gorge, within which these limestones are exposed both in the bottom and on slopes, in the form of steep walls.

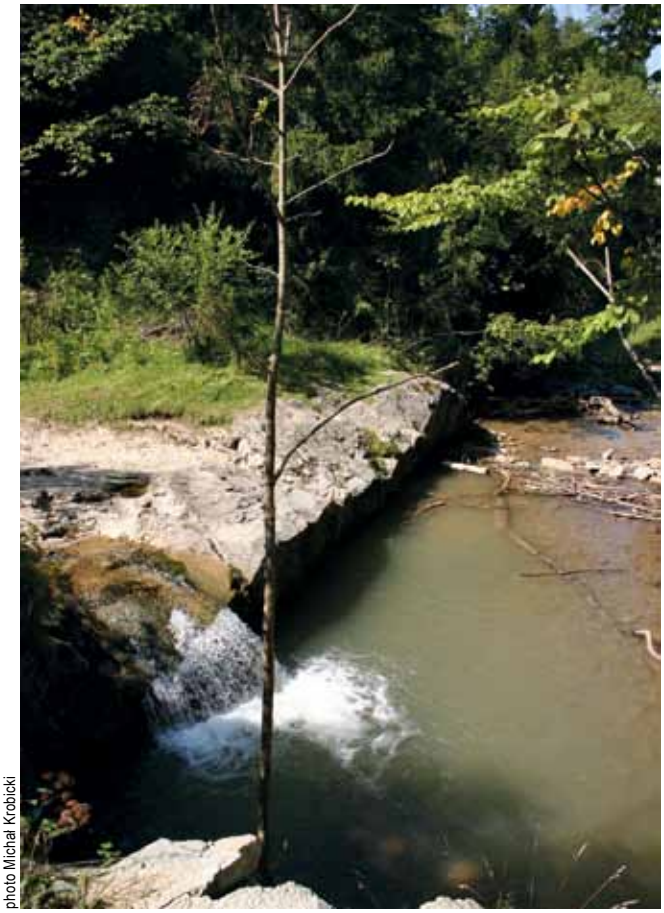


photo Michał Krobicki

Fig. 4. Wodospad założony na uskoku w wąwozie Biała Woda
Fig. 4. Waterfall formed on a fault surface in the Biała Woda Gorge

photo Michał Krobicki

Fig. 5. Skałka na górnej krawędzi wąwozu Biała Woda
Fig. 5. Tor on the crest of the Biała Woda Gorge

krynoidowe są praktycznie pozbawione uławicenia. Bardzo duża ich miąższość dochodząca do 100 lub więcej metrów, stanowi główny powód powstania w tym miejscu tak spektakularnego wąwozu, w którym wapienie te odsłaniają się zarówno w jego dnie, jak i na obu zboczach tworząc strome ściany.

Krynoidy są to skamieniałości będące fragmentami szkieletów liliowców, szkarłupni żyjących na dnie morza jurajskiego. Wapienie krynoidowe tego typu są szeroko znane w geologii łańcucha alpejskiego i dokumentują okres płytkomorskiej sedymentacji węglanowej w środkowej jurze, około 170 milionów lat temu, związanej z rozkwitem na wielką skalę podmorskich łąk krynoidowych oraz późniejszym ich niszczeniem, co doprowadziło do powstania tak dużej miąższości wapieni krynoidowych.

Olistolit z Białej Wody otoczony jest utworami fliszu magurskiego, głównie utworami formacji jarmuckiej osadzonymi na przełomie kredy i paleogenu, a więc w okresie mniej więcej 70-60 milionów lat temu. Nieco starsze, albskie, czyli powstałe około100 milionów lat temu utwory fliszu magurskiego można zaobserwować poniżej wapienia krynoidowego.

W wąwozie można obserwować równie ciekawe przykłady tektoniki: uskoki, cios. We wsi Jaworki, poniżej rezerwatu Biała Woda można podziwiać bardzo interesującą architekturę połemkowską z zabytkową cerkwią (dziś kościół rzymsko-katolicki).

Crinoids represent fossil remnants of skeletons of echinoderms, dwelling the Jurassic sea bottom. Crinoidal limestones of this type are widely known from the Alpine orogen and document a period of shallow-marine carbonate sedimentation in the Middle Jurassic, ca. 170 millions of years ago, related to profuse development of submarine crinoidal „meadows" and their subsequent destruction, which led to the formation of crinoidal limestones of such a large thickness.

The Biała Woda olistolith is surrounded by sediments of the Magura flysch, mostly the Jarmuta Formation sediments, deposited at the turn of the Cretaceous and Palaeocene, i.e. about 70-60 millions of years ago. Slightly older, Albian (ca. 100 millions of years ago) Magura flysch deposits can be observed below the crinoidal limestone.

The gorge also provides interesting examples of tectonic structures, like faults and joints. In the Jaworki village, close to the Biała Woda reserve, visitors can admire the architecture of the Lemkos people with a historical Orthodox church (now the Catholic one).

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 51, 54, 83, 134, 219

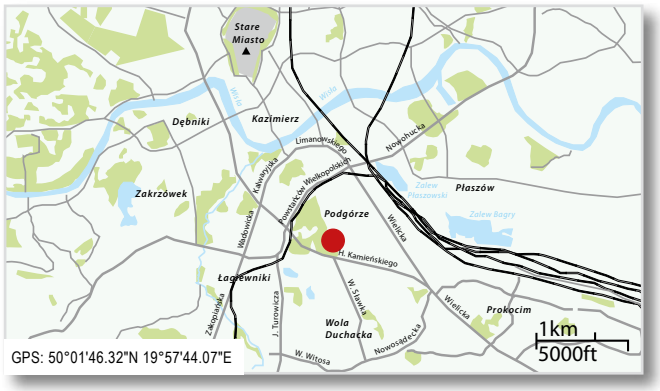
48.

Bonarka

The Bonarka

Spacer po dnie morza kredowego sprzed 80 mln lat

Walking the 80-million-years-old Cretaceous sea floor



Lokalizacja:
województwo małopolskie
miejscowość Kraków
gmina Kraków-Podgórze

Region geograficzny:
Brama Krakowska
Pomost Krakowski

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb Krzemionek Podgórskich

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Kraków-Podgórze

Geographical regionalization:
Kraków Gate
Kraków Platform

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Krzemionki Podgórskie Horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat Przyrody Nieożywionej Bonarka został utworzony w 1961 roku w części nieczynnego kamieniołomu zlokalizowanego na terenie Krakowa, w południowej części wapiennych wzgórz Krzemionek Podgórskich noszących nazwę Bonarka. W wielu miejscach

The Bonarka Abiotic Nature Reserve occupies an abandoned quarry located in the southern part of Kraków, in one of the Krzemionki Podgórskie limestone hills named "The Bonarka". The reserve was established in 1961 in order to protect unique geological features of high educational and scientific value.

The Bonarka Hill is one of many tectonic horsts which dominate morphology of Kraków area. The horst is built of Upper Jurassic limestones and Upper Cretaceous marls. These rocks have been extracted in numerous quarries since the XIVth century and have been widely used as construction stones and raw materials for lime and then for cement production.

The Upper Jurassic limestones are exposed at the bottom of the quarry. These are thick-bedded, white or creamy carbonates with many dark-brown flint nodules and numerous fossils: echinoderms, bivalves, belemnites, brachiopods, sponges and fish. Limestones are the products of shallow marine deposition,

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Widok ogólny rezerwatu
Fig. 1. General view of the reserve

Krzemionek Podgórskich już od XIV wieku zakładano liczne kamieniołomy, w których eksploatowano materiał dla potrzeb budownictwa: wapienie, margle i iły.

Wzgórze Bonarka reprezentuje jeden z charakterystycznych dla okolic Krakowa zrębów tektonicznych, zbudowanych z wapieni górno jurajskich, przykrytych górnokredowymi marglami.

Następstwo wiekowe skał występujących w obrębie rezerwatu przedstawia się następująco. Najstarsze skały widoczne są w dnie kamieniołomu. Są to grubo uławicone białe i kremowe wapienie z licznymi ciemnymi krzemieniami w formie buł i płaskur. Stwierdzono w nich skamieniałe szczątki organizmów morskich: amonity, gąbki i ramienionogi, wskazujące na górną jurę. Powstały one w ciepłym i płytkim morzu. Strop tych wapieni ścięty jest powierzchnią abrazyjną tworzącą dno kamieniołomu.

Na tej powierzchni leżą białe skały wapienno-ilaste, tzw. margle i wapienie margliste, z licznymi twardymi konkrecjami krzemionkowo-wapiennymi (tzw. czerty). Zawierają one różne skamieniałości: jeżowce, małże, belemnity, ramienionogi i gąbki, a także szczątki ryb. Znaleziono tutaj rzadki minerał – haczetyn ($C9_8H7_8$), barwy biało-żółtej, którego skupienia wypełniały niewielkie pustki w skale. W marglach odsłaniających się we wschodniej skarpie

which took place about 80 Ma ago, in a warm sea with a well-developed cliff coast.

The Upper Jurassic limestones are overlain by Upper Cretaceous white marls and marly limestones with abundant cherts and fossils, laid down in marine basin over 70 Ma ago. Marls contain a mineralogical pecularity: natural wax – rare organic substance named hatchetite ($C9_8H7_8$) which fills fractures within the marls. In the eastern scarp of the quarry thin layer of bentonite occurs. This rock is a product of submarine weathering of volcanic ash.

A leading geological feature visible in the reserve is an abrasional plain developed at the top surface of Upper Jurassic limestones. Several such plains can be observed in the vicinity of Bonarka, but this one is the largest and best-exposed example.

Abrasional plains form during marine transgression onto the land covered by hard rocks, e.g., limestones. Intensive wave erosion causes the retreat of land leading to the formation of the cliff coast. At the foot of vertical cliff walls a tidal flat develops. Abrasive action of limestone fragments and flint concretions moved by waves and tides, grinds the surface of rocks and produces a characteristic, levelled abrasional plain gently inclined towards the sea and expanding landward. At the plain various features

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Platforma abrazyjna z uskokiem zawiasowym
Fig. 2. The abrasional platform and the hinge fault

kamieniołomu widoczna jest cienka wkładka bentonitu (skała ilasta), powstała wskutek podmorskiego wietrzenia nagromadzonych na dnie popiołów wulkanicznych. Margle powstały w środowisku morskim ponad 70 mln lat temu. W XIX i na początku XX wieku były one eksploatowane do wyrobu cementu.

Mimo, że morza już tutaj nie ma od 80 mln lat, to jego ślady są czytelne do dziś. Niezwykle interesująca jest odsłaniająca się w rezerwacie powierzchnia abrazyjna ścinająca stropową część wapieni górnojurajskich.

Takie powierzchnie powstają w trakcie transgresji, czyli powolnego wkraczania morza na ląd zbudowany z twardych skał. W strefie brzegowej rozwija się intensywna erozja morska polegająca na niszczącej działalności okruchów skał, żwirów i piasku przetaczanych po dnie. Powierzchnia taka, łagodnie nachylona w stronę morza, rozrasta się w kierunku lądu wskutek cofania się intensywnie niszczonego stromego brzegu (klif). Powierzchnia odsłaniająca się w rezerwacie reprezentuje jedną z kilku powstałych w trakcie górnokredowych transgresji morskich (ponad 80 mln lat temu). Nierówności powierzchni związane są z różną odpornością skał budujących dno (wapienie i krzemienie) oraz przebiegiem procesu niszczenia. Liczne okrągłe zagłębienia zostały wydrążone przez jeżowce lub

can be observed, e.g., oval holes bored in limestones by echinoderms or generated by dissolution of limestone at the contact with quartz pebbles, driven into the rock by pressure load of overlying strata. There are also numerous flints – silica concretions formed by precipitation of SiO_2 from solutions migrating through the limestones.

Other geological features visible in the Bonarka quarry are faults. Two larger faults dissect the abrasional plain producing characteristic steps of rough, cracked surfaces. In the southern part of the reserve a transversal fault is exposed, of vertical displacement changing from 0 to about 1 meter along the distance over a dozen of meters. This is a perfect example of a hinge fault. Faults observed in the quarry and in the whole Kraków area were formed in the Miocene (a dozen of Ma ago), as a result of the overthrusting of the Carpathian flysch nappes.

Undoubtedly, the Bonarka reserve belongs to the most valuable geosites in Poland. The nature reserve located within densely populate urban area is an unusual feature in Europe. The educational trail running through the reserve presents to visitors the described above features.

Close to the reserve, in the northern periphery of the Bonarka horst, there is another unique tourist attraction: a mound of still discussed origin: Celtic or Slavonic. Its

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Skałka wapienna z krzemieniami
Fig. 3. Limestone with flints

powstały w wyniku rozpuszczenia wapieni na kontakcie z otoczakami kwarcu „wciskanymi" przez grube kompleksy skał nadległych. Na powierzchni abrazyjnej widać liczne naskorupienia, płaskury i buły krzemionkowe, które powstały w wyniku wytrącenia się krzemionki krążącej szczelinami ciosowymi w wapieniach.

W obrębie rezerwatu znajduje się wiele pęknięć i uskoków. Dwa największe przecinają powierzchnię abrazyjną i tworzą charakterystyczne progi skalne, w których przesunięcie nastąpiło wzdłuż kilku nierównych i potrzaskanych powierzchni. W części południowej rezerwatu widoczny jest jeszcze jeden uskok o przebiegu poprzecznym do opisywanych i o zrzucie redukującym się do zera na odcinku kilkunastu metrów. Jest to tzw. uskok zawiasowy. Uskoki widoczne w rezerwacie powstały w miocenie (kilkanaście mln lat temu) w trakcie nasuwania się od południa fałdującego się górotworu karpackiego.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Relief powierzchni abrazyjnej
Fig. 4. Relief of the abrasional platform

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Kopiec Krakusa w pobliżu rezerwatu
Fig. 5. The Krakus Mound near

Rezerwat Bonarka jest jednym z najcenniejszych na terenie Polski i unikatowym w skali europejskiej rezerwatem przyrody. Przystosowano go do zwiedzania poprzez wykonanie ścieżki dydaktycznej umożliwiającej szersze spopularyzowanie jego walorów.

W północnej części wzgórza znajduje się legendarny Kopiec Krakusa pochodzenia celtyckiego, a w sąsiedztwie rezerwatu usytuowano pomnik poświęcony osobom zamordowanym przez faszystów w obozie koncentracyjnym Płaszów.

Przykład Rezerwatu ilustruje szczególną rolę Krakowa na mapie Polski, także geologicznej. Położenie na granicy wielkich struktur geologicznych, niezmiernie ciekawy zespół procesów i obiektów geologicznych: erozja i urozmaicona sedymentacja morska, ruchy tektoniczne, zjawiska krasowe, wulkanizm, złoża kopalin użytecznych – to tylko niektóre z nich. Rezerwat Bonarka, niezwykle interesujący obiekt geoturystyczny pokazuje, że w wielkim mieście także możemy poznać fragmenty fascynującej historii Ziemi.

name: "The Krak Mound" refers to the legendary prince Krak, who was the ruler of this land in the pre-Christian times. Close to the reserve boundary there is a monument commemorating the victims of German concentration camp "Płaszów", which remains are visible north from the reserve.

The Bonarka Abiotic Nature Reserve provides a rare opportunity to examine in the field a number of geological processes: marine deposition, erosion, tectonics, karst and volcanism, and their results: rocks and structures, all within the city, not far from the historical center.

Autor | Author: Tadeusz Słomka

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 4, 144, 145, 267, 384

49.

Diabelski Kamień

The Devilish Stone

Spektakularne ostańce denudacyjne - siły natury czy siły piekielne?

Spectacular tors - natural or infernal powers?

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat myślenicki
gmina Myślenice
miejscowość Rudniki

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniobeskidzkie
Pogórze Wielickie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Małopolska
County: Myślenice
Commune: Myślenice
Village: Rudnik

Geographical regionalization:
West Beskid Foothills
Wieliczka Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Na ostatniej ku południowi, a zarazem najwyższej kulminacji Pogórza Wielickiego - w Paśmie Barnasiówki (Dalina) znajduje się grupa ciekawych form skałkowych nazywana Diabelskim Kamieniem (Diablim Kamieniem). Występują one w miejscowości Rudnik koło Myślenic, na południowym stoku pasma, na kueście poniżej wzniesienia Kaniowej Góry (543 m n.p.m.). Pośród wielu ostańców dość popularnych w Karpatach te na Barnasiówce są wyjątkowe w swej formie.

Pomnik przyrody nieożywionej obejmuje basztę przewieszoną oraz mur skalny. Forma baszty skalnej została wypreparowana w obrębie jednej, stromo wychylonej, pod

On the southernmost and tallest culmination of the Wieliczka Foothills, in the Barnasiówka Range (also named the Dalin Range) there is a group of interesting tors named The Devils' Stone. They are situated in the Rudnik near the Myślenice village, on the southern slope of the range, on cuesta below the Kaniowa Hill (543 m a.s.l.). Among many tors common in the Carpathians those from the Barnasiówka Range are exceptional landforms.

The nature's monument includes: overhanging tower and wall. The shape of this tower was formed by erosion within one, southward dipping at the angle of around

photo Anna Waśkowska

Fig. 1. Mur skalny

Fig. 1. The rock wall

kątem około 700 w kierunku południowym grubej ławy piaskowca, o miąższości 2,5 metra. Baszta jest asymetryczna, ma wysokość 9 metrów. Skałka ta jest spektakularna, w Karpatach fliszowych formy baszt są mało popularne. Znajduje się ona na metrowym cokole skalnym, o bokach 8 x 6 metrów. Separacja cokołu od baszty przebiega wzdłuż prawie poziomego odspojenia, które jest erozyjnie poszerzoną szczeliną z systemu cisowego. Od strony północnej do baszty przylega skałka o wysokości do 2,5 metra- pozostałość niżejległej ławicy. Mur skalny znajduje się na lateralnym przedłużeniu baszty w kierunku zachodnim. Ma wysokość 3-5 metra, szerokość wynoszącą 2.5 metra i długość 25 metrów. Od strony północnej, przy wschodnim krańcu mur jest poszerzony jeszcze o 1 metr przez niskie twardziele piaskowcowe niżejległej ławicy.

Skałki występują na terenie płaszczowiny śląskiej, w brzeżnej jej części i zostały wypreparowane z górnokredowego piaskowca istebniańskiego (70-85 mln lat). Obiekty buduje bardzo gruboławicowy piaskowiec koloru szarego, po zwietrzeniu przyjmujący barwy żółtawe, beżowe. Piaskowiec jest średnio- i drobnoziarnisty, miejscami gruboziarnisty, w jego szkielecie ziarnowym dominują dobrze obtoczone ziarna szarego i mlecznego kwarcu o przeciętnej średnicy kilku milimetrów. W obrębie ławicy bezładnie rozmieszczone są większe ziarna kwarcu, których średnica dochodzi do 1 cm. Ponadto, liczne są, nieco mniejszych rozmiarów odłupki zwietrzałych, białych skaleni, miejscami widoczne są blaszki muskowitu oraz koncentracje detrytusu roślinnego. Spoiwo piaskowców jest ilasto-krzemionkowe, zawiera domieszkę minerałów żelazistych. Materiał grubopsamitowy zwykle występuje

70 degrees thick sandstone layer, 2,5 meters in thickness. The tower is 9 meters thick and asymmetric. This is a spectacular tor because in the Flysch Carpathians the rock towers are rare. It is located on the rocky pedestal 8 x 6 meters in dimension. The separation of pedestal and tower runs along the almost horizontal fissures, which is an erosionally widened crack originated from a joint system. The 2,5 meters high cliff, a remnant of the bottom layer, is adjacent to the tower. The rocky wall forms a westward lateral extension of the tower. This wall is 3-5 meters high, 2.5 meters wide and 25 meters high. On the northern side, the wall is 1 meter widened by low monadnock sandstone from the bottom layer.

The tors occur in the marginal part of the Silesian Nappe area. They were formed from the Upper Cretaceous Istebna Sandstone deposited around 70 million years ago. The very thick-layer (grey or yellowish, and beige when weathered) sandstone build these objects. This sandstone is medium- and fine-grained, sometimes coarse-grained. Well rounded grey or milky quartz grains, few millimeters in average dimension, dominate the sandstone's grain skeleton. The larger quartz grains, up to 1 cm in dimension are randomly scattered within the layer. Somewhat smaller fragments of weathered white feldspars are numerous. The muscovite flakes and concentrations of plat detritus are locally visible. The sandstone's cement is clayey- siliceous in character, contains also admixture of iron minerals. The coarse psammitic material occur in a form of streaks, the parallel bedding is visible in the upper part of the layer. The not so frequent pockets, left after removal of shaly clasts, are also present. The oval convexivities, knobby in shape, up to 30 cm in dimension are marked in the positive relief in the tors' surfaces. The numerous joint cracks occur in the sandstone that constructed the tors.

photo Anna Waśkowska

Fig. 2. Fragment muru skalnego od zachodu
Fig. 2. Part of the rock wall from west

The weathering processes were active since the Pleistocene time and left numerous traces. The traces are marked in a variety of forms, from oval shapes of tors, characterized by a gentle curvature of corners, to the micro relief shapes on the tors' surfaces. An intensive formation of unconformities represented by interlayered fissures and joint cracks lead to widening of these zones, origin of weathering troughs, erosional opening of cracks and locally to the separation of some rocks fragments. Small caverns or erosional grooves, originated during a removal of weaker cemented material, represent

w formie smug, w partii stropowej ławicy widoczne jest warstwowanie równoległe. Obecne są również nieliczne kieszenie po klastach łupkowych. Na powierzchniach skałki, w pozytywnym reliefie znaczą się obłe wypukłości o kształcie guzów (średnica do 30 cm), będące konkrecjami cementacyjnymi. W piaskowcu budującym skałki występują liczne spękania o charakterze ciosu.

Procesy wietrzeniowe działające na skałki od plejstocenu pozostawiły wiele śladów. Zaznaczają się one w różnorodnych formach: począwszy od obłego kształtu skałek charakteryzującego się łagodną krzywizną naroży, do form mikroreliefu na ich powierzchni. Intensywne wypreparowanie nieciągłości - czyli fug międzyławicowych oraz spękań ciosowych doprowadziło do poszerzenia tych stref, powstania bruzd wietrzennych, otwarcia erozyjnego szczelin, a miejscami do izolacji poszczególnych fragmentów skały. Typową formą, powszechnie występującą, są małe kawerny lub żłobki erozyjne, które powstały przez wypreparowanie słabiej scementowanego materiału oraz niewielkie zagłębienia po klastach kwarcowych. W klasycznym wykształceniu formy o obłych kształtach – typ struktur komórkowych, znajdują się pod przewieszką baszty. Powierzchnia skałki pokryta jest rdzawymi polewami, zawierającymi związki żelaza, które zostały wypłukane przez wody atmosferyczne ze spoiwa.

Geneza właściwych form skałkowych wiązana jest z interwałem plejstoceńskim. Wypreparowane zostały z mocniej scementowanych, odporniejszych na wietrzenie, ławic piaskowcowych podczas surowych warunków panujących w warunkach klimatu peryglacjalnego. Ich powstanie jest wypadkową współdziałania wielu czynników, głównie klimatycznych, których najintensywniejszy wpływ miał miejsce w czasie zlodowaceń. Badania geomorfologiczne wskazują, że pasmo Barnasiówki nie było pokryte lądolodem, znajdowało się na jego przedpolu. Po okresie plejstocenu wystające z podłoża, uformowane twardziele były dalej erodowane ze zmienną intensyfikacją przez różne czynniki wietrzenia.

Diabelski Kamień na Barnasiówce jest objęty ochroną prawną. W roku 1998 został ustanowiony tu pomnik przyrody nieożywionej, którego przedmiotem ochrony jest piaskowcowa forma skałkowa. W okolicy Diabelskiego Kamienia znajduje się wiele wychodni warstw istebniańskich, ich liczne nagromadzenie znajduje się od strony stokowej – północnej. Są to małe formy o wysokościach do 3 metrów, bądź luźno rozmieszczone bloki skalne będące pozostałością po koluwium. Kilkaset metrów na W, w pobliżu cmentarza cholerycznego (Pański Las) można zobaczyć nieco mniej okazały obiekt - rozczłonkowany mur skalny.

Diabelski Kamień znajduje się na wysokości 465 m n.p.m wśród boru sosnowego. Prowadzi do niego szlak dojściowy opatrzony drogowskazem, będący ślepą odnogą żółtego pieszego szlaku turystycznego przebiegającego

photo Anna Wąskowska

Fig. 3. Baszta skalna
Fig. 3. The rock tower

typical, commonly occurring forms. Small cavities left after the removal of quartz grains are also frequent. The oval forms and cellular structures are located below the towers' overhangs, representing classical features. The tors surfaces are covered with rusty glazes containing iron compounds washed out from rock's cement by meteoric waters.

The origin of tors is related to the Pleistocene interval. They were formed from the better cemented, weathering resistant sandstone layers during hard climatic periglacial conditions. Their origin is a resultant effect of the cooperation of multiple factors, mainly climatic ones, intensively enhanced during glaciations. The geomorphological studies indicate, that the Barnasiówka range was not covered by glaciers, being located in its front. The monadnocks protruding from the Earth surface were also a subject of multiple erosional and weathering processes after the Pleistocene period. The intensity of these processes was changing over time.

The Diabelski Kamień in the Barnasiówka is a subject of legal protection. The nature's monument was established in 1998. The sandstone tors constitute the target of conservation. The numerous outcrops of Istebna Sandstones are located in the vicinity of Diabli Kamień. The large group of these outcrops occur on the northern

wzdłuż grzbietu Barnasiówki. Od strony doliny Rudnika do skałek można dotrzeć nieznakowaną drogą polną, która na wysokości Starego Kościółka odbiega w kierunku południowym ku Paśmie Barnasiówki. Nazwa skałki Diabelski Kamień, popularna w Karpatach, zwykle przypisywana formom skałkowym, wywodzi się z kręgu kultury lokalnych społeczności, które powstanie form skałkowych tłumaczyły wpływem czarcich sił piekielnych. Nagromadzenia takich skałek to miejsca o szczególnym uroku, którym podania i legendy dodają magicznego czaru. Często trudno sobie wyobrazić, że formy o tak fantazyjnych kształtach są dziełem sił natury, dlatego łatwiej przypisuje się ich genezę mocom nadprzyrodzonym.

W najbliższej okolicy Diabelskiego Kamienia znajduje się rezerwat krajobrazowy Zamczysko nad Rabą (w Myślenicach Zarabiu), gdzie obok ruin baszty średniowiecznej znajduje się ciekawy profil wczesnopaleogeńskich utworów płaszczowiny magurskiej zawierający m. in. kopalne popioły wulkaniczne. Natomiast w pobliskiej miejscowości Jasienica rezerwat leśny Las Gościbia, gdzie oprócz cennych walorów związanych z występowaniem rzadkiej fauny i flory można obserwować liczne kaskady na wychodniach piaskowców eoceńskich.

photo Anna Waśkowska

Fig. 4. Formy wietrzeniowe po północnej stronie muru
Fig. 4. Weathering landforms on the northern side of the rock wall

slope of Barnasiówka range. It contains small, up to 3m high monadnocks or randomly scattered blocks, remnants of a colluvium. Few hundred meters westwards, near the choleric cementary Pański Las, a less outstanding object, fragmented stone wall is visible.

The Diabelski Kamień is situated on the 465 m a.s.l. within the pine woods. The trail is a blind branch, and if yellow the trail running along the Barnasiówka range leads to the tors. The tourist can also reach the tors following the unmarked field road from the Rudnik Valley, that near the Old Church turns south toward the Barnasiówka range. The name Diabelski Kamień, or Devil' s Stone is popular among the Carpathian sandstone tors. This name is derived from the cultures of local communities, that explained the origin of the rocky forms by influence from Devil's hellish forces. The myths and legends add the magical enchantment to the tors making them places of outstanding charm. Sometimes it is hard to explain the fantastic shapes of the rocks only by nature's forces and easier to link their origin with supernatural powers.

In the close neighbourhood of the Devils' Stone there exists the "Castle upon the Rawa River" landscape reserve, where an interesting, Early Palaeogene succession of the Magura Unit with pyroclasts, can be examined nearby the ruins of Medieval tower. In the adjacent Jasienica village the "Gościbia Forest" reserve protects rare fauna and flora assemblages as well as numerous cascades formed by Eocene sandstone outcrops.

Autorzy | Authors: **Anna Waśkowska, Renata Stadnik, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 17, 75, 123, 363

50.

Diabelskie Ściany

The Devils' Walls

Skałki pochodzenia osuwiskowego. Jedne z najwyższych form skalnych w malowniczym krajobrazie beskidzkim

The tors of landslide origin. One of the highest rocky forms in the picturesque landscape of the Beskidy Mountains

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowosądecki
gmina Łabowa
miejscowość Łabowa

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Sądecki

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
jednostka magurska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Sącz
Commune: Łabowa
Village: Łabowa

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Sącz Beskidy Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Magura Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody Diabelskie Ściany został utworzony w 1990 r. w celu ochrony form skałkowych wraz z otaczającym je lasem. Obiekt znajduje się ok. 6 km na południe od miejscowości Łabowa w Beskidzie Sądeckim w paśmie Jaworzyny Krynickiej. To malownicze pasmo górskie ciągnie się od Barcic po Krynicę i cechuje się słabym zaludnieniem i swoistą naturalnością. Obiekt znajduje się w obrębie Popradzkiego Parku Krajobrazowego, a nieopodal przebiega czerwony szlak pieszy oraz szlak im. Adama Stadnickiego. Obiekt warto odwiedzić ze względu na atrakcyjne, najwyższe skałki piaskowcowe w tej części Karpat oraz malownicze krajobrazy beskidzkie dostępne podczas wędrówek górskich.

Diabelskie Ściany leżą na obszarze jednostki tektonicznej Karpat fliszowych zwanej płaszczowiną magurską. Jest ona dzielona na cztery mniejsze jednostki. Pomnik przyrody jest zlokalizowany w obrębie najbardziej południowej jednostki krynickiej, która charakteryzuje się tutaj występowaniem dużej, płasko leżącej synkliny oraz dominacją piaskowców i zlepieńców. Jednostka krynicka graniczy od południa z pienińskim pasem skałkowym,

The Devils' Walls nature monument was organized in 1990 for protection of landforms and the surrounding forest. The geosite is located 6 km south from the Łabowa village, in the Sącz Beskidy Mts., which is a part of the Jaworzyna Krynicka Range. These scenic mountains extend from Barcice to Krynica and are appreciated due to a relatively low population density and relatively unspoiled nature. The monument belongs to the Poprad River Landscape Park. In the vicinity there are two tourist trails: the red hiking trail and the Count Adam Stadnicki

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Panorama z pasma Jaworzyny Krynickiej nieopodal Diabelskich Ścian
Fig. 1. Panoramic view from the Jaworzyna Krynicka Range near the Devils' Walls

a od północy nasunięta jest na jednostkę sądecką. Obiekt znajduję się blisko tej granicy.

Formy skałkowe występujące w Karpatach są bardzo dobrze rozpoznane pod względem geologicznym i geomorfologicznym. Wiele z tych obiektów podlega ochronie jako pomniki przyrody nieożywionej, a także w obrębie rezerwatów przyrody czy też parków narodowych. Szczególnie interesujące są genetyczne uwarunkowania prowadzące do powstania różnego kształtu skałek oraz wypreparowania mikrorzeźby na ich powierzchniach. Dodatkowym atutem jest związek występowania skałek z ruchami masowymi prowadzącymi do powstania zróżnicowanych form osuwiskowych, co szczególnie uwidacznia się w Beskidzie Sądeckim.

Skałki Diabelskich Ścian znajdują się na wysokości ponad 1000 m n.p.m. i mają przeważnie formę ambon, a miejscami baszt i grzybów skalnych. Sięgają one wysokości kilkunastu metrów. Uformowanie różnorodnych kształtów skałek spowodowane jest selektywnym procesem wietrzenia przebiegającym w zależności od litologii, struktur sedymentacyjnych oraz tektonicznych. Szereg skałek tu występujących, także poza obszarem pomnika przyrody, zbudowana jest z piaskowców i zlepieńców (ogniwo piaskowca z Piwnicznej oraz ogniwo krynickie formacji z Zarzecza). Piaskowce tworzą ewidentnie formy wklęsłe natomiast zlepieńce formy wypukłe. Im bardziej zatem zróżnicowana wielkość ziaren tym ładniej wypreparowane skałki. Grube ławice skał są mniej podatne na procesy niszczące, dlatego tworzą formy bryłowe, natomiast w partiach gęstszego warstwowania skały są bardziej zniszczone. Spękania ciosowe, często poszerzone procesami wietrzenia dodatkowo modelują skałki.

Porozrzucane pojedyncze bloki skalne dowodzą istnienia tutaj silnych procesów zboczowych uwarunkowanych grawitacyjnie. Formy skałkowe „Diabelskie Ściany" są pochodzenia osuwiskowego. Wykształciły się trzy stopnie

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Ambony skalne w obrębie pomnika przyrody
Fig. 2. Rock pulpit in the nature monument

educational trail. The geosite is an interesting destination due to highest tors in this part of the Carpathians and scenic views.

The Devils' Walls are located in the area occupied by the Magura Unit. It is divided into the four sub-unit. The geosite belongs to the southernmost Krynica subunit, characterized by big, flat syncline and dominance of sandstones and conglomerates. To the south the Krynica sub-unit borders the Pieniny Klippen Belt and to the north it is thrust over the Sącz Sub-unit.

In the Carpathians both the geology and geomorphology of the tors were recognized in details. Many such landforms are protected as nature monuments, others occur within the areas of nature reserves and/or national parks. Particularly interesting are geological processes, which lead to the formation of various tors as well as microstructures visible on their surfaces. Additional attention is paid to the relationship of tors and mass movements (landslides), as perfectly seen in the Sącz Beskidy Mts.

The Devils' Walls are located at the elevation of over 1000 m a.s.l. In fact, these are mostly the rock pulpits, sometimes towers and rock mushrooms, up to a dozen of meters tall. Their shapes result from selective weathering, controlled by lithology, sedimentary structures and dislocations. Many tors in the reserve and surrounding are composed of sandstones and conglomerates (the Piwniczna Sandstone Member and the Krynica Member of the Zarzecze Formation). Generally, sandstones form rather the concave structures, whereas conglomerates readily produce rather the convex ones. Thick beds are more resistant to weathering and erosion, hence, such rocks readily form tors whereas thin-bedded rocks are preferably destroyed by denudation. Joint systems, commonly enlarged by weathering are additional factors contributing to the modelling of the tors.

Single, large sandstone blocks scattered around prove the action of gravitational slope processes. The origin of the Devils' Walls is related to a past landslide. Three steps of tilted blocks with niches were formed. The mass movements were initiated around the spring of the Felczyński Stream, just beneath the geosite. Advancing headwater erosion generates new mass movements.

In Łabowa village visitors will appreciate the Orthodox church with a fragment of iconostasis from the XIXth century, the wooden Catholic church built in 1930-ties and the Jewish graveyard. In the vicinity several nature trails were established, e.g., the geological trail along the Uhryń Stream. At the summit of the Jaworzyna Krynicka there is a popular and appreciated ski resort.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Grzyb skalny
Fig. 3. Rock mushroom

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Ambona skalna nieopodal pomnika przyrody
Fig. 4. Rock pulpit near the nature monument

osuwiskowe z zaznaczonymi niszami osuwiskowymi. Przemieszczenie mas skalnych nastąpiło w obrębie obniżenia tzw. leja źródłowego potoku Felczyńskiego, który ma swój początek poniżej geostanowiska. W wyniku postępującej erozji lej źródłowy cofa się, co powoduje powstawanie coraz to nowych ruchów masowych.

W Łabowej można zwiedzić dawną murowaną cerkiew z fragmentem ikonostasu z XIX w., drewniany kościół rzymskokatolicki z lat 30-tych XX wieku oraz cmentarz żydowski. W okolicy wyznaczono kilka ścieżek przyrodniczych, m.in. ścieżkę geologiczną wzdłuż Uhryńskiego Potoku. Nieopodal, w obrębie szczytu Jaworzyna Krynicka, znajduje się znany i ceniony ośrodek narciarski.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 5. Procesy grawitacyjne na stoku
Fig. 5. Gravitational processes on a slope

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 13, 258, 260

51.

Diable Boisko

The Devils' Playground

Brama skalna w lesie

The rock gate in the forest

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat tarnowski
gmina Ciężkowice
miejscowość Pławna

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Rożnowskie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Małopolska
County: Tarnów
Commune: Ciężkowice
Village: Pławna

Geographical regionalization:
Western Outer Carpathians
Mid- Beskidy Foothill
Rożnów Foothill

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Diable Boisko to grupa skałek o charakterze ostańców denudacyjnych, położona na niewielkim wzniesieniu, przy skrzyżowaniu niebieskiego i zielonego szlaku turystycznego, na terenie Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego. Ostańce znajdują się na wysokości około 360 m n.p.m., na północnym zboczu wzniesienia Styrka (425 m n.p.m.). Tworzą bramę skalną, która, jak głosi legenda, stanowi wrota do diabelskiej siedziby, gdzie diabły odpoczywały i oddawały się niecnym zabawom. Bardziej sceptyczni naukowcy mają jednak swoją teorię na temat powstania tych skałek i wiążą ją z procesami geologicznymi, które trwały przez miliony lat i świadczą o niezwykłej potędze przyrody. Niezależnie od przyjętej teorii na temat genezy tych skałek, jest to miejsce warte odwiedzenia, gdyż pełne uroku skałki niezwykle pięknie komponują się z otaczającym je lasem. Dodatkowo obserwowane w ich obrębie struktury sedymentacyjne i wietrzeniowe sprawiają, że jest to niezwykle ciekawy obiekt pod względem naukowym i dydaktycznym. Docenili ten fakt również urzędnicy nadając mu w 2004 roku status pomnika przyrody.

Głównym elementem Diablego Boiska jest ostaniec denudacyjny, którego długość dochodzi do 20 m, szerokość wynosi około 12 m, a wysokość 4,5 m. Dokoła niego występują liczne mniejsze formy skalne. Główna skałka to izolowana wychodnia piaskowcowa o rozciągłości północ - południe, mająca charakter schroniska skalnego. Przez środek skałki przechodzi tunel w formie bramy skalnej

The Diable Boisko reserve (The Devils' Playground) is a group of denudation monadnocks, located on a low hill, right by the crossing of the blue and green tourist trails, within the Ciężkowice-Rożnów Landscape Park. These monadnocks reach heights of 360 meters above sea level, on the northern slope of the Styrka hill (425 m a.s.l.) Together, the monadnocks form into an outline of a rocky gate; which, according to legends was the entrance of the devils' abode, where the mischievous sprites took rest and played their wicked games. The more skeptical of academics, on the other hand, have their doubts about the devils residence. Instead, they associate the Diable Boisko monument with geological processes, which lasted over several millions of years, representing nature's magnificent powers and duress. Regardless of which theory one adopts as to the genesis of these tors, the rocks showcase an outstanding geotouristic attraction well worth visiting. The tors in conjunction with the surrounding woods and wilderness compose a uniquely scenic landscape. In addition, sedimentary and weathering structures observed within these tors make this a very attractive spot from the educational and scientific point of view. Responsible authorities also recognized this value, giving the object the status of nature monument in 2004.

The main element of the Diable Boisko reserve is the denudation monadnock, which length reaches 20 meters, width about 12 meters, and height 4,5 meters. Around the object, various outer small rocky forms are to be found.

o przebiegu wschód - zachód. Dno schroniska w części północnej wypełnia materiał wietrzeniowy, natomiast w części południowej znajduje się skalista posadzka. W stropie bramy zaobserwować można wyraźne pęknięcie. Szczelina jest częściowo zasklepiona, jednak od zachodu stopniowo zaczyna się rozszerzać do szerokości około 40 centymetrów. Jest to podpreparowana przez erozję powierzchnia ciosu, wzdłuż której następowało selektywne wietrzenie, prowadzące do powstania bramy skalnej.

Skałki powstały w obrębie tak zwanych piaskowców ciężkowickich (paleocen – dolny eocen) płaszczowiny śląskiej. Jednak proces tworzenia się ostańców odbywał się głównie w plejstocenie, w klimacie peryglacjalnym. Panujące wówczas niskie temperatury z okresami cieplejszymi, duża wilgotność, częściowe zamarzanie obszaru sprzyjały wzmożonemu niszczeniu wychodni skalnych. Obecnie powierzchnia ostańców jest mocno zwietrzała, a skała przybiera barwy ciemnoszare. Jej krawędzie są obłe, z łagodnymi narożami. Na powierzchni widnieje wiele miejsc podkreślonych erozyjnie ujemnym reliefem, głównie w strefach nieciągłości o typie szczelin spękaniowych lub fug międzyławicowych. Charakterystycznym elementem wietrzeniowym widocznym na ścianach są klasycznie wykształcone struktury arkadowe, powstałe

photo Anna Waśkowska

Fig. 1. Struktury komórkowe
Fig. 1. The cellular structures

photo Maria Verey

Fig. 2. Skalna brama Diablego Boiska
Fig. 2. The rock gate of the Devils' Playground

w miejscach kontaktu poszczególnych ławic (w fugach międzyławicowych) oraz struktury komórkowe, występujące zwykle pod nawisami skalnymi. Licznie występują też, manifestujące się ujemnym reliefem kawerny po usuniętych klastach mułowych lub ziarnach żwirowych. Formy wypukłe wypreparowane są w obrębie bardziej scementowanych fragmentów skał, zwanych konkrecjami cementacyjnymi, mającymi charakter twardych guzów, których średnica dochodzi nawet do 30 centymetrów. Na powierzchniach skałek można obserwować również żelaziste nacieki zwane pierścieniami Lieseganga, które przybierają ciekawe, mniej lub bardziej regularne kształty.

Skałki utworzone są w obrębie czterech bardzo grubych ławic piaskowcowych, z licznymi poziomami amalgamacji. Warstwy skalne wychylone są w kierunku północnym pod kątem 20-250. Spągi wszystkich widocznych ławic są nierówne, z doskonale czytelnymi formami kanałów erozyjnych oraz strukturami pogrązowymi. W ławicach

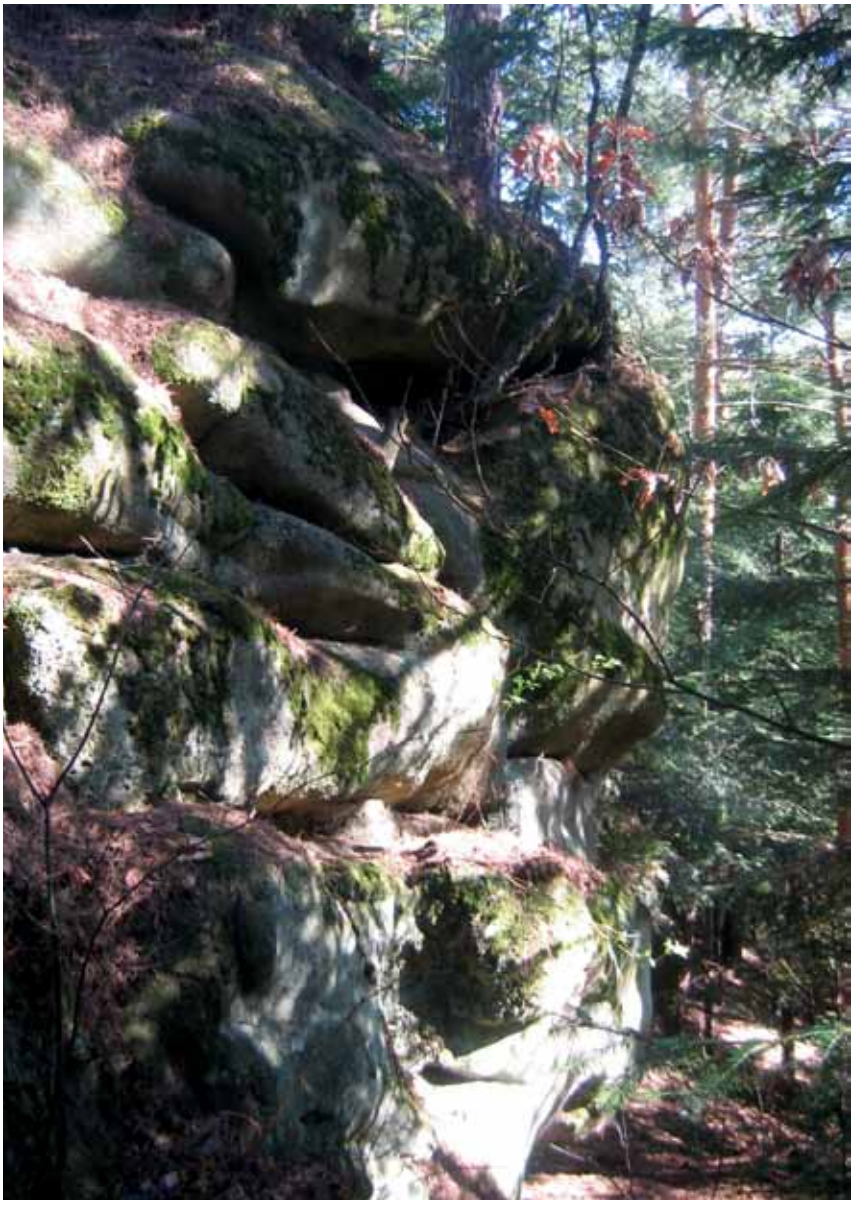


photo Anna Waśkowska

Fig. 3. Powierzchnie amalgamacji na ścianie ostańca denudacyjnego
Fig. 3. Amalgamation surface exposed in a denudation klippe

The main tor is an isolated outcrop of sandstone, stretching from North to South, showing a character of shelters of stone. A tunnel running from East to West goes through the centre of the tors in the form of a rocky gate. The bottom of the shelter on the north side is filled with weathering material. Moreover, on the southern side, a rocky floor is found. The foot of the gate is marked by evident cracks. The fissure is partially sealed. However, it widens in the westward direction, to the width of 40 centimeters. This is a joint surface formed by erosion. Weathering processes took place along this surface, leading to the creation of a rocky gate.

The tors were developed within the so-called Ciężkowice Sandstones, Paleocene to early Eocen in age, belonging to the Silesian nappe. Nevertheless, the process of the monadnock development took place mainly during the Pleistocene times, in the periglacial climate. Low temperatures dominant at the time with warmer intervals, high humidity as well as partial freezing of the area, enhanced the erosion of these rocks. Currently, the surface of the monadnocks is deeply weathered. The tor has taken on dark grey tones. It displays oval edges, with gentle margins and corners. On the surfaces, many places of erosionally-enhanced negative relief are visible. This is displayed mainly in zones of unconformity of the type of joint cracks and inter-layered fissures. Classic arcade structures developed on the contacts of layers especially within inter-layered fissures, as well as the cellular structures, occurring usually under rocky overheads, display very characteristic weathering elements, visible on the tors walls. Caverns, formed after the removal of muddy clasts and pebbles, are also frequently seen in this area, marked by negative relief. Concave shapes were formed within more cemented fragments of rocks, known as cementation concretion, of the character of hard knobs, reaching 30 centimeters in dimension. On the rock surfaces, one can also observe ion films, known as Liesengang rings. These take on interesting shapes, more or less regular.

The tors developed within four very thick layers of sandstone, with numerous amalgamation horizons. The rock layers dip northwards at the angle of 20-25 degrees. The bottoms of all the visible layers are rough, with well-marked erosional channels and flutcasts. Usually

występują poziomy zawierające klasty (płatki) mułowe lub ślady po tych klastach oraz ślady po toczeńcach uzbrojonych, o średnicach dochodzących do 15 centymetrów. W najwyższej ławicy profilu obecne są struktury miseczkowe, związane z ucieczką wody z jeszcze luźnego osadu złożonego na dnie głębokiego morza. Najczęściej jednak rozmieszczenie materiału okruchowego w ławicach jest bezładne lub też można obserwować tak zwane uziarnienie frakcjonalne normalne, polegające na zmniejszaniu się wielkości ziaren ku stropowi. W skale widoczne są struktury tektoniczne o typie ciosu.

Powyższe cechy litologiczne piaskowców ciężkowickich pozwoliły na określenie ich genezy. Analiza sedymentologiczna wykazała, że utwory te powstawały w obrębie głębokiego basenu morskiego (Oceanu Tetydy), w tak zwanym stożku głębokomorskim. Reprezentują one prawdopodobnie środowisko wypełnienia kanałów lub wałów przyujściowych.

Diable Boisko jest obiektem, który zdecydowanie zasługuje na odwiedzenie. Ostaniec znajduje się w niezwykle pięknym otoczeniu. Na powierzchni skałki rosną dorodne sosny, których korzenie penetrują najmniejsze szczeliny, prowadząc do dalszego niszczenia tej formy skalnej. Ponadto występuje tu borówka czarna oraz objęta ochroną gatunkową paprotka zwyczajna. Obiekt jest łatwo dostępny, w pobliżu wytyczone są ścieżki rowerowe oraz przebiega droga asfaltowa prowadząca do centrum Pławnej. Przebywając w tej okolicy warto zwiedzić ciekawe pod względem architektonicznym Ciężkowice oraz rezerwat Skamieniałe Miasto czy pomnik przyrody Wodospad Czarownic.

the erosional pockets are filled with pebbly material, mainly quartz, of different fraction ranging from a couple of millimeters to even 4 centimeters. The horizons containing many clasts (flakes) or traces of these clasts, as well as armed pebbles up to 15 centimeters in dimension occur within the sandstone layers.

Bowl structures are present in the highest part of the profile. They are linked with the escape of water from loose sediment deposited on the deep sea bottom. The clastic material is usually randomly scattered. One can also observe normal fractional grading, dependent upon the decreasing upwards size of grains. The tectonic structures of joint type are visible within the rock.

The description of the genesis Ciężkowice Sandstones is based on their described above lithological features. The sedimentological analysis has proved, that these deposits were developed within the deep sea basin of the Tethys Ocean, in the so-called deep sea fan. They perhaps represent an environment of filled channels or inlet ridges. The Diable Boisko reserve is definitely worth visiting. The monadnock is located in unusually beautiful surrounding. Handsome and robust pines grow on the surface of the tors. Their roots penetrate the small cracks, leading to the progressing destruction of the tors. Blackberries as well as protected species of ferns grow in the area. The object is easily accessible. Nearby bike trails are well marked, as well as an asphalt road leading to the centre of the Pławna Village.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 84, 191, 240, 282, 485

52.

Diable Skały na Bukowcu

Devil's Rocks on Bukowiec

Na dnie oceanu Tetydy we wnętrzu głębokomorskiego stożka

Inside a deep-sea fan at the bottom of the Tethys Ocean

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowosądecki
gmina Korzenna

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Ciężkowickie

Jednostka geologiczna:
Karpaty Zewnętrzne
jednostka śląska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Sącz
Commune: Korzenna

Geographical regionalization:
Middle-Beskidy Foothills
Ciężkowice Foothills

Geological unit:
Outer Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

W centralnej części Pogórza Rożnowskiego, w południowej części Ciężkowicko – Rożnowskiego Parku Krajobrazowego, niedaleko wsi Bukowiec zlokalizowany jest rezerwat przyrody nieożywionej Diable Skały na Bukowcu. Zajmuje on przyszczytową część wzgórza Bukowiec wraz z jego kulminacją oraz większą część zachodniego jego stoku. Osobliwością rezerwatu są zróżnicowane formy skałkowe oraz jaskinia pseudokrasowa, otoczone gęstym lasem mieszanym z przewagą sosny i jodły.

Geologicznie rezerwat w całości należy do Karpat Zewnętrznych, zbudowanych z górnojurajsko – neogeńskich kompleksów skalnych, wykształconych jako serie fliszowe. Osady te są sfałdowane i nasunięte na siebie w formie płaszczowin. Odsłaniające się w rezerwacie dolnoeoceńskie piaskowce ciężkowickie należą do płaszczowiny śląskiej. Wykształcone są jako gruboławicowe piaskowce zlepieńcowate i gruboziarniste, lokalnie grubokalibrowe zlepieńce. Ich łączna miąższość osiąga w Karpatach około 500 m.

Piaskowce ciężkowickie występują w Karpatach w formie wydłużonych soczew w obrębie osadów mułowcowych. Na wschód od Dunajca takie zestawy określono mianem poziomów i nadano im numeracje, począwszy od najwyższego. W obszarze tym występuje do 3 poziomów (Bukowiec), a miejscami nawet do 6. Miąższość pojedynczych poziomów piaskowcowo - łupkowych jest zmienna i w rejonie Bukowca nie przekracza 200 m. Warstwy

The Devil's Rocks on Bukowiec (Diable Skały na Bukowcu) reserve of inanimate nature is situated in the central Rożnów Foothills, in the southern part of the Ciężkowice-Rożnów Landscape Park, not far from the Bukowiec village. The reserve embraces the summit part of Bukowiec ridge and a larger part of its western slope. A particular feature of the reserve is different rock landforms and a pseudokarst cave, surrounded by a dense mixed forest dominated by pine and fir trees. Rock landforms include tors, pulpits, rock steps, rock mushrooms, walls and rock tables. The largest forms, clustering in upper parts of the ridge, are up to a dozen or so meters high. The lower parts are typified by chaotically arranged small-scale blocks detached from larger forms.

From the geological point of view, the reserve area is built up of the Upper Jurassic through Neogene rock complexes, developed as flysch series. These strata are folded and thrust one over another in the form of nappes. The Lower Eocene Ciężkowice Sandstones, exposed in the reserve, belong to the Silesian Nappe. These are thick-bedded conglomeratic sandstones and coarse conglomerates. Their total thickness in the Carpathians amounts to ca. 500 m.

The Ciężkowice Sandstones in the Outer Carpathians build a few, up to 200 m thick, elongated lenses within siltstone strata. Here, the beds are dipping at ca. 20o to the south, building the southern, gently inclined limb of the Rożnów-Ciężkowice anticline, which trends SW-NE.

zapadają tu pod kątem około 20o w kierunku południowym. Budują południowe, nachylone pod niewielkim kątem skrzydło antykliny Rożnów – Ciężkowice, o przebiegu południowy-zachód – północny-wschód.

Piaskowce ciężkowickie są osadem głębokowodnym, powstałym w obrębie jednopunktowo zasilanego stożka, który obok rampy i fartucha jest jednym ze szczegółowo rozpoznanych modeli sedymentacji fliszowej. Głębokowodne stożki rozwijają się u podnóża skłonów w efekcie współdziałania różnych spływów grawitacyjnych, przy czym ich kształt i wielkość zależą m.in. od rodzaju dostarczonego materiału, morfologii dna czy aktywności tektonicznej obszaru. Wykształcenie piaskowców ciężkowickich w obszarze Pogórza Rożnowskiego wskazuje, że powstały one w olbrzymich kanałach głębokowodnych stożków oraz w strefach ujściowych kanałów, w formie niewielkich lobów depozycyjnych.

Na podstawie cech teksturalnych piaskowców ciężkowickich stwierdzono, że gruboziarnisty materiał okruchowy był początkowo osadzany w płytkich częściach zbiornika, a następnie został przemieszczony (redeponowany) w głębsze jego części. Materiał dostarczany był z południowego–zachodu, ze śródbasenowego wyniesienia stanowiącego źródło materiału dla basów karpackich (tzw. wyspy śląskiej) oraz z północnego obrzeżenia basenu śląskiego. Dostarczanie materiału okruchowego odbywało się w fazach intensywnej aktywności obszarów źródłowych, przerywających spokojną depozycję drobnoklastycznych mułowców.

W rezerwacie Diable Skały na Bukowcu formy skałkowe wraz z pseudokrasową jaskinią skupione są w grzbietowej partii wzniesienia. Wśród form skałkowych wyróżnić można baszty, ambony, progi, grzyb skalny, mury i stoły skalne. Największe formy dochodzą do kilkunastu metrów wysokości względnej i zlokalizowane są w wyższych częściach grzbietu. W niższych częściach chaotycznie rozmieszczone są ex situ niewielkie bloki skalne.

Skałki na Bukowcu są zgrupowane w obrębie północnego i południowego zbocza wzniesienia. Wykazują znaczne różnice w wykształceniu lito facjalnym, jak również w mikrorzeźbie. Skałki z części północnej budują grube ławice, tworzące słabo urozmaicone, niekiedy płaskie powierzchnie. Mikrorzeźba często nawiązuje i podkreśla struktury wewnątrzławicowe, najczęściej wielkoskalowe warstwowanie poziome i przekątne. Niekiedy wzdłuż powierzchni oddzielności rozwinięte są bruzdy, rzadziej struktury arkadowe.

Znacznie większe urozmaicenie wykazują skałki części południowej. W ich budowie współwystępują grube i cienkie ławice, o różnym stopniu

The Ciężkowice Sandstones were deposited some 55-50 million years ago on a deep-sea fan, representing one of well-elaborated models of flysch sedimentation. Deep submarine fans tend to develop at the base of a slope due to combined action of different gravity flows, their shape and size depending on, i.e., the type of supplied material, bottom morphology and tectonic activity of the area. Properties of Ciężkowice Sandstones in the Ciężkowice Foothills indicate, that they must have originated within gigantic channels dissecting submarine fans and at the mouths of such channels, forming small-scale depositional lobes.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Skała Grzyb
Fig. 1. The Mushroom Rock

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Wejście do pseudokrasowej jaskini – Diabla Dziura
Fig. 2. Entrance to the Devils' Hole pseudo-karst cave

Structural properties of the Ciężkowice Sandstones allow one to conclude, that the coarse-grained clastic material was originally deposited in more shallow parts of the basin, being later transported into deeper parts. This material was supplied from the southwest, from an intra-basin high (the so-called Silesian island) representing a source area for material shed into Carpathian basins, as well as from the northern margin of the Silesian basin. Detrital material was supplied during phases of increased activity of source areas, interrupting quiet deposition of fine-grained siltstones.

The Bukowiec rocks cluster on both the northern and southern slopes of the mountain, show considerable differences in both rock lithofacies types and microrelief. Rocks of the northern part are composed of thick sandstone beds, forming poorly differentiated, in places flat surfaces. Their micro-relief is closely related to and underlies intra-bed sedimentary structures, most frequently large-scale horizontal and diagonal bedding. Fissility surfaces are sometimes accompanied by furrows, rarely by arcade structures.

Much more differentiated are rocks occurring in the southern part, built up of both thick and thin beds showing contrasting resistance to erosion. Due to selective weathering, rock landforms composed of coarse-grained sandstones tend to have rounded edges, unlike

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Skała Diabeł – najwyższa skałka rezerwatu, w formie amony
Fig. 3. The Devil Rock – the tallest tor (rock pulpit) in the reserve

odporności. Pod wpływem selektywnego wietrzenia gruboziarniste osady są wypukłe, w przeciwieństwie do wklęsłych form piaskowców płytowych. Udział cienkoławicowych piaskowców powoduje, że w części tej powszechną jest mikrorzeźba listwowo – bruzdowa.

Charakterystycznym dla skałek obu części jest występowanie powierzchni eksfoliacji (łuszczenia), spowodowanych wietrzeniem fizycznym (insolacją). Lokalnie pojawiają się struktury komórkowe, sporadycznie struktury plastrowe. Efektem wietrzenia chemicznego są także drobne, owalne i głębokie na kilka centymetrów struktury o typie tafoni, widoczne w niższych, spągowych częściach ławic. Miejscami, na płaskich powierzchniach występują limonityczne skorupy, będące pozostałościami wypełnień szczelin ciosowych. Obejmują one niekiedy znaczne powierzchnie, a genetycznie związane są z głębokim wietrzeniem w okresie neogenu.

Ewenementem zarówno rezerwatu jak i całego Pogórza Rożnowskiego jest pseudokrasowa forma jaskiniowa Diabla Dziura. Jest to typowa jaskinia szczelinowa. Jej długość wynosi 365 m, zaś deniwelacja – 42,5 m, co czyni zeń drugą pod względem głębokości jaskinię Karpat fliszowych. Jaskinia powstała wskutek poszerzania spękań ciosowych, które były zainicjowane ruchem masywu Bukowca.

Zgodnie ze starą legendą skałki w rezerwacie Diable Skały na Bukowcu zostały przyniesione przez czarta z Węgier, czego dowodem mają być rysy pazurów na niektórych powierzchniach. Pomimo zapamiętanych zapewnień nieżyjących już świadków tego zdarzenia, teoria ta wyklucza się z geologicznym punktem widzenia. Według niego skałki powstały w zimnym klimacie peryglacjalnym plejstocenu oraz w holocenie. Powstanie form nastąpiło w czasie, gdy obszar pozbawiony był zwartej pokrywy roślinnej. Czynnikami warunkującymi powstanie form było współdziałanie procesów wietrzenia fizycznego i chemicznego, erozja, soliflukcja oraz powierzchniowe ruchy masowe.

Niewątpliwą atrakcją obszaru są liczne obiekty sakralne. Bezpośrednio przy rezerwacie znajduje się kościół pod wezwaniem Niepokalanego Serca NMP z 1805 roku, nieco dalej Sanktuarium Matki Bożej Niezawodnej Pomocy na Jamnej, neoromański kościół pw NMP Wniebowziętej z 1903 w Bruśniku, Nawiedzenia NMP z 1539 r. w Lipnicy Wielkiej, późnogotycki pod wezwaniem MB Różańcowej z 1527 r. w Przydonicy oraz Podwyższenia Krzyża Św. z XVI wieku w Podolu.

more angular and concave downwards forms built up of platy sandstones. The presence of thin-bedded sandstones contributes to common occurrence of lath-shaped and furrow-dominated micro-relief.

A characteristic feature of rocks occurring in both parts is rock exfoliation due to physical weathering. Chemical weathering, in turn, results in small-scale, oval and few centimeters deep tafoni-type structures, visible on basal parts of beds. In places, flat rock surfaces are coated by ferrugineous crusts, remnants of joint fissure infill. Sometimes they cover large surfaces and their origins are related with deep weathering during Neogene times.

A particular feature of the reserve and entire Rożnów Foothills is pseudokarst Diabla Dziura (Devil's Hole) cave, a typical fissure-type cave, 365 m long. Its vertical extent amounts to 42,5 m, which makes the cave second deepest pseudokarst cave in the Flysch Carpathians. The cave originated due to widening of joints initiated by mass movements in the Bukowiec ridge.

According to an old legend, rocks of the Diable Skały na Bukowcu reserve were brought by a devil from Hungary, as shown by scratches left by his claws upon some rock surfaces. However, geologists claim, that the rocks originated in a Pleistocene cold periglacial climate and during the Holocene, at the time when the area was free of dense vegetation cover. The controlling factors included combined processes of physical and chemical weathering, erosion, solifluction and mass movements.

Unquestionable attractiveness of the region are numerous sacred places. Nearby the reserve is the church of immaculate Heart of Our Lady from the XIX century in Bukowiec, Sanctuary of Our Lady in Jamna, neoromanesque church of Our Lady in Bruśnik, the church of Visitation of the Virgin Mary in Lipnica Wilka, late gothic church of Our Lady of the Rosary in Przydonica and the XVI century church of the Exaltation of the Holy Cross in Podole.

Autorzy | Authors: Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 25, 64, 84, 191, 195, 239, 240, 385

53.

Diabli Kamień

The Devil's Stone

Kaplica i pustelnia u podnóża diabelskiego kamienia

Chapel and hermitage at the foot of devil's stone

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat myślenicki
gmina Raciechowice
miejscowość Krzesławice

Region geograficzny:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Jednostka geologiczna:
Pogórze Zachodniobeskidzkie
Pogórze Wiśnickie

Location:
District: Małopolska
County: Myślenice
Commune: Raciechowice
Village: Krzesławice

Geographical regionalization:
West Beskidy Foothills
Wiśnicz Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Nazwa Diabli Kamień (Diabelski Kamień), jest dość często spotykana na terenie polskich Karpat. Zwykle odnoszona jest do izolowanych skałek, które stanowią wyjątkowe obiekty występujące w obrębie Beskidów i Pogórzy. Określenie to zostało odziedziczone po pierwszych interpretacjach genezy tych niezwykłych form, które wiązano z siłami nadprzyrodzonymi. Jednym z najbardziej znanych Diablich Kamieni jest skałka

The name Devil's Stone or Devilish Stone (Diabli Kamień) is relatively common in the Polish Carpathians and used with regard to isolated rocks (klippen), unique objects in the Beskidy Mts. and Carpathian Foothills. Such a description was inherited after first interpretations of the origin of these landforms, referring to supernatural forces. One of the best known "Devil's Stones" is a rock situated at Krzesławice near Szczyrzyc, crowning a terrace

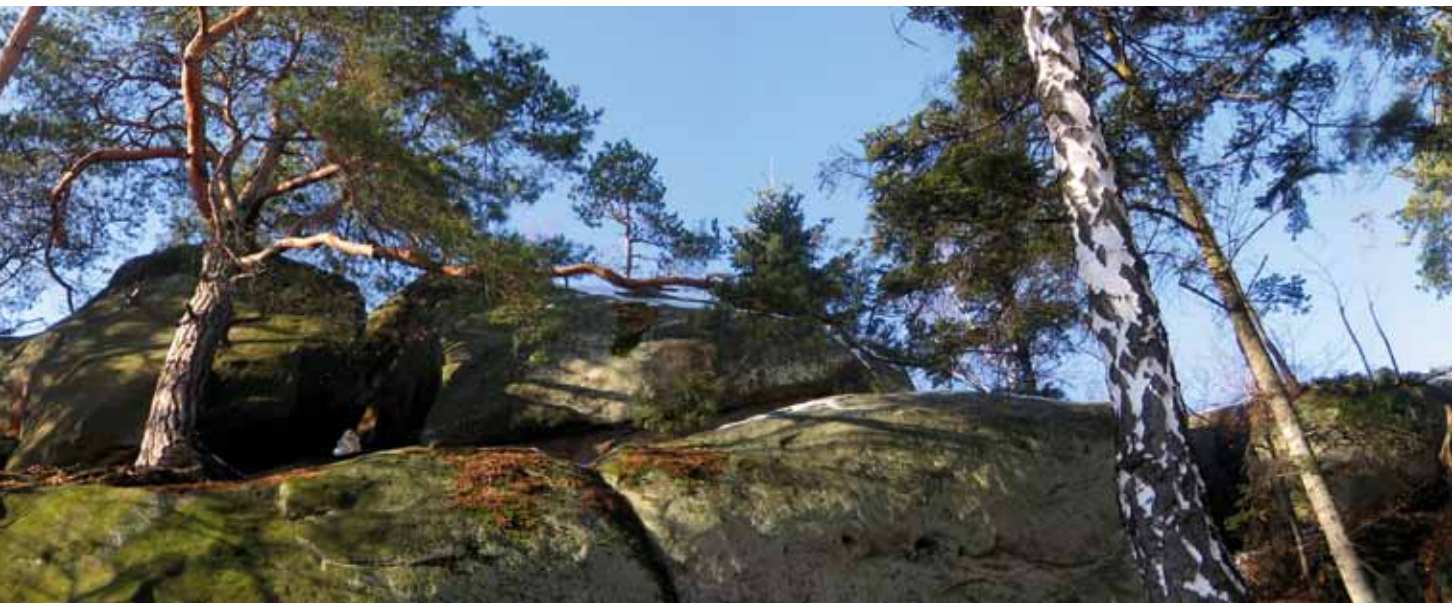


photo Anna Waśkowska

Fig. 1 . Drzewostan porastający powierzchnię Diablego Kamienia

Fig. 1. Stand growing on the surface of the Devils' Stone

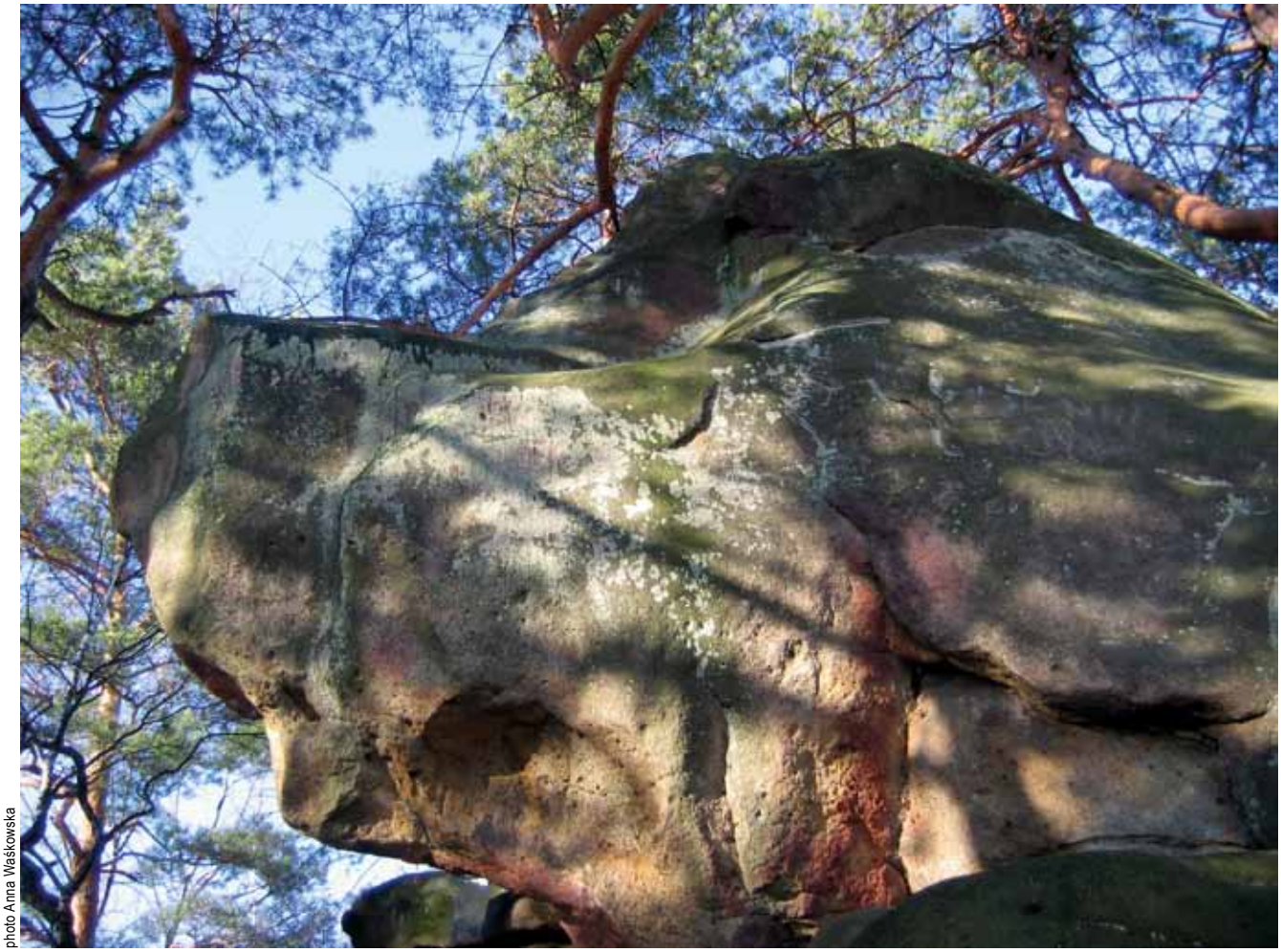


photo Anna Wąskowska

Fig. 2. Głowa psa – fantazyjne kształty w skałce Diabli Kamień
Fig. 2. The Dogs' Head - fancy shapes in the Devils' Stone

znajdująca się w miejscowości Krzesławice koło Szczyrzyca, będąca skalistą kulminacją korony terasy lewego brzegu Stradomki (353 m n.p.m.). Ochrona tego obiektu jest kontynuowana od 1933 roku; od roku 1998 pod statusem pomnika przyrody.

Diabli Kamień jest ostańcem denudacyjnym. Ma formę rozciągniętej południkowo, długiej na ponad 70 m grzędy, przechodzącej w mur skalny. Jej szerokość wynosi do 8 m. Od strony wschodniej wieńczy stromy kilkudziesięciometrowy brzeg Stradomki. Forma skałkowa wykańcza urwistą, urozmaiconą w reliefie, 14-metrową ścianę piaskowcową. Od strony zachodniej profil skałki jest wyrównany, stanowi prawie pionową, miejscami nieco przewieszoną ścianę, o wysokości 6 metrów. Ostaniec denudacyjny został wypreparowany z piaskowcowej calizny. Powierzchnie ograniczające skałki są zgodne z powierzchniami spękań ciosowych. Długotrwała działalność procesów niszczących modelowała z zewnątrz ostaniec, przez co zyskał swą charakterystyczną i fantazyjną formę. Zmiany wietrzeniowe są mocniej zaakcentowane od strony zachodniej, co ma związek przede wszystkim z ekspozycją i nasileniem działalności sił niszczących. Niektóre strefy zluźnień, związane z przebiegiem spękań ciosowych, zostały erozyjnie rozwarte (nawet do 1,5 m) izolując i dzieląc poszczególne partie skałki na mniejsze formy. Otwarte

of the left bank of the Stradomka River (353 m a.s.l.). This object has been protected since 1933 and in 1988 received a monument of nature status.

The Diabli Kamień represents a denudational remnant. It is N-S elongated, more than 70 m long, rocky perch passing into a wall, up to 8 m wide. On the east, this remnant culminates over a few tens of metres high side along the Stradomka River. The rocky landform crowns precipitous, 14-m-high wall of differentiated relief. On the west, the rock profile is more uniform and typifies a subvertical, in places overhanging, 6-m-high wall. The denudational remnant was carved within sandstones, and its walls follow joint surfaces. Long-term activity of destructive processes resulted in a characteristic fancy form of the rock. The effects of weathering are much better pronounced on the western side, owing to the rock aspect and intensity of external destructive processes. Some discontinuities related to joint surfaces became erosionally widened (even up to 1,5 m), separating particular parts of the rock into smaller-scale forms. Open fissures are filled in their lower parts with angular debris bearing sandstone blocks of variable orientation and size. Bedding surfaces and single joints are additionally underlined by erosion. Rock edges are rounded, and relief on bedding planes is differentiated depending on

szczeliny w niższych częściach są wypełnione rumoszem, w niektórych znajdują się zaklinowane bloki piaskowcowe o różnej orientacji i gabarytach. Powierzchnie stratyfikacji oraz pojedyncze spękania ciosowe są podkreślone erozyjnie. Obszary naroży są obłe, relief w obrębie ławic zróżnicowany. Zależy od cech jakości skały oraz obecności oraz ilości struktur sedymentacyjnych i tektonicznych, które stają się bardziej czytelne, bo podkreślane są w profilu powierzchni skalnej.

Piaskowce Diablego Kamienia są niejednorodne, cechuje je wysoka lateralna zmienność wielkości klastów w szkielecie ziarnowym, jak również w aspekcie jakości i ilości spoiwa oraz obecność relatywnie licznych konkrecji cementacyjnych. Wzdłuż fug międzyławicowych lub niektórych struktur laminarnych nastąpiły odspojenia poszczególnych bloków, przez co powstały niewielkie nawisy lub stopnie, liczne po stronie zachodniej obiektu. Tam też można spotkać koncentracje struktur komórkowych oraz liniowo rozmieszczone niskie struktury arkadowe. W partiach zlepieńcowatych powszechne są liczne kawerny po usuniętych klastach żwirowych. Odsłonięcia piaskowców od strony zachodniej oraz wierzchowina skałki porośnięta jest drzewostanem o przewadze sosen, którego system korzeniowy czerpie nutriety przez penetrację nieciągłości

physical properties of rocks and the type and number of sedimentary and tectonic structures.

Sandstones building the Diabli Kamień are inhomogeneous and typified by strong lateral variability of clast sizes and the quality and quantity of cement. They also bear relatively numerous cementation concretions. Bedding fissures and some laminar structures served as detachment surfaces, along which individual blocks became displaced, forming small-scale overhangs or rock steps, particularly numerous on the western side of the object. There also occur clusters of cellular structures and linearly arranged low arcade structures. Ablation furrows are present as well. Conglomeratic sandstones commonly bear numerous caverns, left after detached gravel-size clasts. Sandstone exposures located on the western side and rock crestal surface are overgrown with a pine-dominated forest. Tree roots obtain nutrients by penetrating discontinuities in the rock mass. Among plants, a few species are under legal protection.

Gently tilted surfaces of the rock crest are dotted by circular or oval weathering pits, up to 10 cm deep, filled with water for most of the year. Some fragments of the external rock walls and fissure surfaces are coated by rusty limonitic crusts. Limonite concentrations in the form of

photo Anna Waśkowska

Fig. 3. Ostaniec denudacyjny Diabli Kamień
Fig. 3. The Devils' Stone denudation tor

w caliźnie skalnej. Wśród roślin porastających piaskowiec występuje kilka gatunków podlegających ochronie prawnej.

Niektóre fragmenty ścian zewnętrznych skałki, jak również rozwarte powierzchnie szczelin pokrywają rdzawe polewy limonityczne. Koncentracje limonitu w formie liniowych, równoległych nacieków lub smug towarzyszą w zasadzie każdemu spękaniu w obrębie ostańca, gdyż strefy intensywnej penetracji skały przez roztwory są związane właśnie z systemem spękań. Związki żelaziste, będące podstawą dla limonitu, uprzednio zostały wypłukane z innych części skały, głównie ze spoiwa. Teren okalający Diabli Kamień, zwłaszcza od strony odstokowej jest usłany koluwialnymi blokami piaskowcowymi.

Diabli Kamień powstał przez rozpad calizny piaskowców ciężkowickich płaszczowiny śląskiej (wiek: dolny eocen). Ostaniec denudacyjny zbudowany jest z bardzo gruboławicowych i gruboławicowych piaskowców średnio- i gruboziarniastych, piaskowców zlepieńcowatych oraz zlepieńców, których cechy wskazują na depozycję w wysokoenergetycznych warunkach. Ziarno żwirowe (średnica do 3 cm) będące domieszką piaskowców jest rozmieszczone bezładnie lub tworzy smugi, wówczas można miejscami dostrzec struktury imbrykacyjne. W szkielecie ziarnowym dominuje dobrze obtoczony kwarc, w ilości kilku – do kilkunastu procent występują skalenie, wykazujące zaawansowane zmiany wietrzenne, poza tym niewielkie ilości miki, glaukonitu. We frakcjach żwirowych, poza wszechobecnym kwarcem, obecne są ziarna pochodzące ze skał krystalicznych metamorficznych i magmowych oraz rzadziej spotykane ziarna wapienne. Spoiwo piaskowców głównie o typie matrix jest zróżnicowane, jego jakość zależy od frakcji szkieletu ziarnowego. Powszechnym składnikiem spoiwa są minerały ilaste, minerały z grupy krzemionki oraz związki żelaza. Ławice piaskowcowe z rzadka są rozdzielane bardzo cienkimi przeławiceniami łupkowymi, które zwykle są nieciągłe i obocznie się wyklinowywują. Powierzchnie graniczne ławic są nierówne, mają charakter erozyjny. Powszechne są struktury ścięć, kanałów erozyjnych, rozmyć, w niższej części profilu od strony zachodniej struktury deformacyjne wewnątrz ławicowe przypominają płaty deformacyjne o genezie osuwiskowej. Obecne są amalgamacje, poziomy struktur miseczkowych, kawerny po klastach łupkowych oraz po toczeńcach ilastych. Ławice nie wykazujące struktur deformacyjnych są masywne lub cechuje je gradacja normalna ziarna, rzadziej w obrębie ławic można dostrzec laminację poziomą.

Powszechnym elementem są różnej wielkości konkrecje cementacyjne, które są podkreślone jako elementy odporniejsze na wietrzenie pozytywnym reliefem skały.

Diabli Kamień jest znany nie tylko ze swej oryginalnej formy oraz imponujących rozmiarów, jest to obiekt kojarzony również z miejscem kultu religijnego. Mianowicie u stóp ściany skalnej znajduje się, jeszcze niedawno zasiedlana, pustelnia oraz dopełniająca kompleks Kaplica

photo Anna Wąskowska

Fig. 4. Niejednorodny relief wietrzeniowy w obrębie jednej z ławic piaskowcowych

Fig. 4. Heterogenous weathering relief of a sandstone layer

linear, parallel arranged dripstones or flasers accompany nearly all fractures, since the zones of intense fluid penetration typically follow fracture systems. Ferrugineous compounds building limonite became dissolved from other parts of the rock, mostly from its cement. The area surrounding the Diabli Kamień, particularly in the downslope part, is dotted by variably oriented colluvial blocks of sandstones of various sizes.

The Diabli Kamień originated due to dismembering of the Lower Eocene Ciężkowice Sanstones of the Silesian Nappe, which were deposited in the Palaeogene time in the Tethys Ocean. The described landform is built up of very thick-bedded, medium- and coarse-grained conglomeratic sandstones and conglomerates, whose characteristics point to deposition in high-energetic conditions. Gravels, up to 3 cm in diameter, are distributed either chaotically within sandstones or form flasers or narrow lenses. In the latter case imbrication structures are visible. Within the grain framework, well-rounded quartz dominates; there also occurs feldspars (from a few to a dozen or so per cent) showing advanced weathering alterations, as well as small amounts of mica and glauconite. Gravel fraction

św. Benedykta. Pustelnia w tym miejscu funkcjonowała od 1810 roku, pierwszy pustelnik Andrzej Grzybkowski mieszkał w schronisku piaskowcowym Diablego Kamienia, w niszę wbudował niewielka kapliczkę. Kolejni mieszkańcy, a było ich 14, wznieśli i utrzymywali zabudowania drewniane. Pustelnia użytkowana była do 1997 roku. Wiele elementów wyposażenia tych obiektów zostało wykonane z miejscowych bloków koluwialnych piaskowca istebniańskiego. W pobliskim Szczyrzycu znajduje się jedno z najważniejszych sanktuariów maryjnych w Polsce, które od ponad 750 lat utrzymują ojcowie cystersi.

photo Anna Waśkowska

Fig. 5. Wietrzenie kuliste w skałce
Fig. 5. Spheroidal weathering of the rock

Wierzchowina Diablego Kamienia jest łatwo dostępna, na niej został posadowiony metalowy krzyż. Jest to równocześnie doskonały punkt widokowy na panoramy Beskidu Wyspowego i Pogórza Wiśnickiego.

Diabli Kamień to obiekt spektakularny, jest największym ostańcem denudacyjnym w tej części Karpat. Stanowi punkt powszechnie odwiedzany przez turystów, co sprawiają jego wyjątkowe walory poznawcze i estetyczne, ale również lokalizacja przy uczęszczanej trasie do Szczyrzyca.

includes, besides quartz, clasts derived from crystalline metamorphic and igneous rocks and more rarely occurring clasts of limestones. The matrix is differentiated and its quality depends on the fraction of the grain framework. Common components are clayey and silica-group minerals, as well as iron compounds. Sandstone beds are intercalated by largely spaced very thin shales, usually discontinuous and laterally wedging out. Bedding surfaces are uneven and of erosional character. Ubiquitous are shear structures, erosional channels, and scours. In the lower part of the section, on the western side, intra-bed deformational structures resemble those related to submarine slumps. Amalgamations, horizons of dish structures and caverns left after shale clasts and clayballs are also present. Beds devoid of deformational structures are either massive or typified by normal grading; horizontal lamination occurs more rarely.

Common elements are cementation concretions of various sizes, which are more resistant to weathering, and tend to show positive relief.

Diabli Kamień is widely known not only due to its original form and enormous size, but also as a place of worship. At the base of the rock wall, a former hermitage and the St. Benedict Chapel are located. The hermitage was established in 1810 and the first hermit, Andrzej Grzybkowski, used to live in a sandstone shelter and built a small chapel in this rock niche. Subsequent inhabitants, altogether 14, built and maintained wooden buildings. The hermit was used until 1997. Numerous pieces of equipment of these objects were constructed from locally occurring colluvial blocks of the Istebna Sandstone. The nearby Szczyrzyc is famous of one of the most important Holy Mary sanctuaries in Poland of 750-years-long tradition managed by the Cistercians Fathers.

The Diabli Kamień crestal surface is easily accessible; on top of it a metal cross has been placed. It is also a perfect scenic point offering wide panoramic views to the Beskid Wyspowy Mts. and the Wiśnicz Foothills.

The Diabli Kamień, as the largest denudational remnant in this part of the Carpathians, is a spectacular object frequently visited by tourists owing to its exceptional cognitive and aesthetic values and also due to its location on the popular road heading for Szczyrzyc.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 11, 25, 74, 78, 188, 189

54.

Dolina Kluczwody

The Kluczwoda Valley

Piękna kompozycja jurajskich skałek wapiennych z zabytkami i miejscami historycznymi

Excellent interaction of Jurassic limestone tors with historical monuments and sites

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Wielka Wieś
miejscowość Wierzchowie

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Wyżyna Olkuska

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Wielka Wieś
Village: Wierzchowie

Geographical regionalization:
Kraków-Częstochowa Upland
Olkusz Upland

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Dolina Kluczwody położony jest na zachodnim zboczu środkowego odcinka doliny o tej samej nazwie, zwanej również doliną Wierzchówki. Został on założony w 1989 roku na obszarze o powierzchni 35,29 ha w celu ochrony występującego tutaj lasu grądowego oraz roślinności naskalnej. Jednakże oprócz niewątpliwych walorów przyrody ożywionej i urokliwemu otoczeniu, jest to obszar wyjątkowo atrakcyjny pod względem

The Kluczwoda Valley (the Dolina Kluczwody reserve) is situated on the western slope of the medial segment of a valley by the same name, called the Wierzchówka Valley. It was established in 1989 on an area of 35,29 ha in order to protect the broadleaved forest and stone-loving vegetation. Apart from undoubtful values of animate nature and charming surroundings, this area is exceptionally attractive geotouristically and historically.

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Widok na Zamkowe Skały z dna doliny
Fig. 1. View of the Castle Rocks from the bottom of the valley

photo Renata Stadnik

Fig. 2. Pionowa, wapienna ściana
Fig. 2. Vertical limestone wall

photo Renata Stadnik

Fig. 3. "Smok" w schronisku skalnym
Fig. 3. "Dragon" in the rock shelter

geoturystycznym i historycznym. Sam rezerwat zajmuje jedynie zachodnie zbocze doliny, ale z punktu widzenia atrakcyjności tego terenu na uwagę zasługuje cały obszar doliny ciągnący się wzdłuż wschodniej granicy rezerwatu.

W pierwszej kolejności warto zwrócić uwagę na morfologię doliny w przekroju poprzecznym. Zaznacza się tu wyraźna asymetria zboczy doliny. Wschodnie zbocza są strome, miejscami ograniczone pionowymi ścianami skalnymi, zaś zachodnie są łagodnie nachylone. Uwarunkowane jest to między innymi zmiennością litofacjalną wapieni górnojurajskich występujących w podłożu i, co się z tym wiąże, przebiegiem powierzchni uławicenia, wzdłuż których odbywały się procesy wietrzeniowe. Wschodnie zbocza zbudowane są głównie z masywnych wapieni skalistych (dawnych budowli rafowych – bioherm), które nie wykazują uławicenia i ze względu na swą znaczną twardość tworzą ostańce denudacyjne. Natomiast zbocza zachodnie utworzone są na wapieniach gruzłowych uławiconych, których powierzchnie uławicenia nachylone są zgodnie z morfologią zbocza – w kierunku N-NE pod kątem około 100. Występowanie powierzchni uławicenia w obrębie skał zdecydowanie mniej odpornych na wietrzenie sprzyjało niszczeniu tych skał i przemieszczaniu się soliflukcyjnemu materiału zwietrzelinowego w kierunku dna doliny. W efekcie, zachodnie zbocza doliny Kluczwody pokryte są znaczną pokrywą osadową dochodzącą nawet do 6 m miąższości. Tworzą je osady

The reserve itself covers the western valley side only, but from the point of view of terrain attraction the entire valley area parallels the eastern boundary of the reserve should be taken into account.

First of all, it is worth paying attention to the valley morphology in its cross section, showing distinct asymmetry of the valley sides. The eastern sides are steep, sometimes marked by vertical rockwalls, the western ones are gentle. It is controlled by, among others, the lithofacial variability of Upper Jurassic limestones in the basement and related pattern of bedding planes, along which the weathering processes developed. The eastern valley sides are mainly built up of massive rocky limestones (former reef buildups – bioherms), which are devoid of stratification and owing to their hardness tend to build denudational remnants. The western sides, in turn, developed upon nodular bedded limestones, whose bedding planes dip parallel to the slope, i.e. to the N-NE at an angle of ca. 10 degrees. Bedding within rocks are considerable less resistant to weathering favoured by their destruction and development of solifluction covers creeping towards the valley bottom. As a result, the western sides of the Dolina Kluczwody are mantled by up to 6-m-thick sedimentary cover, composed of sediments produced by solifluction, weathering, slope wash and alluviation. Rock tors occur sporadically.

Upon exposures of limestone rocks one can observe strath terraces shaped as flat benches on the top of the

pochodzące z soliflukcji, zwietrzelinowe, aluwia i deluwia. Formy skałkowe są tu rzadkie.

Na wychodniach skałek wapiennych obserwować można terasy skalne w postaci spłaszczeń szczytowych powierzchni skałek. Ich powstanie związane jest z wieloetapowym rozwojem doliny polegającym na nasileniu erozji wgłębnej, a następnie chwilowym zastoju procesu kosztem wzmożonej erozji bocznej. W wyniku powtarzania się tych procesów w dolinkach podkrakowskich wyróżnia się 3 poziomy takich teras. W dolinie Kluczwody widoczne są przynajmniej 2 terasy skalne.

Dno doliny jest płaskie, początkowo stosunkowo wąskie (rejon przysiółka Pradła), po czym w kierunku SE, ulega znacznemu poszerzeniu aż do okolic skałki Kobyłka, gdzie tworzy się niewielki przełom, po czym dolina zmienia swój kierunek na SW i ponownie ulega poszerzeniu. Przebieg doliny jest zgodny z przebiegiem występującego w dnie doliny uskoku wieku mioceńskiego. Doliną płynie potok Kluczwoda. Swój początek bierze on we wsi Wierzchowie. Potok ten często zmienia swój kierunek – kluczy po dnie, stąd nazwa samej doliny. Częsta zmiana kierunku przepływu związana jest prawdopodobnie z wykorzystywaniem przez ten ciek systemu spękań ciosowych występującego w wapieniach.

Spacerując doliną warto przyjrzeć się odsłaniającym się tutaj wapieniom. Skałki zbudowane są z dwóch odmian facjalnych wapieni górnojurajskich. Są to utwory o barwie beżowej lekko różowawej na świeżym przełamie, a na powierzchni zwietrzałej białej lub jasno szarej. W obrębie niektórych skałek widoczny jest kontakt dwóch odmian tych wapieni. Pierwsza z nich - facja wapienia skalistego jest bardziej masywna, nie wykazuje uławicenia i ze względu na swą znaczną twardość wyróżnia się swym wypukłym reliefem na powierzchni skałki. Obocznie przechodzi w drugą odmianę – fację wapienia gruzłowego, uławiconego, który utworzony jest z różnej wielkości gruzłów wcześniej wspomnianego wapienia. Powstanie tych utworów wiąże się z sedymentacją w obrębie ciepłego, stosunkowo płytkiego morza epikontynentalnego. Tutaj, na wyniesieniach dna budowane były (głównie przez gąbki i sinice) budowle rafowe tzw. biohermy. W okresach sztormowych, gdy fale dochodziły do burzowej podstawy falowania, ich stropowa część ulegała degradacji. Materiał pochodzący z niszczenia raf opadał do ich podnóża tworząc w efekcie wapień gruzłowy. Ze względu na swą gruzłową strukturę skały te są mniej odporne na wietrzenie i łatwo odróżniają się od wapieni skalistych na powierzchni ostańca.

Poszczególne skałki przybierają różne ciekawe kształty – wieżyc, baszt, maczug. Ich obecny wygląd jest wynikiem działania procesów krasowych, przebiegających głównie wzdłuż pionowego i ukośnego systemu spękań ciosowych. Niektóre powierzchnie uległy znacznemu rozmyciu tworząc niewielkie jaskinie. Warto wspomnieć, iż w kierunku północnym od opisywanego odcinka doliny Kluczwody

individual rock tors. Their origin results from multi-stage development of the valley, consisting in alternating episodes of intensive fluvial down cutting and lateral erosion. Repetition of these processes led to the development of three strath terrace levels in the valleys of the Kraków area, and at least two in the Dolina Kluczwody.

The valley bottom is flat, initially relatively narrow (close to the Pradła hamlet), then it widens considerably towards the southeast up to the Kobyłka rock, where it forms a small water gap. Farther upstream, the valley turns to the southwest and widens again. The valley course follows that of a Miocene fault. The valley bottom is drained by the Kluczwoda stream, whose headwaters are placed in the Wierzchowie village. The stream frequently changes its course, most probably following a system of joints cutting the limestones.

When strolling along the valley it is worth to pay attention to limestone exposures. These rocks are composed of two facies varieties of Upper Jurassic limestones. The rocks are beige or pinkish when fresh, and white or light-grey when weathered. In some rock tors a contact between two limestone varieties can be seen. The first one, rocky limestone facies, is more massive, devoid of stratification and - owing to its hardness – producing convex-upward relief. These rocks pass laterally into the second variety, the nodular limestone facies, which is bedded and formed of nodules of various sizes composed of the above mentioned limestone. These sediments were deposited in

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Chronione rośliny w dolinie

Fig. 4. Protected plant communities in the Valley

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Meandrujący przebieg potoku Kluczwoda
Fig. 5. Meandering section of the Kluczwoda Stream

znajdują się największe jaskinie na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej – jaskinia Wierzchowska Górna (udostępniona do zwiedzania) i Mamutowa. Zjawiska krasowe widoczne są również w mniejszej skali. Gdzieniegdzie obserwować można grzybki krasowe, ospę krasową oraz owalne, wypreparowane przez wodę szczeliny, będące miejscami jej wypływu, gdy woda migrowała w obrębie skały.

Dolina Kluczwody jest również niezwykle interesującym miejscem pod względem historycznym. Wzdłuż niej, w czasie zaborów przebiegała granica austriacko-rosyjska. Obecnie, przy Wąwozie Zelkowskim, na prywatnej posesji znajdują się pamiątkowe słupy graniczne i tablica informacyjna przypominające o tym fakcie. Drugim miejscem wartym obejrzenia są Zamkowe Skały, na szczycie których znajdują się ruiny XIV wiecznego zamku rycerskiego. Stąd roztacza się piękny widok na całą dolinę.

Dolina Kluczwody jest miejscem często odwiedzanym przez turystów. Na granicy rezerwatu, wzdłuż dna doliny, poprowadzony jest czarny szlak turystyczny. Od niego odchodzi ścieżka dydaktyczna w kierunku zachodnim, przechodząca przez obszar rezerwatu na wierzchowinę. W miejscu, gdzie dolina zmienia swój kierunek na południowy zachód, dołącza niebieski szlak turystyczny. Niewątpliwym atutem tego miejsca jest dość dobre zagospodarowanie turystyczne. Przy wejściu do tego odcinka doliny znajduje się niewielki parking, wiata, a wzdłuż doliny umieszczono szereg tablic informacyjnych.

a warm, relatively shallow epicontinental sea, wherein on submarine highs reef buildups, so called bioherms, were built by mainly sponges and blue-green algae. During storm seasons, where waves reached the storm wave base, top parts of such buildups were eroded. Material derived from reef destruction accumulated at the feet of these buildups forming with time nodular limestones. The latter, owing to their texture, are less resistant to weathering and are easily distinguishable from rocky limestones.

Individual rock landforms attain different interesting shapes: tors, towers, or clubs. Their present-day appearance results from karst processes, proceeding mainly along the vertical and diagonal joint sets. Some of rock surfaces became considerably washed out forming small caves. It is worth to mention that north of the described segment of the Dolina Kluczwody, the largest caves of the Kraków-Częstochowa Upland occur: the Upper Wierzchowska (available to tourists) and the Mamutowa caves. Karst features are also visible on a smaller scale. In places, one can observe fungoidal concretions, and oval-shaped, water-carved outlet fissures through which waters migrated into the rock.

The Kluczwoda Stream valley is also an interesting historical site. During the period of the Partitions of Poland, along the valley the state boundary between Austro-Hungary and Tsar Russia was running. Nowadays, on a private ground close to Wąwóz Zelkowski (Zelków Gorge), former border posts are preserved and a plaque bearing relevant information is planted. Another interesting place to visit are the Zamkowe Skały (Castle Rocks), on top of which ruins of a 14th century knight castle remains. This is also a very good scenic point offering view to the entire valley.

The Dolina Kluczwody is frequently visited by tourists. A black-marked tourist track runs on the reserve's boundary along valley bottom, from which an educational path leading to the west branches off. The latter crosses the reserve and approaches the interfluve ridge. At a place where the valley turns to the southwest, a blue-marked tourist tract joins. The foot passage raises no problems, although a lack of bridges and footbridges may provide some difficulties. Tourist infrastructure is a doubtful asset of this place. At the entrance, a small parking lot and a shelter are located and numerous information boards have been planted along the valley.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Renata Stadnik**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 21, 25, 145, 315, 356

55.

Dolina Mnikowska

The Mników Valley

Jedna z najbardziej malowniczych dolinek podkrakowskich z miejscem kultu religijnego wkomponowanego w skałki

One of the top scenic valleys near Kraków with a sacred place harmonized with the rocks

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Liszki
miejscowość Mników

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Garb Tenczyński

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb tenczyński

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Liszki
Village: Mników

Geographical regionalization:
Silesian-Kraków Upland
Kraków-Częstochowa Upland
Tenczyn Ridge

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Tenczyn horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Dolina Mnikowska znajduje się w obrębie Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego. Położony jest pomiędzy wsiami Czułów i Mników około 9 kilometrów na zachód od Krakowa. Utworzony został w 1963 r. na powierzchni 20,41 ha, ze względu na wyjątkowe piękno krajobrazu, a także wartości naukowe i dydaktyczne. Ochroną objęty jest wąwóz skalny o wysokości ścian około 80 m i długości 1,5 km. Stanowi on fragment doliny Sanki, która jest najdłuższą podkrakowską dolinką na garbie tenczyńskim.

Wąwóz Mnikowski został wyrzeźbiony w wapieniach górnej jury. Wapienie te osadzały się w morzu jurajskim na szelfie położonym na północ od Oceanu Tetydy, w warunkach klimatu ciepłego. Na wyniesieniach, będących zrębami tektonicznymi, często wykorzystującymi starsze elementy morfologiczne i obszary zbudowane z bardziej kompetentnych skał magmowych, tworzyły się masywne, nieuławicone wapienie skaliste. Wapienie te są dawnymi rafami (biohermami) gąbkowo-mikrobialnymi (por.

The Mnikowska Valley (the Dolina Mnikowska) landscape reserve is situated in the Tenczyn Landscape Park between the Czułów and Mników villages and about 9 km to the west of Kraków. The reserve covers an area of 20,41 ha and was established in 1963 owing to

photo Marek Doktor

Fig. 1. Wapienie górnojurajskie Doliny Mnikowskiej

Fig. 1. Upper Jurassic limestones of the Mników Valley

Dolina Kluczwody). Typowe wapienie skaliste powstawały w czasie niższego poziomu morza Perytetydy w oksfordzie. W trakcie podnoszenia się poziomu morza występowało zjawisko zalewania platformy węglanowej i zwiększonego dopływu materiału ilastego. Tworzyły się wtedy tzw. wapienie zrostkowe. Ich charakterystyczną cechą jest gruzłowatość, niezbyt wyraźne uławicenie oraz obecność wkładek marglistych. Skała pod wpływem uderzenia rozpada się na okruchy, które często są zwapniałymi fragmentami gąbek. Zawierają dużą ilość skamieniałości, głównie gąbek, ale także amonitów i ramienionogów. Prawdopodobnie wapienie zrostkowe są okruchowcem sedymentacyjnym powstałym przez kruszenie organizmów i przemieszczanie ich fragmentów przez prądy morskie. Obydwie facje wapieni można obserwować w Dolinie Mnikowskiej. Ilościowo dominują wapienie skaliste, budujące większość skałek odsłaniających się w rezerwacie. Wapienie zrostkowe występują jedynie miejscami, między innymi u wylotu doliny, w jej północnym krańcu. Dominacja wapieni skalistych związana jest z ich większą odpornością na wietrzenie w porównaniu z wapieniami zrostkowymi.

Po ustąpieniu morza jurajskiego obszar krakowski był wypiętrzany i okresowo, w kredzie i neogenie,

its outstanding landscape beauty as well as scientific and educational values. Protected is a rocky gorge, about 80 m deep and 1,5 km long, which is a fragment of the Sanka River valley, the longest valley in the Tenczyn Ridge in the Kraków region.

The Mników Gorge was incised in the Upper Jurassic limestones deposited in the Jurassic sea, onto the shelf located north from the Tethys Ocean under warm climate. On the bottom highs, which were horsts commonly controlled by older landforms and/or by more competent igneous intrusions the massive limestones sedimented. These are the ancient, sponge-microbial reefs (bioherms, see e.g., the Kluczwoda Stream valley). Typical massive limestones were laid down in the Oxfordian, during the low level of the peri-Tethys Ocean. The gorge cuts the Upper Jurassic limestones, which were deposited in a Jurassic sea upon a shelf placed north of the Tethys Ocean, in warm climatic conditions. This area was then situated much farther south than today, at about 20-30°N. The Carpathian terranes became separated from the European Platform in Jurassic time owing to the formation of the Alpine Tethys Ocean, as well as due to faulting of the southern margin of this platform,

photo Renata Stadnik

Fig. 2. Facja wapieni skalistych
Fig. 2. Massive limestones facies

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Obraz Matki Boskiej na pionowej ścianie wapienia skalistego
Fig. 3. Picture of the Virgin Mary on a vertical wall of massive limestone

zalewany przez morze. Po ostatecznym wycofaniu się morza i ruchach tektonicznych rozwinęła się na tym obszarze gęsta sieć rzeczna. Potoki płynęły z płaskowyżu w kierunku południowym bezpośrednio do Wisły. Erozja denna cieków powierzchniowych doprowadziła do odsłonięcia, w obrębie zrębów tektonicznych, twardszego mezozoicznego podłoża. To przyczyniło się do zmiany kierunków płynących potoków. Zamiast przebijać się przez garb tenczyński wykorzystały obniżenie tektoniczne (rów krzeszowicki) i zaczęły płynąć wzdłuż niego w kierunku wschodnim. Południowe odcinki dolin rzecznych zostały opuszczone i niejednokrotnie stały się dolinami suchymi, wypełnionymi później osadami czwartorzędowymi. Niektóre ich fragmenty wykorzystane zostały przez mniejsze potoki np. Sankę, która przepływa przez Dolinę Mnikowską. W kolejnym etapie następowało przeciąganie mniejszych potoków przez inne (kaptaż) i tworzenie dolin przełomowych. Dolina Mnikowska ma charakter przełomu regresyjnego. Cechą charakterystyczną doliny przełomowej w Wąwozie Mnikowskim jest stosunkowo niewielka szerokość doliny, jak i strome, urwiste zbocza. Przełom regresyjny powstaje wskutek erozji wstecznej, gdzie rzeka, która ma większy spadek lub niesie większą ilość wody, rozcina np. grzbiet górski i rabuje dorzecze innej bardziej leniwej rzeki. Prawdopodobnie wcześniej dolina Sanki biegła na północ od wąwozu, gdzie obecnie znajduje się martwa dolina, którą poprowadzona jest droga. Wąwóz Mnikowski wytworzył się wskutek przeciągnięcia wód Sanki przez boczny potok płynący przez wąwóz

called Peritethys. Carbonate rocks were deposited on the platform. Upon submarine highs, representing tectonic horsts, older geomorphic elements and areas underlain by more competent igneous rocks, massive rocky limestones devoid of stratification were formed. These limestones represent former sponge-microbial reefs (bioherms), bearing also other fossils, like: brachiopods, bivalves, bryozoans, and ammonites. Carbonate material of blue-algal and bacterial origin, together with sponges, builds the principal rock framework. Typical rocky limestones originated in the Oxfordian time at a lower level of the Peritethys sea. During the sea level rise, the platform used to be flooded and supplied by increased amounts of clayey material. The so-called pseudonodular limestones were then formed, typified by the presence of nodules, indistinct bedding and marly intercalations. Such rocks, when hammered, disintegrate into debris which frequently represents calcified sponge fragments. They contain abundant fossils, mostly sponges, but also ammonites and brachiopods. Most probably, pseudonodular limestones represent grainstones originated due to crushing of organisms and relocation of their fragments by sea currents. Both limestone facies can be observed in the Mnikowska Valley. Rocky limestones dominate and built the majority of rock tors in the reserve. Pseudonodular limestones are exposed in places only, i.e., at the outlet of the valley in its northern end. Predominance of rocky limestones results from their higher resistivity to weathering compared to pseudonodular limestones.

photo Marek Doktor

Fig. 4. Środkowa część Doliny Mnikowskiej
Fig. 4. Middle part of Mników Valley

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Pionowe ściany wąwozu i płaskie dno doliny wypełnione aluwiami Sanki
Fig. 5. Vertical walls of the gorge and flat bottom of the Valley filled with the Sanka River alluvial sediments

równolegle do wcześniejszego potoku Sanki. Źródła tego potoku cofały się, zapewne przy dużym udziale procesów krasowych. Obecnie Sanka w obrębie doliny Mnikowskiej ma przebieg meandrujący. Tworzy tutaj liczne zakola. Jej koryto jest wąskie, wypełnione piaszczystymi aluwiami. Na niektórych odcinkach koryta potoku obserwować można różnie wykształcone struktury sedymentacyjne zwane riplemarkami. W pobliżu północnego wylotu doliny znajduje się skalne „Źródło Maryli" stanowiące lewy dopływ

photo Renata Stadnik

Fig. 6. Jagody cisu
Fig. 6. Bilberries of the yew tree

potoku Sanki. Od 2002 roku jest ono pomnikiem przyrody.

Wąwóz Mnikowski stanowi jedną z piękniejszych dolinek podkrakowskich. Jest wąski, a na jego stromych zboczach obserwować można liczne formy skałkowe w postaci ostańców przybierających różne kształty – maczug, baszt, wieżyc. Tworzą one zwarte grupy lub izolowane skałki. Formy skałkowe pocięte są licznymi spękaniami ciosowymi ciosu diagenetycznego, obecnie podpreparowanymi przez kras. Na powierzchniach skałek obserwować można liczne formy krasowe w mniejszej skali. Są to żłobki krasowe, grzybki i ospa krasowa. W niektórych miejscach na białej lub jasnoszarej, zwietrzałej powierzchni ostańców widoczne są nacieki tlenków manganu barwy czarnej.

W obrębie rezerwatu występuje kilka jaskiń m.in. Grota Nad Potoczkiem i Jaskinia Nad Matką Boską. Długość tej ostatniej wynosi około 82 metry. Z jaskinią tą związane

Following the retreat of the Jurassic sea, the Kraków area used to be uplifted and periodically flooded by the Cretaceous and Neogene seas. After the final marine regression and tectonic movements, a dense drainage network developed in this area. The streams flew from the plateau towards the south directly to the Vistula river. Fluvial down cutting led to the exposure of more resistant Mesozoic bedrock within the horsts controlling, thereby, a change of stream directions. Instead of dissecting the Tenczyn Ridge, these streams used a tectonic depression of the Krzeszowice Graben and started to flow eastward along its axis. The southern stream reaches became abandoned and turned into wind gaps, later filled with Quaternary sediments. Some of these reaches were later used by smaller streams, like for instance the Sanka stream, which flows along the Dolina Mnikowska. In the following stage, river capture and water gap formation took place. The Dolina Mnikowska represents a regressional water gap, whose characteristic feature in the Mników Gorge is a relatively small width and steep, precipitous valley sides. The regressional water gap originates due to headward erosion, when the river of higher gradient or carrying larger amount of water dissects its interfluve and captures the catchment of another river of smaller gradients and discharge. It is likely that the Sanka river used to flow farther north of the gorge, in a place when a water gap is preserved nowadays and along which a road is situated. The Mników Gorge was formed due to the capture of the Sanka's waters by a side stream, which used to flow along the gorge parallel to the former course of the Sanka stream. Headwaters of this stream retreated, probably at a large contribution of karst processes. Nowadays, the Sanka stream within the Dolina Mnikowska is a meandering stream forming numerous bends, of narrow bed filled with sandy alluvium. Ripplemarks can be observed in some river bed segments. Close to the northern outlet from the valley, the rocky „Maryla's Spring" occurs, which is a left tributary of the Sanka stream and which has been protected as a monument of nature since 2002.

The Mników Gorge is one of more beautiful valleys in the Kraków area. It is a narrow valley, and its steep sides bear numerous rock tors in the form of denudational remnants, that tend to attain different shapes: clubs, towers or turrets. These occur in clusters or form isolated rock tors. Such landforms are cut by numerous diagenetic joint surfaces, presently remodelled by karst processes. Rock surfaces display numerous smaller-scale karst landforms, like rills, fungoidal concretions or pitted karst. In some places, white or light-grey weathered rock surfaces are coated with black effervescences of manganese oxides.

The reserve bears a few caves, i.e., Grota nad Potoczkiem (The Grotto on the Stream) and Jaskinia nad Matką Boską (The Cave over the Holy Mary), the latter being ca. 82 m long. Numerous human and animal bones have

są liczne znaleziska kości zarówno ludzkich, jak i zwierzęcych. Zasłynęła ona również z odkryć archeologicznych, które z czasem okazały się jednak falsyfikatami.

Dolina Mnikowska to obszar o bardzo ciekawej szacie roślinnej i bogatej faunie. Chroniony jest tu m.in. drzewostan grądowy oraz zbiorowiska muraw kserotermicznych i naskalnych. W rezerwacie spotkać można liczne nietoperze chroniące się w jaskiniach oraz ptaki reprezentowane przez pustułki, ortolany i słowiki rdzawe.

photo Renata Stadnik

Fig. 7. Meandrujący dnem Wąwozu Potok Sanka
Fig. 7. The Sanka Stream meandering at the bottom of the Gorge

Jest to również miejsce kultu religijnego. Na południowym zboczu doliny położona jest grupa skałek zwana Cyrkiem. Tutaj na ścianie skalnej widnieje obraz Matki Boskiej wysokości kilkunastu metrów. Został on namalowany w 1863 r. przez Walerego Eliasza Radzikowskiego. Poniżej niego znajduje się kapliczka z kilkoma oleodrukami. Pod obraz z dna doliny można dojść schodami, wzdłuż których ustawione są stacje Drogi Krzyżowej.

Dolina Mnikowska ze względu na wysoką rangę naukową i dydaktyczną znajdujących się tu obiektów geologicznych oraz walory estetyczne jest atrakcyjnym obiektem turystycznym. Dodatkowo jej atutem jest bliskość aglomeracji krakowskiej oraz stosunkowo łatwa dostępność. Można do niej dotrzeć autobusem podmiejskim, rowerem lub samochodem. U jej wylotu znajduje się bezpłatny parking. W dnie doliny, wzdłuż potoku i w pobliżu obrazu ustawione są ławeczki. Przez dolinę przebiega niebieski szlak turystyczny. Ścieżka biegnąca przez rezerwat jest udostępniona dla turystów niepełnosprawnych.

Będąc w Dolinie Mnikowskiej warto również skierować sie do wsi Mników, gdzie można obejrzeć pochodzący z XVII wieku dwór kamedułów, będący obecnie domem zakonnym albertynek. W niedalekim sąsiedztwie w miejscowości Czułów znajduje się równie ciekawy rezerwat przyrody – Zimny Dół, do którego można dojść pieszo z Doliny Mnikowskiej czarnym szlakiem turystycznym, zwiedzając przy okazji pozostałości grodziska z IX-X wieku.

been found in this cave; it is also famous for archaeological findings which later turned out to be forgeries.

The Dolina Mnikowska is also an area of interesting flora and rich fauna. Protected are, i.e., broadleaved forests and communities of xerothermic and rocky grasses. In the reserve one can find numerous bats seeking shelter in the caves, as well as birds, like: common kestrels, ortolans and common nightingales.

It is also a place of worship. On the southern valley side a group of rock tors called "Cyrk" (Circus) is located where, on a rocky wall, a dozen or so metres high painting of the Holy Mary was painted in 1863 by Walery Eliasz Radzikowski. A chapel bearing a few reproductions is placed beneath. One can reach the painting from the valley bottom by climbing steps, along which stations of Via Crucis are placed.

The Dolina Mnikowska is an attractive geotouristic object owing to its high scientific, educational and aesthetic values. Another asset is its close proximity to the Kraków agglomeration and easy access. It can be reached by local bus, bicycle or car. At the entrance a free parking lot is provided and in the valley bottom, both along the stream and close to the painting, small benches were planted. The valley is crossed by a blue-marked tourist track and a path traversing the reserve is available to disabled tourists.

Tourists choosing the Mników valley can also visit the Mników village and see the XVIIth-century manor of the Camaldolian monks, now the monaster of Albertine Sisters. In the close neighbourhood, in the Czułów village there exists the interesting Zimny Dół nature reserve. It is accessible by a black hike trail leading from the Mników valley. On the way the remnants of a stronghold from the IX-Xth century can be seen.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 1, 25, 143, 145, 356

56.

Dolina Potoku Rudno

The Rudno Stream Valley

Historia geologiczna rejonu krakowskiego zapisana w skałach
Geological history of Kraków region recorded in the rocks

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat chrzanowski/krakowski
gmina Alwernia/Krzeszowice
miejscowość Żegoty/Zalas

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Garb Tenczyński

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb tenczyński

Location:
District: Małopolska
Counties: Chrzanów and Kraków
Communes: Alwernia
and Krzeszowice
Villages: Żegoty and Zalas

Geographical regionalization:
Kraków-Częstochowa Upland
Tenczynek Ridge

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Tenczynek Horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat Dolina Potoku Rudno utworzony został w 2001 roku, na powierzchni 95,94 ha jako rezerwat leśno – krajobrazowy. Obejmuje on fragment dobrze zachowanego łęgu olszowego wraz z licznymi stanowiskami skrzypu olbrzymiego oraz obszar dawnego kamieniołomu porfirów „Orlej". Rezerwat jest częścią Lasu Orlej, należącego do Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego. Położony jest w południowej części Garbu Tenczyńskiego, pomiędzy miejscowościami Zalas i Brodła.

Obszar chroniony zlokalizowany jest w obrębie dość głęboko wciętego potoku Rudno i jego lewego dopływu. I właśnie wzdłuż tego dopływu znajdują się ciekawe pod względem geoturystycznym obiekty przyrody nieożywionej. Skały, które się tu odsłaniają dokumentują niezwykle interesującą historię geologiczną rejonu podkrakowskiego. Stąd też jest to obiekt bardzo interesujący pod względem naukowym i dydaktycznym. Potok płynący w tej części rezerwatu ma swoje źródło w obecnie nieczynnym kamieniołomie Orlej, w którym w latach 1932-1966, eksploatowano porfir wieku dolnopermskiego (270-250 mln lat temu). Do kamieniołomu dochodzi się od strony południowej, idąc z parkingu przy gajówce Wrzosy drogą wzdłuż żółtego szlaku rowerowego, a dalej schodząc na dno doliny w pobliżu dawnych zabudowań kopalnianych. Warto nadmienić, iż wspomniana droga poprowadzona jest dawnym torowiskiem kolejki wąskotorowej, po którym przemieszczały się wagony z urobkiem z kopalni. Schodząc na dno doliny, zaraz przy zabudowaniach widzimy

Dolina Potoku Rudno (The Rudno Stream Valley) forest and landscape reserve was established in 2001. It protects the area of 95,94 ha covered by a well-preserved, lowland alder forest with common giant horsetail and the "Orlej" abandoned porphyry quarry. The reserve is a part of the Orlej Forest, which belongs to the Tenczynek Landscape Park, located in the southern part of the Tenczynek Ridge, between the Zalas (in the north) and Brodła (in the south) villages.

The reserve occupies a part of the deeply incised the Rudno Stream valley and its left tributary. Along this

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Wychodnie skałek jurajskich w pobliżu wylotu doliny
Fig. 1. Outcrops of Jurassic rocks near the valley mouth

wychodnie skał paleozoicznych wieku dolnokarbońskiego, zapadające pod kątem około 600 w kierunku południowozachodnim. Początkowo są to niewielkie wychodnie wapienia węglowego. Obecnie, ograniczony zasięg tych skał nie pozwala prześledzić ich formy. W literaturze opisywane są, jako soczewki występujące w obrębie facji osadów terygenicznych – tzw. facji kulmu, szeroko rozprzestrzenionej na terenie Europy. Zważywszy, iż wapienie węglowe reprezentują osady stosunkowo płytkiego morza, a facja kulmu głębszego, można przypuszczać, że są to olistolity, czyli izolowane płaty skał, które zostały wyruszone z pierwotnego położenia i na skutek np. trzęsienia ziemi przemieściły się wzdłuż skłonu kontynentalnego i osadziły w obrębie głębszych facji.

Wapień węglowy ma barwę ciemnoszarą, teksturę mikrytowo-sparytową z wyraźnie widoczną fauną m.in. ramienionogów i krynoidów. Dalej w profilu odsłaniają się wcześniej wspomniane osady facji kulmu, wykształcone w postaci ciemnoszarych łupków mułowcowych, stosunkowo miękkich. W górę profilu (i potoku) łupki stają się coraz bardziej twarde, rozpadają się kostkowo i są wyraźnie spękane. Takie wykształcenie można obserwować w skarpach doliny na długości około 45 metrów. Pod koniec tego odcinka, na powierzchniach uławicenia i spękań ciosowych, pojawia się zwiększony udział tlenków i wodorotlenków żelaza o barwie rdzawo-bordowej. W tej części profilu odsłaniają się dobrze zachowane lustra tektoniczne. Osady kulmu bezpośrednio kontaktują z kolejnym typem litologicznym - porfirami dolnopermskimi.

Utwory permskie na kontakcie z karbońskimi przybierają barwę wiśniowo-czerwoną, są silnie zwietrzałe i wykazują rozpad ziarnowy. Porfiry stanowią intruzję

tributary the interesting geotourist sites are located of high, scientific and educational values. The rock exposures document intriguing geological history of the Kraków region. The spring of the stream flowing through this part of the reserve is located in the abandoned Orlej quarry from which the Lower Permian (270-250 Ma) porphyry had been extracted in the years 1932-1966. The quarry is accessible from the south, from a parking lot at the Wrzosy forester cottage, from which the road and the yellow bike trail descend to the valley bottom, close to the former quarry infrastructure buildings. The road follows the recently non-existing, narrow-gauge railway used for haulage of quarry output. At the valley bottom, close to the buildings, there are exposures of Lower Carboniferous limestones, which dip to the southwest at 60o. The limited extend of the exposure precludes more detailed observations of their position in local structure. In the literature these rocks are described as lenses embedded within the Kulm terrigenous succession. Because limestones are relatively shallow-water sediments and the Kulm facies is a deeper-water deposit, it is concluded that limestone lenses are olistoliths – isolated rock slabs separated from the formation and transported with gravity slides or slumps down the continental slope, towards the areas occupied by deeper-water facies.

The Lower Carboniferous limestones are dark-grey, micritic to sparry, with well-marked fossils (mostly brachiopods and crinoids). The surrounding Kulm rocks are dark-grey, relatively soft siltstones. Up the sequence (and upstream) these sediments are graded into more compact shales, distinctly fractured and showing cuboid parting. Such rocks continue along about 45 m. At the end of exposure increased amounts of rusty-brown Fe-hydroxides appear at the surfaces of fractures and bedding planes. There are also well-preserved slickesides. The Kulm shales directly contact the Lower Permian porphyry subvolcanic intrusion – a part of large laccolith, which extends to the northeast.

photo Renata Stadnik

Fig. 2. Odsłonięcie łupków dolnokarbońskich facji kulmu w lewym brzegu doliny
Fig. 2. Outcrop of Lower Carboniferous shales of Kulm facies in the left slope of the valley

In the contact zone with the Kulm facies the Lower Permian volcanics show cherry-red color, strong weathering and granular disintegration. Together with changes in the Kulm sediments – increased hardness, thermal jointing and cuboid parting – all these features are manifestations of contact aureole produced by contact metamorhpism. The rusty-brown color of Kulm

subwulkaniczną i są fragmentem dużego lakkolitu, kontynuującego się w kierunku północnowschodnim. Opisywane wcześniej zmiany w obrębie facji kulmu, a więc zwiększona twardość skał, ich spieczenie, liczne spękania ciosowe (termiczne) i kostkowy rozpad są związane z oddziaływaniem gorącej magmy na skały otoczenia, w które to intruzja ta iniekowała. W efekcie w skałach otoczenia obserwujemy dziś aureolę kontaktową, która głównie związana jest ze zmianami fizycznymi tych skał. Obserwowane w stropowej części łupków zabarwienia rdzawo-bordowe są prawdopodobnie efektem migracji jonów Fe od ośrodka magmowego w skały otaczające.

Dalej w przekopie widoczne są już tylko porfiry, będące niegdyś przedmiotem eksploatacji. Są one na ogół barwy czerwono-wiśniowej, mają wyraźną teksturę porfirową, zbudowane są z afanitowego ciasta skalnego i prakryształów reprezentowanych głównie przez skalenie i nieliczne kryształy biotytu. Skały te poprzecinane są spękaniami ciosowymi ciosu termicznego o charakterystycznym przebiegu. Część z nich tworzy powierzchnie skierowane do środka intruzji, przypominające odwrócone stożki o wspólnych wierzchołkach znajdujących się w centralnej, spągowej części lakkolitu (tzw. cios stożkowy), a inne mają mniej więcej równoległy przebieg w stosunku do powierzchni stropowej lakkolitu (cios obwodowy). Podobne spękania ciosowe obserwowane były w skałach kulmu, co jest dowodem na silne oddziaływanie wysokiej temperatury na skały otoczenia, w które intruzja wdzierała się. W głównej części kamieniołomu, w północnowschodniej ścianie wyrobiska widoczny jest, obecnie mocno zwietrzały, pionowy kanał, przez który prawdopodobnie migrowały roztwory hydrotermalne. Strefa ta ma około 1,5 metra szerokości i obecnie zabarwiona jest na kolor rdzawo-wiśniowy.

W dnie kamieniołomu obserwować można luźno leżące głazy o odmiennej litologii. Ich wykształcenie i barwa sugerują, że są to osady drugiego, wyższego piętra strukturalnego, tzw. pokrywy platformowej, reprezentowanej w opisywanym odsłonięciu przez osady jury środkowej (brunatnej). Budowa obszaru podkrakowskiego charakteryzuje się piętrowym wykształceniem. W dolnej części znajdują się osady cokołu platformy, reprezentowane między innymi przez opisywane wcześniej skały karbońskie i permskie. W czasie orogenezy hercyńskiej zostały one sfałdowane i zuskokowane. W niektóre dyslokacje wdarła się magma tworząc intruzje (m. in. oglądany w kamieniołomie lakkolit porfirowy). Po okresie wzmożonych erupcji wulkanicznych obszar podkrakowski został zerodowany i począwszy od triasu, na mniej więcej wyrównaną powierzchnię zaczęło wkraczać morze. Oderwane ze ścian bloki skał środkowo jurajskich występują w dnie kamieniołomu. Utwory jurajskie leżą niezgodnie na utworach paleozoicznych. Możemy tutaj mówić o niezgodności kątowo-erozyjnej. Jura środkowa w kamieniołomie wykształcona jest w postaci piaskowców i piaskowców zlepieńcowatych.

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Potok płynący doliną Rudna
Fig. 3. Flowing stream in Rudna Valley

shales resulted presumably from migration of Fe ions from magma to enclosing rocks.

Further in the quarry, the porphyry can be observed. The rock is cherry-red, with distinct porphyritic texture composed of aphanitic matrix and feldspar, rarely biotite phenocrysts. The rock is cut by thermal jointing systems. Characteristic patterns of joints can be observed: some joint surfaces dip towards the bottom center of intrusion resembling the diverted, concentric cones (conical jointing), others are roughly parallel to the roof surface of the laccolith (circumferential jointing). Similar joint systems are seen in the Kulm sediments. The thermal joints document the influence of high-temperature magma on host rocks. In the main trough of the quarry a vertical channel is visible, about 1,5 m wide, composed of strongly weathered, rusty-red porphyry. This is presumably a feeding conduit through which hydrothermal solutions ascended from depths.

At the quarry bottom pebbles can be observed from rocks, which originated from the platform cover of the Palaeozoic structures. The geological structure of Kraków region includes two structural stages: the lower stage is the basement built of various Palaeozoic rocks, among them described earlier Carboniferous sediments and Permian volcanics. The basement was folded and faulted during the Variscan orogeny. The tectonic lines were favourable routes of magma ascension, which gave rise to intrusions, as e.g. the porphyry laccolith. After volcanic activity the

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Zwietrzały kontakt porfiru ze skałami karbońskimi
Fig. 4. Weathered contact of porphyry with Carboniferous rocks

Piaskowce są gruboziarniste, w ich obrębie znajdują się poziomy z otoczakami głównie różnobarwnego kwarcu i prawie czarnych wapieni, wielkości do 4 centymetrów. W niektórych miejscach znajdują się wypreparowane pustki po muszlach ramienionogów.

Dnem kamieniołomu płynie potok, który ma tu swoje źródło. Jego wody spływają po porfirze, który tworzy tu naturalny próg (około 1,8 m wysokości), u podnóża którego utworzył się kocioł eworsyjny głębokości 80 centymetrów. Obok wodospadu sączy się ochra barwy rdzawej.

Rezerwat Dolina Potoku Rudno jest łatwo dostępny. W pobliżu rezerwatu, przy gajówce znajduje się niewielki parking z ławeczkami, na których można odpocząć. Do parkingu prowadzi droga z miejscowości Brodła lub też można tu dojść czarnym szlakiem turystycznym poprowadzonym przez Dolinę Wrzosy od miejscowości Przeginia Duchowna. Wspomnianą drogą, wzdłuż której przebiegała linia kolejki wąskotorowej biegnie żółty szlak rowerowy, który swój początek bierze w miejscowości Rudno i poprzez Zalas, Brodła zmierza do Alwerni.

Odwiedzając te okolice warto również wstąpić do Alwerni, gdzie zwiedzić można niezwykle interesujący rynek z parkiem, otoczony drewnianymi budynkami z XVIII i XIX wieku oraz klasztor oo. Bernardynów z XVII wieku.

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Chroniona roślinność w dolinie
Fig. 5. Protected plants communities in the Valley

Kraków region was subjected to erosion and peneplenization. The next transgressive episode took place in the Triassic.The rocks scattered at the bottom of the quarry are Middle Jurassic sandstones. The Jurassic succession rests uncomfortably upon the Palaeozoic basement. The rocks are coarse-grained sandstones and conglomeratic sandstones with horizons composed of multicolored quartz and almost black limestone pebbles, up to 4 cm across. There are some empty voids left after fossiled bivalves.

A stream flows along the bottom of the quarry, recharged from a spring. There is a small waterfall (about 1,8 m high) with a plunge pool, about 80 cm deep. Near the waterfall there is an accumulation of rusty ochre.

The Rudno Stream Valley reserve is easily accessible. Close to the reserve, nearby the forester cottage, there is a small parking lot with benches, to which a road runs from Brodła village. Alternative access is with the black tourist trail from the Przeginia Duchowna village through the Wrzosa Stream valley. There is also a yellow bike trail from the Rudno through Zalas and the Brodła to Alwernia, which follows the narrow-gauge railway.

Tourists who arrive to this region should pay a visit to Alwernia and see a very interesting market place with a park, all surrounded by historical houses originated from the XVIII-XIXth century and the older monaster of Bernardine Fathers from the XVIIth century.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Renata Stadnik**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 1, 143, 145

57.

Dolina Racławki

The Racławka River Valley

Wyjątkowa dolinka podkrakowska łącząca piękno krajobrazu z bogactwem obiektów i treści geologicznych

Exceptional valley near Kraków unites the scenic landscape with the plethora of geosites and geological processes

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gminy Krzeszowice, Jerzmanowice, Zabierzów

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Wyżyna Olkuska (Krakowska)

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
antyklina Dębnika i płyta ojcowska

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Communes: Krzeszowice, Jerzmanowice, Zabierzów

Geographical regionalization:
Kraków-Częstochowa Upland
Olkusz Upland

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Dębnik Anticline and Ojców Plateau

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Dolina Racławki obejmujący zalesioną dolinę potoku Racławka i łączące się z nią doliny boczne leży w granicach Parku Krajobrazowego Dolinki Krakowskie i jest największym rezerwatem małopolskim. W roku 1990 powiększono do ponad 470 hektarów obszar pierwotnego, 62 hektarowego rezerwatu obejmując ochroną prawną teren o niezwykle wysokich walorach przyrodniczych.

Ranga rezerwatu wynika z jego wyjątkowo cennego i urozmaiconego bogactwa przyrodniczego. Składają się na niego zarówno zbiorowiska roślinne, walory krajobrazowe jak i niezwykle ciekawa i złożona budowa geologiczna. Widoczne w wielu odkrywkach skały i struktury tektoniczne sprawiają, że rezerwat jest obiektem geoturystycznym najwyższej rangi. Obszar rezerwatu jest doskonałym poligonem dydaktycznym dla kształcenia w ramach różnych nauk przyrodniczych. Szerokiemu wykorzystaniu sprzyja również położenie w sąsiedztwie dwu wielkich aglomeracji miejskich generujących liczne rzesze turystów oraz znaczne ilości uczniów i studentów w ramach terenowych zajęć dydaktycznych. W granicach rezerwatu wytyczono 3 pętle ścieżek turystyczno-dydaktycznych

The Racławka River Valley reserve includes both the forested river valley and side valleys of a total area 470 ha (since 1990, previously only 62 ha). This is the largest nature reserve in the Małopolska district, protecting the top-class natural valours. The reserve belongs to the Kraków Valleys Landscape Park.

The importance of this protected land results from exceptional bio- and geo-diversity, including plant communities, scenic views and complicated geological structure.

photo Marek Doktor

Fig. 1. Jeźdźcy w Dolinie Racławki
Fig. 1. Riders in the Racławka River Valley

zaczynających się we wspólnym węźle na parkingu w Dubiu w południowej części rezerwatu. Na ich dobrze oznakowanych trasach rozmieszczono 26 tablic zawierających komplet niezbędnych informacji o świecie roślin, zwierząt i o przyrodzie nieożywionej. Do granic rezerwatu dotrzeć można z różnych kierunków szosami z Dubia, Dębnika, Paczółtowic, Żar i Szklar. Przecinają go także dwa piesze szlaki turystyczne (żółty i zielony) oraz rowerowy Szlak Orlich Gniazd.

Lasy rezerwatu należą do najcenniejszych zbiorowisk leśnych w skali całej Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Zbocza dolin porastają głównie buczyny. Reprezentują one żyzną buczynę karpacką, ciepłolubną buczynę naskalną i kwaśną buczynę niżową. Występuje tu także bór mieszany, grąd subkontynentalny oraz łęg olszowo-jesionowy. Na grzbietach skalnych wzniesień występują zarośla i murawy kserotermiczne. Na terenie rezerwatu udokumentowano występowanie 27 gatunków roślin chronionych, a 3 buki i lipa stanowią pomniki przyrody.

Do największych atrakcji geologicznych rezerwatu należą na pewno odsłonięcia najstarszych skał rejonu śląsko-krakowskiego. Skały starsze od nich można spotkać na powierzchni tylko w Sudetach i w Górach Świętokrzyskich. Są to tzw. dolomity ze Zbrzy reprezentujące środkowo dewońskie piętro żywet (392-385 mln lat). Czarne, drobnokrystaliczne skały o wyraźnym uławiceniu odsłaniają się w wielu miejscach w dnie i zboczach wąwozu Zbrza. Ich 100 metrowy profil widoczny jest w czynnym

Rocks and structures seen in many exposures make this reserve the top-rank geotourist site. The reserve is a perfect educational foundation for various natural sciences. Its important value is the location close to the two large agglomerations: Kraków and Silesia, from which thousands of tourists arrive, and from which secondary and high-school students come for field training. In the reserve there are 3 educational trails loop. Their trailheads are located at the parking lot in the Dubie village, in the southern part of the reserve. The trails are equipped with 26 information panels, which contain basic information about plants, animals and abiotic nature. The reserve is accessible from the Dubie, Dębnik, Paczółtowice, Żary and Szklary villages. It is crossed by 2 hiking trails (yellow and green), and by the "Eagles' Nests" bike trail.

The forests covering the reserve are the most valuable throughout the whole Kraków-Częstochowa Jurassic Domain. The valley slopes are covered with: submontane, forb-rich carpathian fir/beech forests, calciphilous and subthermophilous beech forests, lowland acidophilous beech forests, continental mesotrophic mixed forests, subcontinental colline lime-oak-hornbeam forests and lowland ash-alder forests. The rocky ridges are inhabitated by bushes and xerothermic grasses. In total, 27 protected plant species were identified in the reserve. Moreover, three beeches and one linden are protected as nature monuments.

The leading geological attractions in the reserve are exposures of the oldest rocks in the Kraków-Silesian

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Odmiana gruzłowa wapieni górnojurajskich
Fig. 2. Jurassic clotted limestones

kamieniołomie w Dubiu, u podstawy którego przebiega czerwona trasa dydaktyczna. Przy niej, wyżej w wąwozie, poza granicą rezerwatu bez trudu znaleźć można odkrywki umożliwiające pobranie prób i poznanie specyficznej cechy tej skały. Rozbijana wydziela nieprzyjemny zapach siarkowodoru, który powstaje wskutek wietrzenia pirytu. Bardzo drobne kryształki tego siarczku żelaza rozproszone w masie skały nadają jej ciemną barwę. Uwagę zwracają też bardzo charakterystyczne czarno białe brekcje dolomitowe oraz jasne dolomity niekiedy wyraźnie krystaliczne. Brekcje mają charakter diagenetyczny a ich ostrokrawędziste części są efektem załamania się pierwotnej warstwowej budowy osadu po rozpuszczeniu się wkładek ewaporatowych. Odmiany jasne są efektem procesów metamorficznych wywołanych oddziaływaniem gorących roztworów pomagmowych przenikających przez górotwór.

Kolejną geologiczną atrakcją rezerwatu są leżące na dolomitach wapienie dębnickie zwane „marmurami dębnickimi". Nazwa doskonale oddaje niezwykle wysokie walory estetyczne tych skał, jakie uzyskuje się po ich wypolerowaniu. Czarne powierzchnie ujawniają wtedy charakterystyczną czarno-ciemnoszarą, falistą lub gruzłową budowę skały urozmaiconą cienkimi żyłkami białego kalcytu. Marmury dębnickie tworzące bardzo grube, nawet ponad 2 metrowe ławice umożliwiające wydobywanie wielkich bloków mają bardzo bogatą historię eksploatacji. Kamień łamano tu już w XV wieku, a znaczący rozwój wydobycia nastąpił po sprowadzeniu w czasach królowej Bony kamieniarzy włoskich. Marmury dębnickie powszechnie stosowano w budownictwie sakralnym na znacznym obszarze Europy. Do wyrobu mniejszych detali używano odmiany marmurów powstałej wskutek oddziaływania roztworów pomagmowych. Wapienie przebarwione na biało, kremowo, zielono lub czerwonawo w wielu miejscach tworzą nieregularne żyłowe strefy przecinające czarne marmury. Ponieważ eksploatowano je wyrobiskami podziemnymi (lochami) noszą one nazwę marmurów lochowych. Obecnie, na niewielką skalę wznowiono eksploatację uniemożliwiając tym samym zwiedzanie dwu znajdujących się w Dębniku kamieniołomów. Dostępne odkrywki tych skał znajdują się jednak przy czerwonej trasie. Ich próby pozyskać można w ścianach starego wyrobiska otaczającego plac pętli autobusowej w centrum wsi. Panorama obu czynnych wyrobisk widoczna jest z otaczających dróg, a w granicach rezerwatu skały te odsłaniają się m.in. w łomie pisarskim, na zejściu trasy na dno doliny Racławki.

Zapoznanie się z większością obiektów geologicznych udostępnionych trasami ścieżek pozwoli turystom bardziej zaawansowanym w geologii na poznanie jednej z ciekawszych struktur tektonicznych tego rejonu, jaką jest antyklina, a w zasadzie brachyantyklina Dębnika. Ukształtowane w orogenezie waryscyjskiej pierwotnie łagodne wygięcie warstw zostało we wczesnym permie (299 mln lat) przemodelowane przez intruzję magmową. Magma

photo Marek Doktor

Fig. 3. Potok Racławka
Fig. 3. Racławka stream

region. These are the Zbrza dolomites of Middle Devonian (Givetian, 392-385 Ma) age. The rocks are black, fine-crystalline, with distinct bedding. Their succession, about 100-m-thick, crops out in the quarry in Dubie. Fragmentary exposures are scattered in both the bottom and the slopes of the Zbrza gorge, outside the reserve, where visitors can collect samples and recognize rock properties. One of them is hydrogen sulphide odour given off when rock is hammered. It originates from fine-crystalline pyrite (FeS2) disseminated in dolomites. Characteristic are also dolomite breccias and crystalline, bright dolomites. Breccias are diagenetic features, resulting from the collapse of bedded rock structure when evaporite intercalations were dissolved. A bright variety is an effect of metasomatic limestone replacement by hot, hydrothermal solution circulating in the rock formation.

Another geological attraction is the complex of the Dębnik limestones overlying the Zbrza dolomites. This unique rock is known under the improper, commercial name "The Dębnik marble". The greyish-black limestone gains top-class aesthetic valours after polishing, when the characteristic, wavy or nodular structure is disclosed, sometimes cut by thin veinlets of white calcite. The Dębnik marbles form thick (sometimes over 2 m) layers and show perfect jointing, which enabled the miners to separate large blocks. The rock has been quarried since the XVth century

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Odkrywka martwicy w brzegu Racławki
Fig. 4. Travertine outcrop in the bank of the Racławka River

wdzierając się w skały dewońskie utworzyła zgodną intruzję typu lakkolitu o ponad 2 kilometrowej średnicy i zwiększyła znacznie upady warstw w skrzydłach struktury. Strop lakkolitu znajduje się na głębokości około 200 metrów poniżej powierzchni terenu nad kamieniołomem w Dubiu, a jego grubość przekracza 600 metrów. Procesy magmowe reprezentujące tu tzw. magmatyzm postorogeniczny znaczą się nie tylko metamorficznymi zmianami w dewońskich skałach antykliny Dębnika. W samym kamieniołomie w Dubiu i w jego otoczeniu oraz w dolinie Szklarki znanych jest kilka mniejszych intruzji typu dajek (żył) kominowych wypełnionych różnorodnymi skałami porfirowymi typu ryodacytów, trachitów i andezytów. Migrujące wzdłuż tych intruzji roztwory hydrotermalne wytworzyły także poznane wierceniami strefy mineralizacji kruszcowej, bardzo cenne, bo zawierające min. miedź i molibden.

Obszar rezerwatu jest także doskonałym poligonem do obserwacji uskokowych struktur tektonicznych znacznie komplikujących obraz antykliny Dębnika. O ich obecności świadczy w wielu miejscach występowanie obok siebie, w niewielkiej odległości, podobnie zalegających warstw różnego wieku geologicznego, a w łomie pisarskim tzw. uskok Racławki widoczny jest bezpośrednio.

Całkowicie porośnięte lasami zbocza i wierzchowiny skrywają kolejne walory rezerwatu. Są nimi liczne skałki wapienne, zboczowe i grzbietowe, ale w odróżnieniu od większości tzw. jurajskich dolinek podkrakowskich w Racławce i Szklarce budują je nie tylko wapienie jurajskie. Większość skałek zboczowych utworzyła się z węglanowych skał dewonu środkowego i górnego oraz karbonu dolnego. Przepiękne nawet kilkunastometrowe skalice ukryte są wśród drzew i ze szlaków widoczne najlepiej zimą.

Zbocza i dna dolin rezerwatu są strefami masowego występowania czwartorzędowych martwic wapiennych. Osady te tworzą się wskutek ucieczki dwutlenku węgla z roztworów wodnych bogatych w kwaśny węglan wapnia. Zmiany temperatury, ciśnienia lub prędkości przepływu przesyconych wód zarówno w strefach źródeł jak i w powierzchniowych przepływach w strumieniach,

but production rose significantly when Queen Bona Sforza invited an Italian stone craftsmen. The Dębnik marbles were commonly used in construction in sacred architecture in Poland and in Europe. The architectural details were made of metasomatized limestones: white, crème, green or red, forming irregular or vein-type accumulations cutting through the black limestones. Such limestone variety was extracted with underground workings named "dungeons", hence, the rock was named "dungeon marble". Recently, a small-scale extraction has been undertaken, which enabled visits to one of the quarries in Dębnik. Exposures of limestone are located at the red trail, samples can be collected also in an old quarry surrounding the bus stop in the village. Both quarries can be seen from access roads. Within the reserve exposures are e.g., in the old "Pisarski" quarry at the bottom of the Racławka river valley.

Tourists who gained more advanced geological knowledge can visit the geosites in the Racławka valley and are able to recognize one of the most interesting structures in the region: the Dębnik anticline (precisely: brachyanticline). This structure was formed during the Variscan orogeny as a gentle anticline. In the Early Permian (299 Ma) the structure was intruded by post-orogenic, acid magma, which formed a laccolith, about 2 km in diameters. The intrusion uplifted the sedimentary rocks and significantly raised their dip angles. Recently, the top surface of the laccolith is located about 200 m below the surface and the thickness of intrusion is about 600 m. Intrusion caused contact metamorphism in Devonian sediments. Moreover, there are numerous rhyodacite, trachyte and andesite dykes cutting the caprocks, which can be observed e.g. in the Dubie quarry and in the Szklarka River valley. Hydrothermal solution, which circulated around the intrusion not only metasomatized the surrounding rocks but also

photo Andrzej Joniec

Fig. 5. Skałka zboczowa z wapieni karbonu dolnego
Fig. 5. The slope tor built of Lower Carboniferous limestones

photo Tadeusz Słomka

Fig. 6. Flora i fauna we fragmentach martwicy wapiennej
Fig. 6. Flora and fauna in fragments of calcareous travertine

rozlewiskach i niewielkich bagnach prowadzą do masowego wytrącania węglanu wapnia (kalcytu). Procesowi strącania kalcytowych martwic sprzyja obecność roślin pochłaniających dwutlenek węgla. Na niebieskiej trasie dydaktycznej, w zakolu Racławki znajduje się spektakularne odsłonięcie martwicy. W kilkumetrowym profilu widoczne są różne odmiany litologiczne martwic reprezentujące różne ich typy genetyczne, dokumentujące zmieniające się w przeszłości warunki – środowiska sedymentacyjne. W odsłonięciu o wyjątkowej randze naukowej, uwagę zwraca szczególnie warstwa ziarnistej martwicy o warstwowaniach przekątnych, utworzona z fragmentów osadów martwicowych wyerodowanych w wyższym odcinku doliny, przetransportowanych a następnie osadzonych przez strumień wody Racławki w powstałym zbiorniku zaporowym. W górnej części profilu uwagę zwraca poziom kopalnej gleby. W odsłoniętym profilu na podstawie datowań metodą C-14 określono wiek kompleksu warstw martwic. Tworzyły się one w okresie od 8 do 2,7 tysiąca lat temu.

W rezerwacie Dolina Racławki, tak jak i w innych dolinkach jurajskich, znaleźć można formy powstałe w wyniku rozpuszczania wapieni. Poza powszechnymi przejawami krasowego poszerzania szczelin spękań ciosowych i fug międzyławicowych występują tu także większe formy. W Wąwozie Żarskim znajduje się pozioma, 74 metrowa Jaskinia Żarska badana przez archeologów jeszcze w XIX wieku. W wąwozie Stradlina występuje mniejsza Jaskinia Beczkowa oraz wydajne krasowe źródła Bażana.

produced ore mineralization (copper and molybdeny) known from drillings.

The reserve is a perfect place for observation of tectonics. There are many faults which complicate the structure of the Dębnik anticline. Their presence is indicated by neighbouring rocks of various ages but with the same structural patterns. In the Pisarski quarry the Racławka fault is directly visible in the walls.

The densely forested slopes and high plains are the sites of other tourist attractions: the limestone tors. On the contrary to other Jurassic valleys in the vicinity of Kraków, tors in the Racławka and Szklarka valleys are built not only of Jurassic limestone. Most of such landforms were carved in Middle and Upper Devonian, and in Lower Carboniferous carbonates. Unfortunately, beautiful tors, sometimes a dozen of meters tall, are hidden in forests and can be best seen in winter.

Both the slopes and bottoms of valleys in the reserve accumulate common travertines. This sediment originates, when carbon dioxide degases from spring waters supersaturated with bicarbonate anion. Changes in temperature, pressure and flow rate of bicarbonate-saturated waters in spring zones as well as in streams, marshes and floodplains cause mass precipitation of calcium carbonate. This process is facilitated by the presence of plants, which absorb carbon dioxide. The blue educational trail passes by a spectacular exposure of travertines located in the Racławka river bend. In a several-meters-thick succession one can observe various genetic types of travertine, which document changes in sedimentary environment. This exposure, of exceptional scientific value, contains the layer of granular travertine with diagonal bedding, composed of travertine fragments eroded from accumulations in the upper valley, transported downstream in the Racławka valley and deposited in a reservoir. In the upper part of the succession there is datings with the 14C isotopic method provided the ages from 8000 to 2700 years ago.

In the Racławka valley and in other "Jurassic valleys" in the vicinity numerous karst features can be observed. These are widened joint surfaces and interbedding planes as well as larger landforms. In the Żary gorge there exists the Żary Cave, 74-m-long, studied by archaeologists in the XIXth century. In the Stradlina gorge the smaller Beczkowa Cave was found together with karst springs Bażana, capable of high discharges.

Autorzy | Authors: **Andrzej Joniec , Tadeusz Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 3, 60, 145, 232, 333, 355, 422, 483

58.

Grodzisko

The Grodzisko

Najwyższy wapienny ostaniec jurajski z panoramą Jury Krakowsko-Częstochowskiej

The tallest Jurassic limestone tor and the panorama of the Kraków-Częstochowa Jurassic domain

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Jerzmanowice/Przeginia

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Wyżyna Olkuska

Jednostka geologiczna:
Monoklina Śląsko-Krakowska
płyta ojcowska

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Jerzmanowice/Przeginia

Geographical regionalization:
Kraków-Częstochowa Upland
Olkusz Upland

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Ojców Plateau

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Okolice Jerzmanowic to obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej, który cechuje wyjątkowo duże skupisko wapiennych twardzieli znanych jako „Ostańce Jerzmanowickie". Są to izolowane skałki zbudowane z wapienia jurajskiego, które zostały wypreparowane z podłoża jako najtrwalsze elementy skał budujących płytę ojcowską. Kumulacja różnorodnych w gabarytach i kształtach skałek wzbudza duże zainteresowanie, przez co obszar ten cechuje wzmożony ruch turystyczny. Jest on atrakcyjny, zarówno ze względów poznawczych, dydaktycznych, naukowych, stanowi również poligon dla wspinaczy skałkowych.

Zgrupowanie tak wielu różnorodnych form ma wpływ na specyfikę krajobrazu, która ma tutaj niepowtarzalny i pełen uroku koloryt. Wyjątkowe walory estetyczne zadecydowały, iż panorama skałek jerzmanowickich na trwałe wpisała się w krajobraz Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Obszar ich występowania znajduje się w obrębie Parku Krajobrazowego Dolinki Podkrakowskie, a wiele ze skałek podlega indywidualnej protekcji prawnej. Jedną z nich jest Skałka Grodzisko, która chroniona jest w kategorii pomnika przyrody. Znajduje się ona w odległości około 800 metrów na południe od drogi krajowej nr 94; turystyczny szlak niebieski oraz szlak rowerowy przebiega przez podnóże tego obiektu.

Grodzisko (Skała 502) jest drugą najwyższą kulminacją Jury Krakowsko-Częstochowskiej i najwyższym punktem na terenie Wyżyny Olkuskiej. Jego wysokość

The vicinity of the Jerzmanowice village is a popular part of the Kraków-Częstochowa Jurassic Domain, due to exceptionally high number of limestone monadnocks known as "The Jerzmanowice Tors". These are isolated tors sculptured by weathering and erosion, as most resistant fragments of rock formation building the Ojców Plateau. A variety of sizes and morphologies make these landforms attractive to the public, hence, this is an area of significant tourist flow. The region is interesting

photo Anna Waśkowska

Fig. 1. Roślinność naskalna na skałce
Fig. 1. Rock plants growing at the tor surface

photo Anna Waśkowska

Fig. 2. Skałka Grodzisko, widok na strome ściany wielkiego Muru
Fig. 2. The Grodzisko Rock, view of the steep walls of the great wall

wynosi 513 m n.p.m. W literaturze oraz w wydawnictwach kartograficznych funkcjonuje pod różnymi nazwami: jako Wzgórze Skała lub jako Skała (Wzgórze) 502. Ostatnie określenie jest spuścizną po dokonanych ponad wiek temu wyliczeniach wysokości obiektu. Nieprecyzyjne wówczas metody pomiaru geodezyjnego wskazywały na wysokość 502 m n.p.m., co zostało utrwalone w nazwie twardziela.

Grodzisko to rozciągnięta południkowo skałka wapienna. Stoki zachodnie są strome, zdecydowanie zaznaczone w morfologii. Tutaj amatorzy wspinaczki skałkowej prowadzą swoje drogi wzdłuż ścian nazywanych Dużym Murem. Wschodnie stoki są łagodniejsze, stopniowo przechodzą w wierzchowinę, którą pokrywają drobne formy twardzielcowe. Od tej strony zdobycie skałki jest stosunkowo łatwe, ścieżka prowadzi do charakterystycznej kulminacji, przy której znajduje się z daleka widoczny betonowy słup. Widok z tego obiektu jest wyjątkowo atrakcyjny i godny zarekomendowania. Oprócz wglądu na urozmaiconą skałkami panoramę Jury Krakowsko-Częstochowskiej, można

photo Anna Waśkowska

Fig. 3. Skrasowiała powierzchnia wapienia skalistego
Fig. 3. Karstified surface of massive limestone

from cognitive, educational and scientific points of view, and is appreciated by climbers as a perfect training ground.

A large number highly diversified landforms resulted in a unique, charming landscape and created the Jerzmanowice Tors one of the symbols of the Kraków-Częstochowa Upland. The area belongs to the Kraków Valleys Landscape Park. Many tors were granted legal protection. One of such geosites is the "The Stronghold", which is the nature monument. It is located about 800 m south from the state road No. 94. At the foot of the tor runs the blue tourist trail and the bike trail.

The Stronghold is the second highest culmination (512,8 m a.s.l.) in the Kraków-Częstochowa Jurassic Domain and the tallest one in the Olkusz Upland. In the literature and in available maps it bears various names: "The Rock Hill" or just "The 502 Rock". The latter is the relic of 100-years-old land surveying, which provided an unprecise elevation of 502 m a.s.l.

The Stronghold is a meridionally elongated limestone tor. Its western slopes are steep and form a well-visible landmark named "The Big Wall", where mountaineers set up several climbing routes. The eastern slopes are gentle and grade into the plateau with numerous, scattered tors. From the east the hike to the top is relatively easy. The trail leads to characteristic culmination marked with a concrete column. The exceptional, scenic view from the Stronghold is worth noting: apart from the panorama of the Kraków-Częstochowa Upland the view opens towards Kraków and towards the Tenczynek Horst with the Carpathian ranges in the background. If visibility is perfect, one can even recognize the Tatra Mts. summits.

The Stronghold is a massive limestone tor of Upper Jurassic age (about 150 Ma). The Jurassic massive limestones are relics of carbonate buildups deposited in a shallow, warm sea. The reef-building organisms were sponges and microbialites, which produced frameworks of dome-shaped structures. Such structures were inhabitated by abundant fauna. The fossil assemblage includes

podziwiać Kraków, garb tęczyński, Karpaty zewnętrzne, a przy dobrej widoczności na ostatnim planie rysują się szczyty tatrzańskie.

Grodzisko zbudowane jest z wapienia skalistego wieku górnojurajskiego (powstałego około 150 mln lat temu). Skała ta jest pozostałością po budowlach organicznych, które funkcjonowały w niegłębokim, ciepłym morzu. Podstawowymi organizmami skałotwórczymi były gąbki oraz formy mikrobialne, na bazie których z dna morskiego wyrastały enklawy biogeniczne, tworzące kopułowate formy. Strukturom tym towarzyszyły różnorodne zwierzęta. Świadectwem ich rozwoju są ślady zachowane w skale wapiennej jako skamieniałości amonitów, belemnitów, ramienionogów, małży, ślimaków, liliowców, jeżowców i innych. Skamieniałości gąbek, które budowały strukturę są słaboczytelne, niekiedy zarysy kielichów tych zwierząt lub charakterystyczne faktury ich ścian zewnętrznych można dostrzec na zwietrzałych powierzchniach skalnych. Wapień budujący Grodzisko reprezentuje typowy wapień skalisty, makroskopowo pelityczny, który na świeżych powierzchniach jest beżowy, wietrzeje na szaro. Skała wykazuje pierwotną porowatość, która jest efektem swobodnego wzrostu budowli. Obecnie większość porów jest zasklepiona krystalicznym kalcytem. Budowle organiczne (biohermy) były formami o delikatnej konstrukcji, słabo odpornymi na falowanie, wobec czego ich wierzchnie warstwy bywały niszczone przez prądy wodne. Materiał z ich destrukcji tzw. tallus gromadził się w zagłębieniach lub na obrzeżach bioherm.

Od kredy obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej jest lądem i podlega intensywnym procesom denudacyjnym. Czynniki erozyjne nieprzerwanie formują morfologię od ponad 70 mln lat. Wapienie skaliste jako skały najtrwalsze podłoża wolniej ulegają destrukcji i tworzą formy pozytywne w morfologii, preparujące się z mniej odpornego, wyrównanego podłoża. Kras jako jeden z głównych procesów niszczących węglany sukcesywnie modeluje powierzchnię twardziela. Posiada ona zatem charakterystyczne rysy, pierwotnie ostrokrawędziste naroża skalne zostały zaoblone, na ścianach pojawiły się rozmycia i wżery korozyjne, miejscami dość głębokie kawerny oraz schroniska. Wody atmosferyczne migrując systemem spękań ciosowych doprowadziły do poszerzenia i częściowego rozwarcia niektórych szczelin.

Grodzisko to tylko jeden z wielu atrakcyjnych twardzieli występujących w okolicy Jerzmanowic. W jego bezpośrednim sąsiedztwie znajduje się szereg innych skałek, np. Ostry Kamień (Kapucyn), Skała Wielka, Skała Łysa (Fiala), Łaziska. Są tu również związane z rzeźbą krasową źródła oraz liczne jaskinie, z których Wierzchowska Górna (najdłuższa na jurze) oraz Nietoperzowa są zagospodarowane i udostępnione dla ruchu turystycznego.

photo Anna Waśkowska

Fig. 4. Skałki na wierzchowinie Grodziska
Fig. 4. Tors at the Grodzisko tor plateau

ammonites, belemnites, brachiopods, bivalves, gastropods, crinoids, echinoderms and others. Fossilized sponges can be identified at weathered rock surfaces due to characteristic structures. The limestone from the Stronghold is a typical, massive, pelitic carbonate, beuge at the fresh fracture but greyish at the weathered surface. The rock shows primary porosity inherited after the free growth of buildups, but now the pore spaces are filled with seconadry calcite. Such bioherms are rather delicate constructions, sensitive to wave action. Thus, the upper surfaces are commonly destructed by currents and waves. Clastic material eroded from the buildups was deposited as taluses in local depressions or along the margins of buildups.

Since the Cretaceous, i.e., since about 70 Ma, the Kraków-Częstochowa Upland has been the land, subjected to intensive denudation. The massive limestones were most resistant to destruction and remained as tors whereas the surrounding, less resistant sediments were removed, forming the plain. The surfaces of tors were sculptured by karst processes. There are numerous karst structures: rillen karrens, rounded edges and crests, small solution caverns and large rock shelters. Meteoric waters, which circulated within the rock formation through joints caused opening and widening of some fractures.

The Stronghold is one of many scenic tors scattered in the terrain around Jerzmanowice. In close neighborhood there are several other such landforms, e.g., Sharp Rocks (known also as the Capuchin Friar), the Great Rock, the Bald Rock and Łaziska. There exist also numerous karst springs and caves. From the latter, the Upper Wierzchowska Cave (longest in the whole Upland) and the Bats' Cave are developed and accessible for tourists.

Autorzy | Authors: **Anna Waśkowska , Tadeusz Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 114, 143, 145, 267, 310, 377

59.

Groty Kryształowe

The Crystal Caves

Podziemny świat zaklęty w kryształach soli

Underground world spelled in rock-salt crystals

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat wielicki
gmina Wieliczka
miejscowość Wieliczka

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniobeskidzkie
Pogórze Wielickie

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie
badeńska formacja solonośna

Location:
District: Małopolska
County: Wieliczka
Commune: Wieliczka
Town: Wieliczka

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Foothills
Wieliczka Foothills

Geological unit:
Carpathian Foredeep
Badenian Evaporite Formation

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Kopalnia soli Wieliczka położona 12 km na wschód od Krakowa to najbardziej znana nie tylko w Polsce, ale i na świecie kopalnia soli kamiennej. O jej wyjątkowych walorach poznawczych, historycznych i naukowych świadczy fakt, że w 1978 roku znalazła się na pierwszej liście światowego dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego UNESCO. Kopalnię udostępniono dla turystów już w XIX wieku, wcześniej kopalnie mogli

The Wieliczka Mine is located 12 km east from Kraków. This is the best-known rock-salt mine in Poland and in the world. Its exceptional, cognitive, historical and scientific values resulted in the incorporation of the mine into the UNESCO First List of World Heritage in 1978. The mine has become tourist destination in the XIXth century. The earlier visitors were the priviledged royal guests. Recently, the tourist flow exceeds 1 million visitors per year. Perfectly prepared underground trails and museum present the history and development of salt mining in Wieliczka. A unique object is the undergound St. Kinga Chapel cut from a single block of rock-salt. However, there is yet another exceptional object at the mine – the Crystal Caves. This is a strict nature reserve, excluded from any tourist trails and closed for public.

photo Jerzy Przybyło

Fig. 1. Górna Grota Kryształowa
Fig. 1. The Upper Crystal Cave

The Crystal Caves are open spaces within the Miocene strata filled with numerous, secondary halite crystals. Some of the largest halite cubes existing in the caves reach 60 cm along the edge of halite cubes.

zwiedzać jedynie uprzywilejowani goście goszczący na dworze królewskim, dzisiaj odwiedza ją rocznie ponad milion turystów. Doskonale przygotowane podziemne trasy turystyczne i muzeum prezentują historię eksploatacji i rozwój górnictwa w Wieliczce. Jednym z unikatowych w skali świata obiektów jest podziemna kaplica św. Kingi wydrążona w jednej wielkiej bryle soli. Jednak Wieliczka posiada także inną perłę unikatową w skali światowej, objęte ścisłą ochroną rezerwatową Groty Kryształowe. Groty, a właściwie pustki skalne w górotworze mioceńskim wypełnione wtórnymi formami krystalizacji soli w postaci obfitego nagromadzenia kryształów halitu o rozmiarach do kilkudziesięciu centymetrów. Największe sześciany halitu znalezione w tych grotach osiągały 60 cm długość krawędzi.

Wielickie złoża soli powstały w zapadlisku przedkarpackim, jako wynik ewaporacji z wód zbiornika mioceńskiego morza wypełniającego zapadlisko (ok. 15 mln. lat temu). Silnie zróżnicowana morfologia zbiornika oraz szybkie odparowywanie wody w gorącym klimacie powodowały chemiczną sedymentacje osadów węglanowych, siarczanowych (gipsy i anhydryty) oraz soli kamiennych. Proces sedymentacji trwał około 20 tysięcy lat, a sole kamienne gromadziły się głównie w centralnej i południowej części zbiornika. Przykryte zostały następnie: mułami i iłami wypełniającymi aktualnie zapadlisko przedgórskie w postaci mułowców i iłowców. W wyniku ruchów górotwórczych związanych z wypiętrzaniem się Karpat, osady mioceńskie wypełniające zapadlisko zostały oderwane od podłoża, sfałdowane, a następnie nasunięte na siebie i podłoże.

Wielickie złoże charakteryzuje się niezwykle skomplikowaną budową geologiczną, w której wyróżnia się 3 główne jednostki (warstwy): podsolne (warstwy skawińskie), solne (warstwy wielickie) oraz nadsolne (warstwy

photo Jerzy Przybyło

Fig. 2. Strop Dolnej Groty Kryształowej
Fig. 2. Lower Crystal Cave ceiling

The salt deposit in Wieliczka formed in the Carpathian Fore-deep basin during the evaporation of Miocene sea (about 15 Ma). Highly diversified basin floor relief and rapid evaporation in hot climate gave rise to chemical sedimentation of carbonates, sulphates (gypsum and anhydrite) and rock-salt. Deposition has lasted about 20000 years, mostly in the central and southern parts of the basin. Evaporites were then covered with muds and clays transformed during diagenesis into mudstones and claystones. As a result of orogenic movements uplifting the Carpathians, Miocene sediments were torn off the basement, folded and thrusted over the basement and over underformed Miocene sediments.

The Wieliczka rock-salt deposit is a highly complicated structure. It includes three main members: the sub-salt Skawina Beds, the salt-bearing Wieliczka Beds and the supra-salt Chodenice Beds. The Wieliczka Beds comprise three salt facies: the Boulder Salts, the Stratiform (Bedded) Salts and the Sulphate Horizon. In the Boulder Salts several varieties were distinguished: laminated salts, green salts and mega-crystalline salts (named also stained-glass salts). In the Stratiform Salts the oldest are medium- and fine-crystalline salts, followed by bedded green salts, shaft salts and spisa salts.

The intensive, underground mining operations in Wieliczka date back to the XIIIth century. Since that time the number of chambers and galleries has been increasing systematically. Mine drainage changed hydrogeological conditions within the exploited Miocene formation whereas mining operations modified the stress field, which led to generation of new fractures and open spaces. Migrating waters evolved into saturated brines locally accumulating in open spaces.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Grota Kryształowa w Kopalni Soli w Wieliczce
Fig. 3. The Crystal Cave at the Wieliczka Salt Mine

chodenickie). W obrębie warstw wielickich wyróżnia się trzy facje solne: złoże bryłowe, złoże pokładowe oraz osady siarczanowe. Przedmiotem intensywnej eksploatacji były sole w obrębie złoża bryłowego, gdzie występują sole kamienne laminowane tzw. sole zielone oraz sole wielkokrystaliczne zwane witrażowymi. Z kolei w części złoża pokładowego występują sole najstarsze średnio i drobnokrystaliczne, sole pokładowe zielone, szybikowe i spizowe. Intensywna podziemna eksploatacja soli prowadzona od XIII wieku, systematycznie powiększała ilość podziemnych wyrobisk, chodników i komór. Odwadnianie wyrobisk eksploatacyjnych wpływało na zmiany warunków hydrologicznych w obrębie złoża. Wyrobiska poeksploatacyjne i naprężenia panujące w górotworze prowadziły do powstania pęknięć i nowych pustek umożliwiających migrację wód podziemnych. Migrujące przez złoże wody stawały się w wielu przypadkach silnie nasyconymi solankami, lokalnie gromadzącymi się w pustkach górotworu.

Groty Kryształowe to jedyne tego typu groty na świecie, których ściany pokryte są kryształami halitu (soli kamiennej). Kryształy ukształtowały się w wyniku procesów wtórnego wytrącania i krystalizacji z krążących w górotworze przesyconych roztworów solankowych, pochodzących z ługowania pokładów soli.

Groty Kryształowe znajdują się w peryferycznej, północnej strefie złoża wielickiego. Usytuowane są w obrębie złoża bryłowego, które pokrywa strukturę fałdową niżej leżącego kompleksu pokładowego. Sole pokładowe tworzą tu wypiętrzenie zwane Kopułą Grot Kryształowych. Groty Kryształowe znajdują się około 80 m pod powierzchnią terenu bezpośrednio pod miastem Wieliczka. Są to dwie groty położone jedna nad drugą. Dolna Grota Kryształowa o kubaturze 706 m^3, jest fragmentem wydłużonej pionowo naturalnej pustki, której dolna cześć jest zasypana, a górna wysklepiona w postaci wąskiej kopuły. Maksymalna wysokośc komory wynosi 5,75 m. Znajdujące się blisko spągu, 1,2-2 m wysokości, ściany są pozbawione krystalicznych powłok. Powyżej zarówno ściany jak i sklepienie groty są całkowicie pokryte warstwą wzajemnie przerastających się kryształów halitu o pokroju sześcianów, których krawędzie maja zwykle około 10 cm, ale widoczne są także kryształy, których krawędzie dochodzą do 30 cm długości. Górna Grota Kryształowa jest większa ma około 1000 m^3 z nieregularnie ukształtowanym stropem i spągiem. Wysokość tej groty nie przekracza 3,75 m. W centralnej części groty znajduje się solno-drewniany kaszt czyli drewniane rusztowanie kopalniane podpierające strop lub rozpierające spąg od stropu komory. Znajdujący się tu kaszt oddziela niższą i wyższą komorę (odpowiednio 1,3 do 3 m). Na ścianach groty zachowały się jedynie fragmenty krystalicznych pokryw. Wyróżniają się one wyjątkowo długimi i przeźroczystymi kryształami o krawędziach często 30 cm a nawet 40 cm długości. Naturalny kształt krystalicznej strefy jest zniekształcony ślepo zakończonymi wnękami i chodnikami

The Crystal Caves are the only such objects in the world. The walls of the caves are crustified with large halite crystals precipitated from circulating, super-saturated brines, which originated from leaching of salt beds.

The Crystal Caves are located in the northern periphery of the Wieliczka deposit, directly beneath the Wieliczka town, at 80 m depth. The caves formed within the Boulder Salts, which overlain the folded Stratiform Salt complex. The latter forms an uplift named the Crystal Caves Dome. There are two caves: Lower and Upper, located one above another. The Lower Cave, of volume 706 m^3, is a fragment of vertical open space, 5,75 m high, which lower part is filled with rubble whereas the upper part forms a narrow dome. The lower part does not contain crystals whereas in the upper part (1,2-2 m above the bottom) the walls are completely covered with crusts of mutually interlocked, cubic halite crystals. The cube edges are usually 10 cm long but crystals up to 30 cm long are present. The Upper Cave is larger (about 1000 m^3), with irregular top and bottom surfaces. In the central part there is a timber chock filled with salt, which supports the roof and separates the higher and the lower parts of the cave. On the walls only relics of crystals are preserved but individual halite cubes are exceptionally transparent and large: 30 to even 40 cm. The

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Wielkie kryształy soli w Grocie Kryształowej
Fig. 4. Large rock-salt crystals in the Crystal Cave

zone of interlocking crystals is deformed by blind galleries and niches. From this cave the outstanding halite samples were collected. The largest collection is at the Mineralogical Division of the Natural History Museum in Vienna. The largest crystal, of dimensions 160 x 90 x 80 cm, weighs about 1000 kg. In 1900 the Mining Board in Wieliczka delivered a halite crystal of dimensions 83 x 60 x 45 cm to the Physiographic Commission of the Polish Academy of Arts and

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Kryształy soli w Grocie Kryształowej
Fig. 5. Rock-salt crystals in the Crystal Cave

poszukiwawczymi. To właśnie z tej groty pozyskiwane były najpiękniejsze okazy zdobiące dziś krajowe i zagraniczne ekspozycje muzealne. Największa grupa kryształów jest wystawiona w sali Działu Mineralogicznego Naturhistorisches Museum w Wiedniu. Okaz waży około 1000 kg i ma wymiary 160 x 90 x 80 cm. W 1900 roku Zarząd Salinarny w Wieliczce ofiarował Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie piękny okaz krystalicznej soli o wymiarach 83 x 60 x 45 cm znajdujący się obecnie w Muzeum Instytutu Nauk Geologicznych PAN w Krakowie. Od momentu odkrycia grot w 1898 roku, zdawano sobie sprawę z niezwykłości obiektu. Starano się go chronić, chociaż zubożenia szaty krystalicznej sa bardzo znaczne ponieważ przeźroczyste kryształy były pozyskiwane z grot do wykonania żyrandoli i detali ołtarzy, zdobiących niektóre zabytkowe komory kopalni. Mimo iż czasy wyłamywania kryształów minęły bezpowrotnie, a Groty są chronione ścisłym rezerwatem, zagrożenie tego unikatowego obiektu występuje nadal i związane jest z niekorzystnym stanem środowiska kopalni, Wahania i okresowo wysoka wilgotność powietrza w grotach prowadzi do korozji kryształów. Nadmierne wysuszenie powietrza grozi odspajaniem się fragmentów krystalicznych warstw. Dlatego też Groty można zwiedzać w niewielkich grupach w obecności dozoru górniczego uzyskując specjalne zezwolenie dyrekcji kopalni.

Groty Kryształowe są jedynymi, dostępnymi tego rodzaju obiektami na świecie, w obrębie formacji solonośnych wieku mioceńskiego. Są miejscem unikatowym występowania kryształów halitu o idealnym pokroju krystalograficznym i doskonałej przeźroczystości. Stąd pochodzą wzorcowe okazy minerału halitu eksponowane w licznych muzeach krajowych i światowych.

photo Jerzy Przybyło

Fig. 6. Strop Górnej Groty Kryształowej
Fig. 6. Upper Crystal Cave ceiling

Sciences in Kraków. The specimen is currently exhibited at the Museum of the Institute of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences in Kraków. Since the discovery of the caves in 1898 the idea of protection of such exceptional geological site has been raised. The mining authorities attempted to protect the caves although halite crystals have been extracted for many long years and used for making the chandeliers and architectural details for some chambers. Now, the Crystal Caves are strictly protected and extraction of crystals is impossible. However, the danger comes from the changes (especially, from periodical rises) of humidity, which causes corrosion of crystals. On the contrary, the low humidity results in drying and crushing of halite encrustations. Recently, the sightseeing of the caves is very much limited. The small groups of visitors must obtain special permission from the mine management.

The Crystal Caves at the Wieliczka Mine are the only such objects in the world hosted in the Miocene salinary formation. The perfect halite crystals of high transparency are stored as standards and exhibited at many domestic and world museums.

Autorzy | Authors: **Marek Doktor , Tadeusz Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 12, 15, 133, 316, 389, 465, 466

60.

Grupa Skałek Wapiennych

The Group of Limestone Cliffs

Malownicze uroczysko skalne z fascynującą geologią pienińskiego pasa skałkowego w tle

Scenic wilderness and fascinating geology of the Pieniny Klippen Belt

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Jaworki

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
jednostka czorsztyńska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Jaworki

Geographical regionalization:
Pieniny Klippen Belt
Małe Pieniny

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Succession

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Grupa skałek wapiennych leży nad wschodnim (prawym) zboczem potoku Krupianka, około 50 metrów ponad jej dnem. Potok Krupianka wpada do potoku Grajcarka około 300 m dalej na północ od opisywanych skałek, tuż przy drodze Szczawnica-Jaworki. W skałkach tych, o wysokości 8-10 m, odsłaniają się utwory wapienne zaliczone do sukcesji czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego. Profil tych skałek zdominowany jest przez utwory wapieni krynoidowych i czerwonych wapieni bulastych. Miejsce to jest unikalne w skali całego regionu, ze względu na możliwość obserwacji kontaktu tych dwóch formacji, która charakteryzuje się ostrą granicą, podkreśloną obecnością polew żelazisto-manganowych na stropie wapieni krynoidowych.

Z badań biostratygraficznych wynika, że wapienie te powstawały w środkowej i późnej jurze. Wapienie krynoidowe tworzyły się jako efekt niszczenia wielkich podmorskich łąk liliowców w płytkomorskich warunkach sedymentacji, o czym mogą świadczyć zachowane gdzieniegdzie w tych wapieniach warstwowania przekątne (np. profil skałki zamkowej w Czorsztynie). Takie warunki sedymentacji panowały na skłonie tzw. grzbietu czorsztyńskiego, który jako śródoceaniczny grzbiet podmorski, zarysował się w morfologii dna tej części oceanu Tetydy w jurze środkowej. Nagłą zmianę sedymentacji z krynoidowej na bulastą można wytłumaczyć gwałtownym pogłębieniem się warunków sedymentacji w oceanie. W tym nowym, głębokomorskim środowisku, panowały dogodne warunki

The Group of Limestone Cliffs (The Grupa Skałek Wapiennych) is located on the eastern, right bank of the Krupianka Stream, around 50 meters above the valley bottom. The Krupianka Stream flows to the Grajcarek

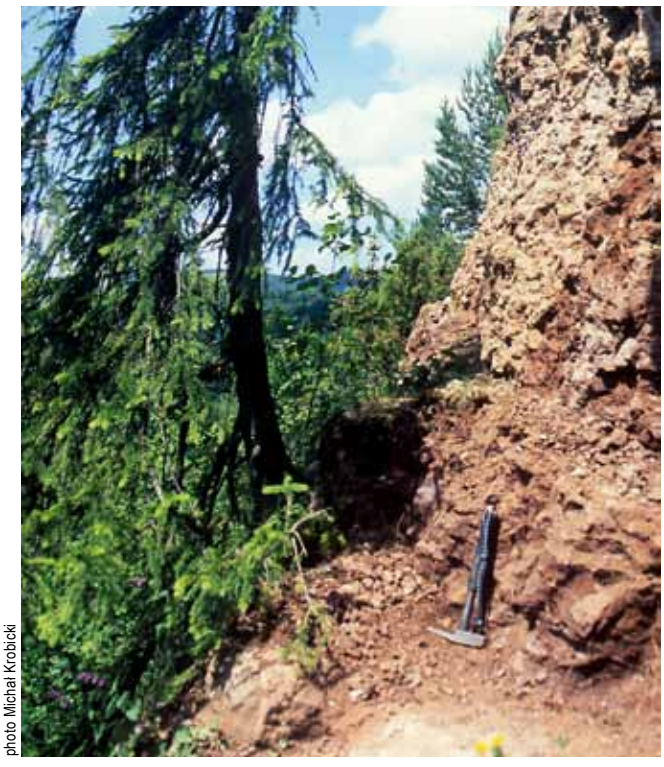


photo Michał Krobicki

Fig. 1. Wapień krynoidowy w ścianie skałki
Fig. 1. Crinoid limestone in the wall of a tor

do powolnego tworzenia się specyficznych, czerwonych wapieni bulastych, których tempo sedymentacji było zdecydowanie wolniejsze od tempa, w którym powstawały wapienie krynoidowe (zjawisko tzw. kondensacji stratygraficznej). Z podobnym zjawiskiem mieliśmy do czynienia w wielu innych basenach sedymentacyjnych jurajskiego oceanu Tetydy, gdzie powstawały wapienie bulaste facji Ammonitico Rosso, jako jedna z najbardziej charakterystycznych facji tego oceanu.

Obydwie odmiany wapieni są bardzo popularne w całym łańcuchu alpejsko-karpackim, od hiszpańskich gór Betyckich poczynając, poprzez całe Alpy, Karpaty aż po greckie Hellenidy. Dla wapieni bulastych wszędzie tutaj stosuje się uniwersalną nazwę – Ammonitico Rosso – na określenie amonitów w wapieniach o czerwonej barwie. W klasycznych odsłonięciach okolic Werony są one określane mianem Ammonitico Rosso Veronese, i nic dziwnego, gdyż pół tego miasta zbudowana jest z tych wapieni, łącznie ze słynnym balkonem szekspirowskiej Julii. Wapienie te mają bowiem unikalne walory dekoracyjne po oszlifowaniu i dlatego od wieków są używane w budownictwie, w tym i sakralnym – o czym można się chociażby przekonać podziwiając niektóre groby królewskie w katedrze krakowskiej na Wawelu.

River around 300 m farther from the described cliffs just at the road Szczawnica-Jaworki. Limestones belonging to the Czorsztyn Succession of the Pieniny Klippen Belt crop out in these 8-10 meters high cliffs. The cliffs' profile is dominated by crinoidal limestones and red nodular limestones. It is possible to observe the sharp contact of these two formations, enhanced by the occurrence of manganese ferruginous films. This possibility makes the object unique on the regional scale.

The biostratigraphical studies indicated the Middle and Late Jurassic age of these limestones. The crinoidal limestones originated in effect of destruction of the widespread crinoidal) meadows developed in the shallow-sea environment. The cross-bedding observed in some profiles, the Czorsztyn Castle Cliff among the others, also support the environmental conclusions. This environmental condition existed on the slope of the so-called Czorsztyn Ridge. This uplifted zone was formed as the sub-sea mid oceanic ridge, which represented an important elevation in the morphology of this part of the Tethys Ocean during Middle Jurassic times. The rapid change of sedimentation from crinoidal to the nodular can be explained by the rapid subsidence in the sedimentary condition on the ocean. The perfect condition for the sedimentation of the specific

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Widok na skałki otaczające potok Krupianka w Jaworkach
Fig. 2. View of tors surrounding the Krupianka Stream in Jaworki

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Skałki pomnika przyrody
Fig. 3. Tors in nature monument

photo Michał Krobicki

Fig. 4. Zachodnia skałka pomnika przyrody
Fig. 4. Western tor in nature monument

Szczyty niektórych skałek nad potokiem Krupianka zbudowane są z jasnokremowych, dolnokredowych wapieni kalpionellowych, przepełnionych mikroskamieniałościami tych wapiennych dinocyst, stąd ich popularna nazwa.

Położona w pobliżu wieś Jaworki zawiera między innymi interesujące przykłady łemkowskiej architektury w tym zabytkowy kościół z pięknym ikonostasem i starym cmentarzem (por. obiekt Homole). Unikalny wąwóz Homole odwiedzany jest masowo przez turystów przez cały rok, a baza lokalowa jest bardzo szeroka i atrakcyjna. Pięknie położone schronisko pod Durbaszką, czynne w sezonie letnim jak i zimowym, umożliwia uprawianie aktywnej turystyki górskiej i narciarstwa.

red nodular limestones prevailed in this relatively deep environment. The rate of sedimentation was much slower than during the deposition of crinoidal limestones. This slower sedimentation is known as so-called stratigraphic condensation phenomenon. The similar phenomena existed in the other sedimentary basins of the Jurassic Tethys ocean, where the nodular limestones Ammonitico Rosso facies originated, being one of the most characteristic facies of this ocean.

Both varieties of limestones are very popular in the whole Alpine-Carpathian chain, from the Betic Mountains through the Alps, Carpathians to the Greek Hellenides.

The universal name Ammonitico Rosso was applied to these limestones in order to characterize red limestones with ammonites. In the classical outcrops in the vicinity of Verona, they are known as Ammonitico Rosso Veronese and no wonder, half of this city is constructed from these rocks, including the famous balcony of Shakespeare Character Juliette. These limestones display unique decoration qualities after polishing and were used for ages in the buildings, including churches. They were also used in the king's tombs in the royal Cathedral on the Wawel Hill in Kraków.

The tops of some cliffs on the Krupianka Stream are built of white-creamy Lowe Cretaceous Calpionella limestones filled with the microfossils of Calpionella so their popular name was formed.

The nearby Jaworki village with two valleys of the Czarna and Biała Woda (Black and White Water) rivers consist of a very interesting example of Lemko architecture, with the ancient church containing beautiful icons and an old cemetery. The unique Homole Gorge is frequently visited by tourists during every year, having quite good infrastructure. The scenic Durbaszka mountain lodge is open during the summer and winter, allowing hiking and skiing.

Autorzy | Authors: **Michał Krobicki, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 50, 51, 52, 134, 219, 464

61.

Kajasówka

The Kajasówka Hill

Wyjątkowa forma mioceńskiej tektoniki – zrąb jurajski zbudowany z rafy liczącej 150 mln lat

An exceptional form of Miocene tectonics – Jurassic horst built of 150-million-years-old reef

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Czernichów

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Garb Tenczyński

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb Kajasówki

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Czernichów

Geographical regionalization:
Kraków-Częstochowa Upland
Tenczyn Ridge

Geological unit:
Silesian-Kraków Homocline
Tenczyn Horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Charakterystycznym i ciekawym elementem krajobrazu w rejonie Przegini Duchowej jest wapienne wzgórze Kajasówka (312 m n.p.m.). Stanowi ono niewielki, ale zdecydowanie zarysowany w morfologii element górujący 50-70 m nad wyrównaną rzeźbą okolicy. Rozciąga się równoleżnikowo i ma kształt wyniesionego klina o długości 2, 5 km, którego szerokość z 500 m sukcesywnie zmniejsza

A characteristic and interesting landscape feature of the Przeginia Duchowna area is a limestone hill called Kajasówka (312 m a.s.l.), a small but distinct geomorphic element rising 50-70 m above the local topographic surface. The hill trends W-E and has a shape of an elongated wedge, 2,5 km long, whose initial width (500 m) consecutively diminishes eastwards. This landform separates

photo Anna Waśkowska

Fig. 1. Zrąb Kajasówka
Fig. 1. The Kajasówka horst

photo Anna Waśkowska

Fig. 2. Wapienne skały zrębu Kajasówka
Fig. 2. Limestone rocks of the Kajasówka horst

się ku wschodowi. Forma ta oddziela zapadlisko Rybnej na północy od rowu Cholerzyn-Półwieś na południu. Wzniesienie ma założenia tektoniczne, ograniczone jest serią uskoków, przez co określane jest zrębem Kajasówki. Rezerwat przyrody nieożywionej, jaki został tu utworzony w 1962 roku, ma na celu ochronę tej formy i znajduje się na terenie Rudniańskiego Parku Krajobrazowego. Ochronie podlega powierzchnia 11,83 ha wschodniej części zrębu, wraz ze strefą kończącej go stromej ostrogi skalnej.

Zrąb zbudowany jest ze skał wapiennych jury górnej, które dostępne są obserwacjom w licznych odsłonięciach naturalnych oraz sztucznych. Typową odmianą jest tzw. wapień skalisty reprezentujący kopalne biohermy – budowle podobne do raf, które tworzyły się na bazie gąbek i glonów. Charakterystyczny dla tego typu skał jest brak stratyfikacji, zwięzłość oraz obecność skamieniałości bezładnie rozmieszczonych w masie skały. Wapień skalisty na powierzchniach świeżych jest beżowy, wietrzeje na kolor biały lub szary. Makroskopowo można w nim rozpoznać gąbki, małże, ślimaki, głowonogi oraz ramienionogi. Skamieniałości są dobrze zachowane. Najlepiej są one widoczne na powierzchniach zwietrzałych, bo preparują się jako elementy pozytywne w reliefie wietrzennym. Miejscami czytelne są też relikty pierwotnej porowatości w formie kawern częściowo lub całkowicie wypełnionych krystalicznym kalcytem. Obok typowego wapienia skalistego obecne są również jego odmiany gruzłowate, reprezentujące kopalny materiał tallusowy, znoszony w strefy brzeżne lub zagłębienia w strukturach biohermowych oraz odmiany stratyfikowane, reprezentujące facje międzybiohermowe. Skały wapienne zrębu Kajasówki powstały w ciepłym, niegłębokim, epikontynentalnym zbiorniku morskim około

the Rybna Trough in the north and Cholerzyn-Półwieś Graben in the south. This is a tectonically controlled hill bounded by a series of faults, and called Kajasówka Horst. A reserve of inanimate nature was established here in 1962 with a view to protect this landform, situated within the limits of the Rudno Landscape Park. Protected is an area covering 11,83 ha of the eastern part of the horst, together with a steep rocky spur terminating this structure.

The horst is built up of Upper Jurassic limestones, which crop out in numerous natural and artificial exposures. A typical limestone variety is so-called rocky limestone representing fossil bioherms, reef-like buildups which grew owing to activity of sponges and algae. A characteristic feature is a lack of stratification, hardness and presence of fossils that are chaotically dispersed within the rock mass. Rocky limestones tend to show beige colours when fresh and white of grey colours when weathered. Well-preserved sponges, bivalves, gastropods, cephalopods and brachiopods can be identified macroscopically. These are best visible upon weathered surfaces, forming positive weathering relief. In places, relicts of former porosity are preserved in the form of caverns, which are partially or completely filled with crystalline calcite. Apart from rocky limestone, there also occur nodular limestones representing a talus material shed into marginal zones or depressions within biohermal structures, as well as stratified limestone varieties that represent inter-biohermal facies. Limestones building the Kajasówka Horst originated in a warm, shallow, epicontinental marine basin ca. 150 millions of years ago. These limestones are in contact with sandy Pleistocene sediments which fill neighbouring troughs.

150 mln lat temu. Wapienie zrębu kontaktują bezpośrednio z piaszczystymi utworami plejstoceńskimi, które wypełniają otaczające zapadliska.

Zbocza wzgórza Kajasówka są strome, wyznaczają je schodkowo uporządkowane uskoki tektoniczne, które szczególnie dobrze są czytelne od strony południowo-wschodniej zrębu. Przejawy tektoniki nieciągłej są także widoczne w wielu miejscach na wierzchowinie wzgórza, która poprzecinana jest siecią spękań ciosu pionowego oraz uskokami równoległymi lub poprzecznymi do krawędzi formy o mniejszej lub większej amplitudzie przemieszczenia. Uskoki poprzeczne tworzą stopnie i grzędy o zmieniającej się wysokości. Strefom tym towarzyszą powierzchnie poślizgu w postaci wygładów, klasycznych luster tektonicznych, miejscami urzeźbionych zadziorami i rysami. Szczeliny wypełnione są druzgotem tektonicznym, o różnej frakcji rozdrobienia materiału skalnego. Wypiętrzenie zrębu oraz powstanie pozostałych mniejszych form tektonicznych miało miejsce w miocenie, podczas głównych ruchów związanych z orogeneza alpejską (23-5 mln lat temu).

Procesy krasowe oraz inne procesy wietrzenne nieco złagodziły rzeźbę formy zrębowej. Powszechnym ich przejawem jest wygładzenie pierwotnie ostrokrawędzistych naroży bloków skalnych w wychodniach powierzchniowych, wygładzenie ścian skalnych, rozwarcie zakleszczonych spękań ciosowych i uskokowych oraz mikrorzeźba powierzchni. W obrębie wapiennego podłoża Kajasówki wykształciły się leje krasowe. Jeden z lejów wypełniany jest wodą opadową (stawek krasowy), która gromadzi się w jego obrębie skutkiem zaczopowania w części spodniej strefy odpływu. W południowo-wschodniej części zrębu znajduje się jaskinia znana jako Jaskinia w Kajasówce

Slopes of the Kajasówka Hill are steep and controlled by staircase-like arrangement of faults, particularly well visible on the eastern side of the horst. Examples of disjunctive tectonics make their appearance in many places upon the hill's summit, which is cut by a network of vertical joints and faults of variable amplitudes that run both parallel and perpendicular to the summit escarpment. Transverse faults separate steps of variable heights. These zones are accompanied by slickensides with tectonic striae and steps. Fissures are filled with tectonic breccias composed of angular clasts showing variable degree of disintegration. The horst and several other minor tectonic structures became uplifted in the Miocene, during Alpine orogenic movements (23-5 million of years ago).

Karst and other weathering processes obliterated to some extent original tectonic relief. This is shown by smoothing out of initially angular edges of rock blocks and rock walls, opening of closed fractures, and by surficial micro-relief. Advanced karst processes produced kart potholes. One of these is filled with precipitation water (karst pond) accumulating due to sealing the basal draining zone. In the south-eastern part of the horst, a cave is located called the Kajasówka Cave or the Przeginia Shelter. It has two entrance holes and the length of its corridors is 25 m.

Main walls of the horst provide a good opportunity for observations. In numerous places these are natural surfaces, although artificial exposures of characteristic amphitheater-like outlines also occur. The latter represent remnants left after quarries, from which limestone used to be mined even a dozen or so years after the reserve was established.

The Kajasówka reserve is also known from the presence of precious biocoenoses. Stenothermic sites of the southern aspect are overgrown with communities of xerothermic grasses and other representatives of rocky vegetation, accompanied by species of insects preferring dry, sunny places. The horst provides a shelter for a few protected plant species, including those which are endemic in the scale of the Kraków Upland. Forms of inanimate nature show a time-variable state of preservation. At the time when the reserve was established, the Kajasówka horst represented a well exposed tectonic landform with well accessible forms of inanimate nature. Nowadays, prograding succession of vegetation upon the summit and at the base of the hill, has made visibility of some landforms more difficult, and

photo Anna Waśkowska

Fig. 3. Wapienne skały zrębu Kajasówka
Fig. 3. Limestone rocks of the Kajasówka horst

lub Schronisko Przegińskie. Posiada 2 otwory wejściowe, a długość jej korytarzy oszacowana została na 25 metrów.

Szerokie spektrum obserwacji można pozyskać analizując główne ściany zrębu. W wielu miejscach powierzchnie te mają charakter naturalny, obok nich można rozpoznać odsłonięcia sztuczne, o charakterystycznych amfiteatralnych zarysach. Są one pozostałością po większych lub mniejszych łomach, z których kamień pozyskiwany był jeszcze kilkanaście lat po utworzeniu rezerwatu.

Rezerwat Kajasówka prócz osobliwości przyrody nieożywionej jest znany jako miejsce występowania cennych biocenoz. Na eksponowanych południowych powierzchniach skał wapiennych zrębu funkcjonują zbiorowiska ciepłolubnych muraw kserotermicznych i innej roślinności naskalnej oraz towarzyszące im gatunki owadów, które mają związek z tymi suchymi, nasłonecznymi stanowiskami. Zrąb jest siedliskiem kilku roślin objętych w Polsce ochroną gatunkową, oraz roślin, które mają tu jedyne swoje stanowiska na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Stan czytelności form przyrody nieżywionej bardzo zmienia się w czasie. W okresie powołania rezerwatu zrąb Kajasówki był formą świetnie eksponowaną. Aktualnie postępująca sukcesja roślinna, która dynamicznie rozwinęła się na wierzchowinie wzgórza oraz u jego podstawy przyczyniła się do znacznych ograniczeń poznawczych, jej ekspansja zagraża cennym siedliskom kserotermicznym.

Na północ od Wzgórza Kajasówka znajdują się inne ciekawe formy Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, których szczególne walory przyrodnicze, zostały podkreślone przez utworzenie obszarów chronionych, są to Rezerwat Doliny Potoku Rudno, Rezerwat Zimny Dół oraz Rezerwat Dolina Mnikowska.

Rezerwat przyrody nieożywionej Kajasówka to spektakularna forma, która sama w sobie zawiera różnorodne aspekty poznawcze. Dla celów dydaktycznych została opracowana tematyczna trasa geologiczna, która prowadzi przez szereg interesujących obiektów. Ponadto Kajasówka, jako forma górująca nad okolicą jest świetnym punktem widokowym oferującym rozległą panoramę na Karpaty i Jurę Krakowsko-Częstochowską.

photo Anna Waśkowska

Fig. 4. Roślinność naskalna na wapiennych skałach Kajasówki
Fig. 4. Rock plants covering the Kajasówka limestones

photo Anna Waśkowska

Fig. 5. Skamieniałości gąbek w wapieniu skalistym Kajasówki
Fig. 5. Sponge fossils in massive limestone of the Kajasówka

expansion of vegetation endangers precious sites of xerothermic species.

North from the Kajasówka Hill there occur other interesting landforms, where exceptional natural valours can be found: the Rudno stream valley, the "Zimny Dół" reserve and the Mników valley reserve.

The Kajasówka reserve of inanimate nature is a spectacular object typified by numerous cognitive values. An educational thematic geological route was elaborated there. Moreover, the Kajasówka Hill rising above the surrounding area, provides a good scenic point offering a wide panoramic view of the Kraków-Częstochowa Upland.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 114, 143, 145, 304, 356

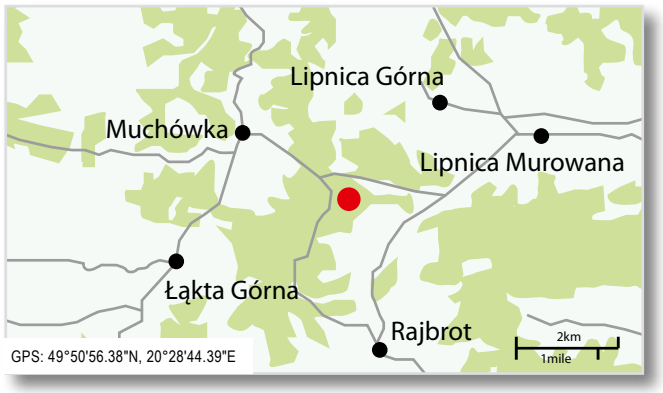
62.

Kamienie Brodzińskiego

The Brodziński's Stones

Osobliwości skalne powstałe przed kilkudziesięcioma milionami lat w morzu karpackim

Pecular rocks formed millions of years ago in the Carpathian sea



Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat bocheński
gmina Lipnica Murowana
miejscowości Rajbrot, Lipnica Górna

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniobeskidzkie
Pogórze Wiśnickie

Jednostka geologiczna:
Karpaty zewnętrzne
płaszczowina śląska

Location:
District: Małopolska
County: Bochnia
Commune: Lipnica Murowana
Villages: Rajbrot, Lipnica Górna

Geographical regionalization:
Western Beskidy Foothills
Wiśnicz Foothill

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Kamienie Brodzińskiego – pomnik przyrody nieożywionej, powołany został w celu zapewnienia ochrony grupie piaskowcowo-zlepieńcowych skałek, eksponujących wysokie walory krajobrazowe, estetyczne i poznawcze. Kamienie Brodzińskiego należą do najciekawszego zgrupowania form skałkowych na Pogórzu Wiśnickim, stanowiąc w tej kategorii największą atrakcję geoturystyczną Ziemi Bocheńskiej. Obiekt ten jest bardzo popularny, gdyż znajduje się na trasie niebieskiego, pieszego szlaku PTTK, prowadzącego z Bochni przez Nowy Wiśnicz, Rajbrot do Tymbarku. Jest także licznie odwiedzany przez zmotoryzowanych turystów, ze względu na usytuowanie w pobliżu drogi krajowej nr 966.

Kamienie Brodzińskiego, zlokalizowane są w południowej, przyszczytowej części wzgórza Paprotna (438 m n.p.m.), częściowo na terenie administracyjnie należącym do miejscowości Rajbrot - skałki niżej położone (trzy grzyby skalne), a częściowo do Lipnicy Górnej (m.in. skałka wyżej położona tzw. Wielki Kamień). Najbardziej okazałą skałką jest wspomniany Wielki Kamień, posiadający formę kształtem przypominającą basztę o wymiarach:

The Kamienie Brodzińskiego (Brodziński's Stones) – monument of inanimate nature, which was established with a view to protect a group of sandstone-conglomerate rocky forms shows high landscape, aesthetic and cognitive values. This is one of the most interesting groups of tors in the Pogórze Wiśnickie (Wiśnicz Foothill) and the greatest geotouristic attraction of the Bochnia area. This monument of nature is very popular, as it is placed

photo Piotr Strzeboński

Fig. 1. Piaskowcowo-zlepieńcowa baszta skalna na szczycie wzgórza Paprotna – tak zwany Wielki Kamień
Fig. 1. Sandstone-conglomerate rock tower at the Paprotna Hilltop – the Large Stone

16x10 metrów, wysokości do 11 metrów i obwodzie w podstawie 55 m. Tuż przed skałką od strony wschodniej znajduje się platforma skalna 24x14 m i maksymalnej wysokości do 4 m. Jeszcze dalej w kierunku wschodnim i południowo-wschodnim, poza granicami obszaru chronionego, zlokalizowane są wzdłuż wierzchowiny grzbietu wzgórza Paprotna inne mniej znane, ale równie ciekawe i okazałe ostańce. Bardzo interesujące jest także zgrupowanie wyżej wymienionych trzech grzybów skalnych, których kształty wyjątkowo dobrze podkreślają selektywność procesów wietrzenia i erozji, związaną głównie ze zmiennością cech litologiczno-sedymentologicznych. Grzyby rozdzielone są wąskimi korytarzami powstałymi w miejscu spękań ciosowych.

Kamienie Brodzińskiego utworzyły się w piaskowcowo-zlepieńcowych skałach o charakterze arkozowym – złożonych głównie z ziaren kwarcu i domieszki ziaren skaleni. Utwory te stanowią wydzielenie litostratygraficzne serii śląskiej Karpat fliszowych zwane warstwami istebniańskimi dolnymi, których wiek szacowany jest na górną kredę (83,5-65,0 mln lat). Skały Kamieni Brodzińskiego posiadają na powierzchniach zwietrzałych charakterystyczne, żółtawo rdzawe zabarwienie związane z obecnością w spoiwie rozproszonych związków żelaza, które ulegają utlenianiu i uwadnianiu. Często obserwowanym zjawiskiem na powierzchniach ścian skałek jest wtórne koncentrowanie się tych związków w postaci skorup limonitycznych.

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech profilu utworów budujących skałki jest występowanie niemal wyłącznie kompleksów złożonych z litofacji piaskowcowo-zlepieńcowych, co jest podstawowym warunkiem dla tworzenia się i zachowywania się form skałkowych. Kolejną cechą jest zmienna miąższość ławic, a w skrajnych wypadkach nawet całkowite, lateralne (w rozprzestrzenieniu bocznym) wyklinowywanie się warstw związane z procesami sedymentacyjnymi i/lub erozji podmorskiej. Piaskowcowo-zlepieńcowe skały, w pojedynczych ławicach, zwykle posiadają strukturę masywną związaną z depozycją z podmorskich lawin piaskowo-żwirowych. Innymi obserwowanymi strukturami sedymentacyjnymi są: pogrązy, warstwowanie przekątne dużej skali, struktury miseczkowe, uziarnienie frakcjonalne normalne. Przeważający rodzaj litologiczno-sedymentologicznych cech utworów budujących opisywane skałki, wskazuje na ich fartuchową genezę, jeden z typów fliszowego modelu sedymentacyjnego.

Charakterystyczne zagłębienia w postaci kawern o różnych kształtach, obserwowane na powierzchniach ścian skałek to struktury epigenetyczne. Powstały one w wyniku współczesnych, selektywnych procesów: wietrzenia chemicznego i fizycznego, erozji oraz cementacji (ponownej krystalizacji wcześniej rozpuszczonych związków mineralnych). Pustki przypominające kształtem np. elementy architektoniczne to struktury arkadowe, a zagłębienia posiadające kształt owalnych mis i misek to struktury,

on the blue-marked tourist track leading from Bochnia, via Nowy Wiśnicz and Rajbrot to Tymbark. It is also frequently visited by motorists owing to its location close to national road no. 966.

The Brodziński's Stones monument is located in the southern, sub-skyline part of the Paprotna hill (438 m a.s.l.), in part within administrative limits of Rajbrot (lower situated tors – three rocky mushrooms) and Lipnica Górna (higher situated tor, so called Wielki Kamień (Great Stone) villages. The most impressive tor is the tower-shaped Great Stone, which is 16 m long, 10 m wide, up to 11 m high, and of perimeter measuring 55 m at the base. Right in front of the tor on its eastern side, at a distance of about 1 m, a rock platform 24 x 14 m large and up to 4 m high, is situated. Still farther to the east and southeast, extending beyond the protected area along the crest of the Paprotna hill, other, less known but also interesting and impressive, denudational remnants can be found. Also very interesting is a cluster of the above mentioned rocky mushrooms, separated by narrow corridors formed upon joint surfaces, whose shape reflects very well selective character of weathering and erosional processes mainly related to variable lithological and sedimentological rock properties.

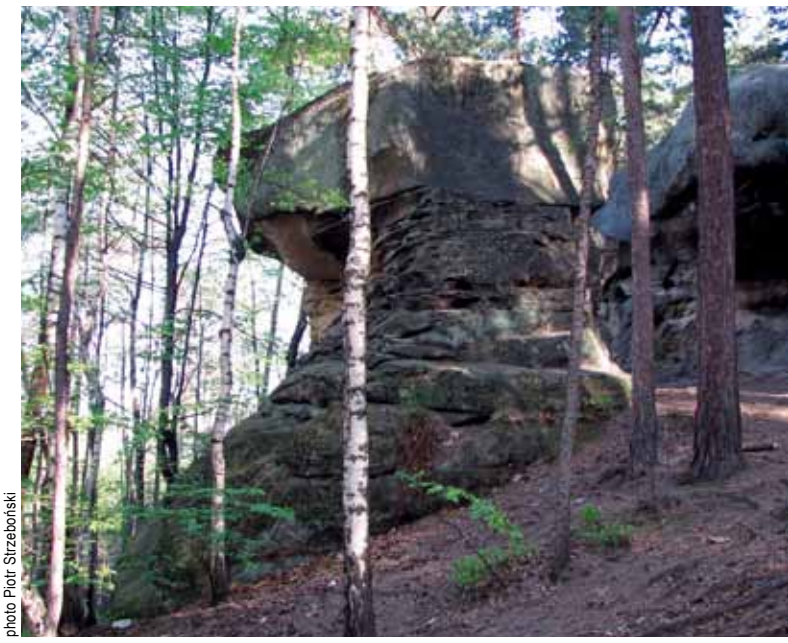


photo Piotr Strzeboński

Fig. 2. Formy skałkowe typu grzybów skalnych
Fig. 2. Rock mushrooms

The Brodziński's Stones originated in sandstone-conglomeratic rocks of greywacke type, composed mainly of quartz with some admixture of feldspars. These belong to a lithostratigraphic subdivision of the Silesian Series of the Flysch Carpathians, called the Lower Istebna beds, the age of which is estimated at the Upper Cretaceous (85,5-65 millions of years ago). The rock surfaces show a characteristic yellowish-rusty colours related to the presence of ferrugineous compounds in the cement, which become

photo Piotr Strzeboński

Fig. 3. Naskorupienia wtórnie skoncentrowanych związków żelazistych
Fig. 3. Secondary incrustations of ferruginous compounds

które możemy nazwać miskowymi, natomiast formy wielu przylegających do siebie pustek, odgraniczonych cienkimi, szkieletowymi ściankami, przypominające kształtem przestrzenie międzykomórkowe i komórki w tkance organicznej to struktury zwane komórkowymi.

Formy geometryczne skałek na wzgórzu Paprotna, zostały ukształtowane na bazie krzyżujących się spękań ciosowych, których geneza związana jest z naprężeniami tektonicznymi powstałymi w czasie fałdowań i nasunięć w tworzącym się łańcuchu górskim Karpat zewnętrznych.

Geneza Kamieni Brodzińskiego związana jest ze współdziałaniem szeregu czynników i procesów takich jak: litologia i rodzaj struktur sedymentacyjnych, miąższość ławic, ukształtowanie powierzchni morfologicznej, parametry elementów zalegania warstw, spękania ciosowe, powierzchniowe ruchy masowe, klimat i warunki temperaturowo-wilgotnościowe.

Znaną atrakcją w pobliskim Nowym Wiśniczu jest wczesnobarokowo-renesansowy zamek Kmitów i Lubomirskich oraz zabytkowy rynek, a ciekawostkę stanowi bastionowo ufortyfikowany dawny Klasztor Karmelitów Bosych pełniący współcześnie rolę zakładu karnego. Niezwykle atrakcyjna jest także Lipnica Murowana z zabytkową zabudową wokół rynku. W Lipnicy Dolnej natomiast znajduje się Kościół św. Leonarda – gotycki drewniany zabytek, z początku XVI w., wpisany na listę światowego dziedzictwa UNESCO.

oxidized and hydrated. Common features are secondary concentrations of these compounds upon rock surfaces in the form of limonitic crusts.

One of the most characteristic properties of the lithostratigraphic section of this object is nearly exclusive presence of complexes built up of sandstone-conglomeratic lithofacies, which is a necessary condition for the origin and preservation of tors. Another feature is variable thickness of beds and, in extreme cases, nearly complete lateral wedging out of layers, controlled by sedimentary processes and/or submarine erosion. The tor-forming sandstones and conglomerates tend to reveal massive texture within individual layers, related to the deposition from submarine sand-gravelly avalanches. Other sedimentary structures include: load casts, large-scale cross stratification, dish structures and normal grading. Dominant lithological and sedimentological properties point to an apron origin of these sediments – one of the types of flysch sedimentary model.

Characteristic depressions in the form of caverns of variable shapes, observed upon rock surfaces, represent epigenetic structures. These tend to form owing to recent, selective processes of chemical and physical weathering, erosion, and cementation (renewed crystallisation of previosly dissolved mineral compounds). Voids resembling architectural elements represent arcade structures, and depressions in shapes of oval bowls or pans are bowl structures, whereas forms resembling a number of closely spaced voids separated by thin skeleton-like walls, like cells in organic tissues, are called cellular structures (honey comb structures).

The architecture of tors occurring in the Paprotna hill has been controlled by intersecting joint surfaces, the origin of which is related to tectonic stresses induced during folding and thrusting when the Outer Carpathians started to form.

The origin of Brodziński Stones is associated with cooperation involving a number of factors and processes, including: lithology and type of sedimentary structures, thickness beds, topographic relief, attitude of beds, jointing, mass movements, climate and temperature.

A renowned attraction of the nearby Nowy Wisnicz town is its early baroque-renaissance castle of Kmita and Lubomirski and a historical town square. A local curiosity is a bastion-fortified former monastery of discalced Carmelites, which now serves as a prison. Unusually attractive is also Lipnica Murowana with historical buildings surrounding the central square. Lipnica Dolna, in turn, bears the Church of St. Leonard, a wooden gothic church from the beginning of the 16th century, listed by the UNESCO World Heritage List.

Autor | Author: **Piotr Strzeboński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 17, 25, 387, 411, 412

63.

Kamień Grzyb

The Mushroom Stone

Spektakularny ostaniec skalny w kształcie przypominającym grzyb

Spectacular tor resembling a mushroom

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat bocheński
gmina Nowy Wiśnicz
miejscowość Połom Duży

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniobeskidzkie
Pogórze Wiśnickie

Jednostka geologiczna:
Karpaty zewnętrzne
płaszczowina śląska

Location:
District: Małopolska
County: Bochnia
Commune: Nowy Wiśnicz
Village: Połom Duży

Geographical regionalization:
Western Beskidy Foothills
Wiśnicz Foothill

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Kamień Grzyb – rezerwat przyrody, ustanowiony został głównie w celu zachowania oraz wyeksponowania walorów estetycznych i poznawczych zespołu skałek piaskowcowo-zlepieńcowych. W rezerwacie, na

The Mushroom Stone (the Kamień Grzyb) nature reserve was established in order to protect and expose aesthetic and scientific values of a group of sandstone-conglomerate tors. Within the nature reserve, in the area

photo Piotr Strzeboński

Fig. 1. Skałki piaskowcowo-zlepieńcowe rezerwatu Kamień Grzyb
Fig. 1. Sandstone-conglomerate rocks of the Mushroom Stone Reserve

photo Piotr Strzeboński

Fig. 2. Zamek wczesnobarokowo-renesansowy Kmitów i Lubomirskich w Wiśniczu
Fig. 2. Early Baroque/Renaissance castle of Kmita and Lubomirski families in Wiśnicz

powierzchni około 2 ha chronione jest także stanowisko buczyny karpackiej. Ze względu na wybitne walory historyczno-kulturowe, architektoniczne, przyrodnicze i krajoznawcze Ziemi Bocheńskiej w rejonie Nowego Wiśnicza i Lipnicy Murowanej, utworzono Wiśnicko-Lipnicki Park Krajobrazowy.

Udostępnione do zwiedzania skałki należą do jednych z ciekawszych atrakcji geoturystycznych Pogórza Wiśnickiego. Rezerwat bardzo licznie odwiedzany jest przez turystów podążających niebieskim szlakiem wiodącym z Tymbarku przez Nowy Wiśnicz do Bochni oraz rowerzystów mających swoją ścieżkę biegnącą równolegle do szlaku.

Opisywany obiekt geoturystyczny usytuowany jest przy niebieskim szlaku turystycznym, w pobliżu miejscowości Leksandrowa, ok. 1 km na północny zachód od szczytu wzgórza Bukowiec (412 m n.p.m.).

Najbardziej charakterystyczna skałka, od której pochodzi nazwa rezerwatu, posiada formę przypominającą kształtem grzyb – tzw. Kamień Grzyb. Posiada ponad 6 m wysokości, z czego blisko połowę stanowi „kapelusz" o obwodzie 24 m, wsparty na przewężonej (16 m obwodu) „nodze". Ciekawy jest także blok skalny o trójkątnym zarysie, położony nieopodal skalnego grzyba. Widnieją na nim w pozycji odwróconej imiona, najprawdopodobniej karmelickich braci zakonnych. Ponieważ daty wskazują, iż wyryte zostały one w początkach XVIII w., można na

of about 2 ha the site of the Carpathian beech forest occurrence is also under protection. In regards to the outstanding historical-cultural, architectonic, natural and touristic values of the Bochnia County in the vicinity of Nowy Wiśnicz and Lipnica Murowana, the Wiśnicko-Lipnicki Landscape Park was established.

Tors, accessible for public, belong to the most interesting geotouristic attractions of the Pogórze Wiśnickie (Wiśnicz Foothill) region. The nature reserve is very frequently visited by tourists following the blue touristic trail running from the Tymbark through Nowy Wiśnicz to Bochnia as well as by cyclists following the bicycle route.

The described geotouristic site is located on the blue touristic trail (mentioned) nearby the Leksandrowa village, about 1 km N-NW of the Bukowiec hill summit (412 m asl.).

The most characteristic tor, giving the name to the nature reserve resembles a mushroom ("grzyb" means mushroom in Polish, "kamień" means stone in Polish. It is more than 6 m high, and almost half of this height is a "cap" with a diameter ranging 24 m, supported by a "stalk" of 16 m long contour. The second interesting rock boulder with a triangle outline is situated close to the Mushroom Stone. On its surface upturned names are visible, probably from the Carmelite monks. Since the dates indicate, that they were incised in the 18th century, the

tej podstawie przypuszczać, że w owym czasie płyta była jeszcze połączona z czapą Kamienia Grzyba, na stropie którego widnieją podobne ryty naskalne.

Kamień Grzyb budują skały osadowe – głównie piaskowce średnio- i gruboziarniste oraz piaskowce zlepieńcowe. Utwory te zaliczane są do warstw istebniańskich wchodzących w skład płaszczowiny śląskiej należącej do Karpat zewnętrznych (Karpat fliszowych). Wiek obserwowanych utworów szacowany jest na początek paleogenu (paleocen – około 60 mln lat). Głównym komponentem mineralnym utworów skałkowych jest minerał kwarc, któremu towarzyszą różowawe i białawo wietrzejące ziarna skaleni. Charakterystyczna żółtawa barwa skał na powierzchniach zwietrzałych związana jest z obecnością rozproszonych związków żelaza, które uległy utlenieniu i uwodnieniu. W skałkach często obserwowane są wtórne koncentracje tych związków w postaci żelazistych skorup limonitycznych.

Pomiędzy ławicami piaskowcowo-zlepieńcowymi brak jest wkładek drobnoziarnistych skał okruchowych, co ma decydujące znaczenie dla możliwości zachowania się form skałkowych. Charakterystyczne jest również nieregularne i nieciągłe uławicenie. Piaskowce i piaskowce zlepieńcowe posiadają strukturę porowatą oraz generalnie masywną. Uziarnienie frakcjonalne normalne zaznacza się w kapeluszu skalnego grzyba.

Forma geometryczna skałki (graniaste zarysy w planie) ukształtowana jest przez płaszczyzny, systematycznych, krzyżujących się spękań, których geneza związana jest z naprężeniami tektonicznymi powstałymi w czasie fałdowań i nasunięć w tworzącym się łańcuchu górskim Karpat.

Na powierzchniach ścian skałki widoczne są charakterystyczne zagłębienia w postaci kawern o różnych kształtach. Są to struktury epigenetyczne powstające wtórnie w wyniku procesów wietrzeniowo-erozyjno-cementacyjnych. Rozpoznano struktury arkadowe i miskowe.

Geneza Kamienia Grzyba jest złożona – powstawanie tego typu form skałkowych związane jest ze współdziałaniem szeregu czynników i procesów oddziałujących w czasie z różnym natężeniem. Podstawowe znaczenie dla możliwości tworzenia, rozwoju i modelowania takich form ma: rodzaj skały, miąższość ławic, gęstość spękań ciosowych, a także podatność na czynniki niszczące: powierzchniowe ruchy masowe i erozję.

Cechy wykształcenia utworów budujących Kamień Grzyb, wskazują na określone środowisko sedymentacyjne ich powstawania – reprezentują jeden z rodzajów tzw. fliszu.

boulder was attached to the cap of the Mushroom Stone in that time, because similar names are visible on the top surface of this tor.

The Kamień Grzyb (Mushroom Stone) tor is formed from sedimentary rocks, mainly medium- and coarse-grained sandstone and conglomeratic sandstone. These deposits represent the Upper Istebna beds belonging to the Silesian Unit (Silesian Nappe) of the Outer Carpathians (Flysch Carpathians) geological unit. The age of this deposits are estimated at the beginning of the Palaeogene (Palaeocene – about 60 million years ago). The main mineral component of these rocks is quartz, accompanied by pink, whitening during weathering grains of feldspar and silvery micas. Characteristic yellowish colour of weathered rock surfaces is connected with the presence of dispersed ferrous compounds, which underwent oxidisation and hydration. Within the rocks secondary concentrations of these compounds, as e.g. limonite incrustations, are often observed.

Lack of fine-grained clastic rocks like claystones and mudstones in between sandstone-conglomeratic beds is of crucial importance for creation and preservation of the rocky forms.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 3. Kamień Grzyb
Fig. 3. The Mushroom Stone

photo Piotr Strzeboński

Fig. 4. Epigenetyczne struktury arkadowe
Fig. 4. Epigenetic arcade structures

photo Piotr Strzeboński

Fig. 5. Piaskowcowo-zlepieńcowy kompleks skałkotwórczy
Fig. 5. Sandstone-conglomerate tor-forming complex

Flisz, z którego w większości zbudowane są Karpaty zewnętrzne, tworzy się generalnie w stosunkowo głębokich basenach morskich, z materiału okruchowego pochodzącego z niszczenia obszarów lądowych i osadzanego na dnie przez prądy zawiesinowe.

Atrakcyjne turystycznie geostanowiska mogą być wykorzystywane z powodzeniem do popularyzacji nauk o Ziemi, zachęcania do poznawania dziedzictwa geologicznego i promowania w ten sposób geoturystyki.

The geometric shape of the tor (angular contour) is driven by planes of systematic, crossing joints, originated owing to tectonic stresses generated during the folding and thrusting of the forming Carpathian orogenic belt.

On the tor walls characteristic concavities, usually caverns of various shape are visible. They are epigenetic structures, formed owing to the weathering-erosional-cementation processes. Arcade structures and bowl structures have been recognized among them.

The mostly features of deposits development building the Mushroom Stone indicate sedimentary environment of their formation represented one type, so called flysch. Flysch rocks, which built most of the Beskids Mountains and the Foothills, were generally deposited by different kinds of submarine gravity flows at the bottom of a relatively deep basin, and are composed of clastic material derived from the erosional destruction of the surrounding lands.

The Mushroom Stone is a polygenetic form. Formation of such natural rock landforms is connected with coincidence of numerous factors and processes acting in the time with various intensity. The basic features controlling formation, development and modelling of such landforms are: type of rock, its bedding, kind of sedimentary structures, density of joints as well as susceptibility to destructive agents: erosion and gravitational mass movements as well as climate.

Touristic attractive geosites, as Kamień Grzyb tor, can be effectively used for popularisation of Earth sciences, stimulation interest in geological heritage and – in such way - promotion of geotourism.

The Renaissance-Early Baroque Castle of Kmita and Lubomirski families in Wiśnicz Nowy and historical central square in this town as well as fortified Monastery of the Barefoot Carmelite Order (currently prison) in its proximity are the famous attraction neighbouring the "Kamień-Grzyb" natural reserve. Extremely attractive is also Lipnica Murowana with its historical central square. Situated in the Lipnica Dolna village, St Leonard Church, the extraordinary "pearl" of Gothic wooden architecture, has been entered into the UNESCO World Heritage List.

Autor | Author: **Piotr Strzeboński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 17, 25, 387, 411

64.

Kornuty

The Kornuty

Ambony, baszty i maczugi skalne w gruboławicowych piaskowcach magurskich

Rock pulpits, towers and clubs incised in thick-bedded Magura sandstones

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat gorlicki
gmina Sękowa
miejscowości Bodaki i Bartne

Region geograficzny:
Beskidy Środkowe
Beskid Niski

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina magurska

Location:
District: Małopolska
County: Gorlice
Commune: Sękowa
Villages: Bodaki and Bartne

Geographical regionalization:
Central Beskidy Mountains
Lower Beskid Range

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Magura Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

photo Marek Doktor

Fig. 1. Formy skalne o kształcie baszt skalnych

Fig. 1. Tors developed as rock towers

Błądząc po Beskidzie Niskim warto odwiedzić malowniczą dolinę Bartnego, kryjącą niezwykłe bogactwo przyrody, kultury i historii. Żyjący tu niegdyś Łemkowie pozostawili po sobie piękne drewniane cerkwie i ludową kamieniarkę, z której wyrobu słynęli. Kamień do swych wyrobów pozyskiwali z okolicznych wzniesień, między innymi z terenów obecnie objętych ochroną rezerwatową.

Rezerwat „Kornuty" położony jest w masywie Magury Wątkowskiej, na południowo-zachodnim zboczu wzniesienia Kornuty (830 m n.p.m.), w obszarze granicznym dwóch wsi: Bodaki i Bartne. Ochroną objęto tu malownicze formy skalne usytuowane w grzbietowej partii masywu oraz obszar rozległego osuwiska rozwiniętego w obrębie gruboławicowych piaskowców i zlepieńców warstw magurskich.

Pierwsze działania zmierzające do ochrony grzbietowych partii Kornut podejmowane były już w latach 30 XX wieku przez Gorlicki Oddział Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego, który w 1938 roku wykupił prywatne działki leśne. W tym samym roku wychodnie skalne na Kornutach uznano za zabytek przyrody, o walorach wartych ochrony. Początkowo zajmował on obszar około 3,3 ha. W latach pięćdziesiątych XX wieku, na skutek dalszych starań, teren objęto ochroną rezerwatową, a w 1964 roku

Wandering the Beskid Niski Mountains, it is worth to visit the picturesque Bartne valley, hiding unusual treasures of nature, culture and history. The Lemko, who lived there a few decades ago, built beautiful wooden orthodox churches and left ethnic masonry, which they were famous for. The sandstone used in their works was excavated on nearby mountain slopes, among other Kornuty Mt, nowadays protected as a nature reserve.

The Kornuty reserve is located in the Magura Wątkowska Range, on the southwestern slope of the Kornuty Mt. (830 m a.s.l.), at the boundary of the two villages: Bodaki and Bartne. Protection includes scenic landforms located at the crest of the range and a vast landslide which affected thick-bedded sandstones and conglomerates of the Magura Beds.

The preliminary attempts to protect the Kornuty summit were undertaken in the 1930ties by the Gorlice Branch of the Polish Tatra Society. In 1938 the Society purchased private forest plots owned by local residents. In that year the rock exposures on the Kornuty Mt. were declared the nature monument of valours deserving the protection. Initially, the protected area covered about 3,3 ha. In the early 1950-ties the area has become the nature reserve and in 1964 its area has been extended to 11,9

photo E. Welc

Fig. 2. Formy skalne o kształcie między innymi baszt skalnych
Fig. 2. Rocky forms developed as tower rocks

potwierdzając status rezerwatu, ostatecznie powiększono jego powierzchnię do 11,9 ha. Od 1995 roku rezerwat „Kornuty" graniczy z terenami utworzonego wówczas Magurskiego Parku Narodowego.

Objęte ochroną skałki to wychodnie piaskowców z Wątkowej, powstałych około 30 mln lat temu we wczesnym oligocenie. Piaskowce te wchodzą w skład tzw. warstw magurskich budujących tektoniczną strefę Siar płaszczowiny magurskiej. Mają wyraźnie dwudzielną budowę i tworzą grzbiety okolicznych pasm, w tym Magury Małastowskiej i Wątkowskiej. Dolną partię kompleksu warstw magurskich stanowią piaskowce średnio i grubo ławicowe z wyraźnymi powierzchniami amalgamacji, pomiędzy którymi pojawiają się pakiety łupków. Górna partia – piaskowce z Wątkowej – wykształcona jest w postaci grubych ławic piaskowców o miąższości od kilkudziesięciu centymetrów do ponad metra, oddzielonych powierzchniami amalgamacji. Udział łupków jest podrzędny, a miąższość całego kompleksu waha się w granicach 350 – 400 m. Warstwy magurskie podścielone są pstrymi łupkami eoceńskimi oraz warstwami inoceramowymi wieku górna kreda – paleocen.

Ściany skalne w rezerwacie ciągną się na długości około 800 metrów wzdłuż południowo-zachodniej krawędzi grzbietu Kornut, a ich wysokość sięga miejscami 20 metrów. Rozwinęły się tu liczne formy skalne o kształcie baszt, ambon, maczug czy też bloków, płyt i rumowisk, w których miąższość ławic piaskowca sięga niekiedy kilkunastu metrów. Obserwowane piaskowce wątkowskie cechują się średnim i grubym ziarnem, dość dobrym wysortowaniem, a także przewarzającym udziałem ziaren kwarcu i skaleni z mocno zaznaczoną obecnością glaukonitu, co pozwoliło na wydzielenie tzw. facji glaukonitowej piaskowców magurskich. Piaskowce z Wątkowej są masywne lub niekiedy warstwowane frakcjonalnie, zwykle niezbyt zwięzłe i rozsypliwe, z tendencją do tworzenia malowniczych skałek, jak w przypadku „Kornut" czy „Diabelskiego Kamienia" – grupy fantazyjnych skałek (dawniej pomnik przyrody, obecnie obszar Magurskiego Parku Narodowego), zlokalizowanej u północno-wschodnich stoków pasma Magury Wątkowskiej, w pobliżu miejscowości Folusz. W zachodniej części rezerwatu „Kornuty" na powierzchniach ławic w ścianach skałek nie zaobserwowano wyraźnych śladów struktur, co przypuszczalnie jest wynikiem dość dobrego wysortowania materiału. Z kolei we wschodniej części rezerwatu, w blokach leżących poniżej głównego ciągu skałek widoczne jest warstwowanie przekątne.

Piaskowiec z Wątkowej był wykorzystywany w XIX i na początku XX wieku przez miejscową ludność, jako materiał kamieniarski. Łemkowie zamieszkujący wsie Bartne, Bodaki, nieistniejącą już dziś Przegoninę, a także Wapienne i Folusz, słynęli z fachowej obróbki kamienia przeznaczanego zarówno na kamień budowlany, brusy, kamienie młyńskie czy żarna, jak i na małą architekturę ludową – rzeźbę figuralną i cokoły krzyży przydrożnych.

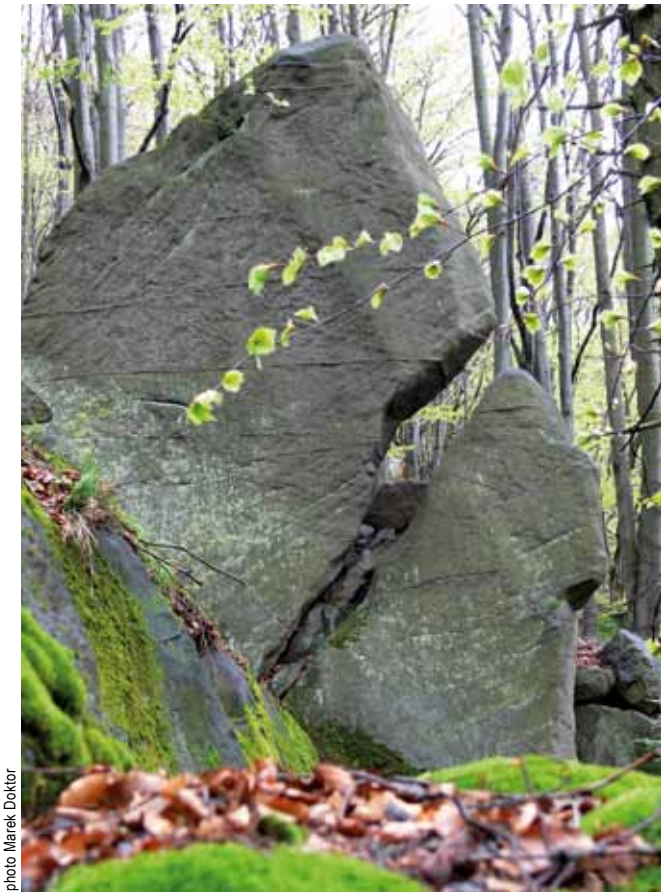


photo Marek Doktor

Fig. 3. Jedna z form skałkowych w rezerwacie
Fig. 3. One of the tors in the reserve

ha. Since 1995 the reserve borders the adjacent Magura National Park.

The protected rock exposures are built of the Wątkowa sandstones deposited about 30 Ma ago, in the Lower Oligocene. The Wątkowa sandstones are a member of the Magura beds (the Siary Zone), which built the crests of surrounding mountain ranges, including the Magura Małastowska and the Magura Wątkowska. The Magura beds are divided into the two distinct parts. The Lower Magura beds are medium- to thick-bedded sandstones with distinct amalgamations intercalated by thick shale layers. The Upper Magura Beds comprise the Wątkowa sandstones developed as thick (from tens of centimeters to over 1 m) sandstone layers separated by amalgamation surfaces. Shales are rather rare. Total thickness varies from 350 to 400 m. The Magura beds are underlain by the Eocene mottled shales and the Inoceramus beds (Upper Cretaceous-Paleogene).

The rocks walls, up to 20 m tall, extend over some 800 m along the southwestern edge of the Kornuty crest. Numerous landforms are observed: towers, pulpits, maces, blocks, slabs and screes. The thickness of sandstone layers reaches locally a dozen of meters. The Wątkowa sandstones are medium- to coarse-grained and well-sorted clastics. Mineral composition includes quartz, feldspars and abundant glauconite, which enabled the researchers to distinguish the "glauconitic facies" of the Magura sandstones. The Wątkowa sandstones are structureless or

photo Marek Doktor

Fig. 4. Gruboławicowe piaskowce z Wątkowej
Fig. 4. Thick beds of the Wątkowa sandstones

Na przykładzie pasm Magury Wątkowskiej oraz Magurycza Dużego – Ostrej Góry, i rozdzielającej je doliny potoku Bartnianka, można zaobserwować zjawisko inwersji rzeźby terenu, charakterystyczne dla obszaru Beskidu Niskiego. Polega ono na sprzeczności budowy tektonicznej obszaru z jego morfologią. Jądra, powstałych na skutek ruchów fałdowych, synklin zbudowane są z twardych, odpornych na erozję piaskowców zaś jądra antyklin z miękkich, łatwo podlegających wietrzeniu, łupków. W dłuższym czasie geologicznym taki układ warstw doprowadził do wyerodowania dolin rzecznych w miękkich osadach łupkowych tworzących antykliny, skutkiem czego odporne piaskowce z jądra synklin w obecnej morfologii terenu tworzą szczyty pasm górskich.

Oprócz form skalnych w rezerwacie „Kornuty" ochronie podlega obszar osuwiskowy, jeden z największych i najbardziej urozmaiconych krajobrazowo w polskich Karpatach fliszowych. Pomiędzy malowniczo ciągnącymi się na długości około 800 m ścianami obrywu zalegają liczne głazy. Na skutek ruchów masowych powstało tu kilka niewielkich jaskiń szczelinowych, z których największa – jaskinia Mroczna – osiąga głębokość 17 metrów, a jej całkowita długość korytarzy wynosi 175 metrów. Jaskinia została odkryta przez grotołazów z Dębicy w 1983 roku, lecz miejscowej ludności musiała być znana już wcześniej, o czym świadczy np. legenda o zbójniku Sypce z Męciny, który właśnie w niej miał przechowywać swe łupy.

graded-bedded, commonly soft and easily disintegrating. The rock tends to form scenic tors, as in the Kornuty reserve or in the „Devils' Stone" (a group of exceptional tors, recently within the Magura National Park) located on the northeastern slopes of the Magura Wątkowska Range, near Folusz village. In the western part of the Kornuty reserve sandstones do not show distinct sedimentary structures, probably due to quite well sorting but in the eastern part diagonal bedding can be recognized in blocks resting under the main tor extension.

In the XIXth and at the beginning of the XXth centuries the Wątkowa Sandstone was widely used by local communities as perfect stonework material. The Lemkos people living in the Bartne and Bodaki villages, in nonexisting the Przegonina village as well as in the Wapienne and Folusz ones were famous of their mastery of stonework including the construction stones, whetstones, millstones and handmills as well as decorative stones widely used in folk small architecture: sculptures and crosses.

The Magura Wątkowska Range together with other ranges: Magurycz Duży-Ostra Góra and separating valley of the Bartnianka Stream exemplify the relief inversion, typical of the Lower Beskid Range where the tectonic arrangement and the morphology are inconsistent. The cores of synclines are built of hard sandstones, resistant to erosion whereas cores of anticlines are composed of soft, easily weathering shales. As a result, after long-lasting

Oficjalnie zinwentaryzowano ją dopiero w 1988 roku, ale jej ostateczną długość oszacowano dopiero w 1992 roku. Wtedy też określono jej maksymalną głębokość.

W pierwszych latach zainteresowania wychodniami skalnymi na Kornutach, szczególną uwagę zwracano na stanowisko kosodrzewiny znajdujące się przy ścieżce wiodącej do grupy kornuckich skałek. Zaciekawienie budziła obecność tego gatunku w odległości około 130 km od najbliższych, powszechnie znanych stanowisk kosówki w Tatrach, i ponad 150 km od takich samych stanowisk znajdujących się w Karpatach Wschodnich. Reliktowe stanowisko z czasów chłodniejszego klimatu rozwija się tu do dziś, mimo różnych przeciwności. W 1985 roku usechł duży krzew kosodrzewiny, pozostały jednak 4 mniejsze, którymi obecnie opiekuje się Komisja Ochrony Przyrody Oddziału PTTK.

Zagospodarowanie obszaru rezerwatu jest dość ubogie. Co prawda na jego teren prowadzi od grzbietu Kornut znakowana ścieżka, lecz bezpośrednio w rezerwacie brak jakiegokolwiek wytyczonego szlaku spacerowego. Jedyna tablica informacyjna, krótko charakteryzująca elementy podlegające ochronie, znajduje się przy odgałęzieniu ścieżki dojściowej od głównego szlaku PTTK biegnącego grzbietem masywu Magury Wątkowskiej.

denudation the river valleys were incised in shales forming the anticlines whereas mountain ranges were shaped from hard sandstones forming the synclines.

Apart from rock tors, the Kornuty reserve includes also the landslide, one of the largest and most scenic such forms in the Polish Flysch Carpathians. At the foot of 800-m-long scarp there is an accumulation of sandstone blocks. There are several, small fracture caves from which the largest – the Mroczna Cave – is 175 m long and 17 m deep. The cave was discovered in 1983 by speleologists from the Dębica but local people must have known this site since ages, as documented by a legend about local robber who used the cave as the treasury. The cave was explored in 1988 but final length and depth were measured in 1992.

In the early years of the Kornuty exploration and protection the sensation was the occurrence of dwarf mountain pine Pinus mughus at the crest of the range, close to the patch leading to the Kornuty tors. The commonly known habitats of this tree are the Tatra Mts. (130 km west) and the Eastern Carpathians (over 150 km east). The Kornuty site is a relic of colder climate. In 1985 there were still four trees growing in the reserve despite unfavourable conditions. The site is under protection of the Commission of Nature Protection of the Polish Tourist and Sightseeing Society.

The tourist development of the reserve is rather poor. There is a blazed trail leading to the Kornuty ridge but there are no trails within the reserve. The only information panel, which describes briefly the protected items in the reserve is located at the branch of a patch leading to the main tourist trail running along the crest of the Magura Wątkowska Range.

photo Marek Doktor

Fig. 5. Huba
Fig. 5. Bracket fungus

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 194, 351, 417, 429

65.

Kozie Skały

The Goat Rocks

Interesująca nisza skalna osuwiska beskidzkiego – zobacz klasyczne osuwisko karpackie

Interesting landslide niche in the Beskidy Mts. – see the "classic" Carpathian landslide

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat suski
gmina Stryszawa

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Mały

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina magurska

Location:
District: Małopolska
County: Sucha
Commune: Stryszawa

Geographical regionalization:
West Beskidy Mountains
Beskid Mały Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Magura Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Żurawnica to niewielki grzbiet na pograniczu Beskidu Małego i Makowskiego, pomiędzy Suchą Beskidzką a Tarnawą. Jego wierzchowina w rejonie kulminacji obcięta jest od północy progiem skalnym, będącym ścianą niszy osuwiskowej.

Podszczytowe partie grzbietu Żurawnica (729 m n.p.m.) tzw. Kozie Skały od 1968 roku podlegają ochronie w kategorii pomnika przyrody nieożywionej. Ochroną

photo Anna Waśkowska

Fig. 1. Odseparowane bloki piaskowców wzdłuż systemu szczelin ciosowych

Fig. 1. Sandstone blocks separated along the joint systems

Żurawnica is a small mountain range at the boundary between the Small Beskid (Beskid Mały) and Maków Beskid (Beskid Makowski) Mts., situated between Sucha Beskidzka and Tarnawa. The range top culminates with a rock step forming a landslide scar.

The summit parts of the Żurawnica range (729 m a.s.l.), called The Kozie Skały (Goat Rocks), have been legally protected since 1968 as a monument of inanimate nature. Protected is a fragment of landslide scar with spectacular rock landforms and the adjoining, most proximal part of blocky colluvium. The latter is overgrown with sparse tree stand, typified by frequently occurring landslide-deformed trees of the „drunken forest" type. Colluvial blocks are of different sizes, up to few metres in diameter.

Gravitational movements displaced rock masses from the top parts of the range, which are composed of a sandstone complex called the Żurawnica Member of the Magura Nappe. The lower parts of Żurawnica range, covered by distal colluvia of this landslide, are built up of strata of the Krosno Formation of the Silesian Nappe. The landslide scar of NW aspect is marked in topography as a rocky escarpment, rising 2-14 m at a distance of more than 750 m. Rock outcrops build diversified rocky landforms: pulpits, rock steps, and step-like or precipitous walls. The top part of the escarpment disappears laterally, passing into a row of isolated rocks and then into low, soil-covered scarps. The architecture of individual blocks follows the network of vertical joints oriented W-E and

photo Anna Waśkowska

Fig. 2. Struktury deformacyjne w obrębie ławicy piaskowca z Żurawnicy
Fig. 2. Deformation structures within the Żurawnica Sandstone

objęty jest fragment niszy skalnej ze spektakularnymi formami skałkowymi oraz najbardziej proksymalna część koluwium blokowego, bezpośrednio do niej przylegająca. Jest ona porośnięta rzadkim drzewostanem, wśród którego licznie występują okazy dendroflory o zdeformowanej aktywnymi procesami osuwiskowymi morfologii pnia i korony, tworzące struktury „tańczącego, pijanego lasu". Bloki koluwialne mają zróżnicowane gabaryty, ich średnice sięgają kilku metrów.

W wyniku ruchów grawitacyjnych przemieszczone zostały masy skalne szczytowych partii wzniesienia, które zbudowane są z kompleksu piaskowcowego reprezentującego ogniwo z Żurawnicy płaszczowiny magurskiej. Niższe partie Żurawnicy, przykryte dystalnym koluwium tego osuwiska, budują utwory formacji krośnieńskiej należące do płaszczowiny śląskiej. Nisza osuwiskowa, która eksponowana jest na północny zachód, zarysowana jest w morfologii jako krawędź skalna o wysokości od 2 do 14 metrów na dystansie ponad 750 m. Wychodnie skał podłoża tworzą tu różne w kształtach i gabarytach formy - ambon, progów, stopniowanych lub urwistych ścian. Zwarta skalista korona obocznie zanika i przechodzi w ciąg izolowanych skałek, po czym kolejno w niewysokie zarośnięte skarpy pokryte zwietrzeliną. Bryły poszczególnych bloków wpisują się w geometryczną sieć prostopadłych spękań

N-S. Joint fissures have become erosionally widened. Gravitational displacements and rotations of rock blocks within the scar led to the opening of numerous originally tight fissures. Rounded edges and relief of surfaces of many blocks point to advanced weathering processes. Cellular and honeycomb structures accompany sandstone surfaces located below the overhangs, arcade structures are less frequent. Angular forms result from fairly recent gravitational displacements. The landslide scar profile is, hence, differentiated depending on variable resistance to denudation of particular inhomogeneous beds, attitude of tectonic structures, and duration of weathering processes. One of sandstone pulpits (734 m a.s.l.) bears a rock shelter, 4 m long, known as the Żurawnica Shelter.

The landslide colluvium extends as far downslope as 1,5 km. The detachment surface is fairly deep (more than 25 m) and developed upon a packet of medium-bedded sandstone-shaly flysch strata that are overlain by a massive complex of thick-bedded sandstones. The base of Kozie Ściany is covered by the proximal part of colluvium, composed of sandstone blocks building several steps. Farther downslope, at a distance of ca. 70-100 m, this block field passes gradually into asymmetric landslide ridges, grabens, swells or low scarps, with locally occurring seepages and dammed marshes. Blocky colluvium has

ciosów pionowych. Szczeliny ciosowe, dzielące caliznę piaskowcową na pojedyncze bloki, zostały wietrzeniowo i erozyjnie poszerzone. Grawitacyjne przemieszczenia i rotacje bloków w ścianie niszy doprowadziły do rozwarcia wielu pierwotnie ciasnych szczelin. Zaokrąglone kształty naroży oraz rzeźba powierzchni wielu bloków wskazują na zaawansowane procesy wietrzenne. Struktury komórkowe i plastrowe towarzyszą głównie powierzchniom piaskowcowym pod nawisami, struktury arkadowe są rzadsze. Formy ostrokrawędziste są efektem niedawnych przemieszczeń grawitacyjnych. Profil niszy jest zatem zróżnicowany w reliefie, w zależności od indywidualnej podatności na niszczenie poszczególnych, niejednorodnych w wewnętrznej budowie ławic skalnych i rozmieszczenia struktur tektonicznych oraz czasu działania procesów wietrzennych. W jednej z ambon piaskowcowych (734 m n.p.m.) znajduje się schronisko skalne o długości 4 m, znane jako Schronisko w Żurawnicy.

Koluwium zboczowe rozciąga się na około 1,5 km w dół stoku Żurawnicy. Powierzchnia poślizgu osuwiska jest dość głęboko (poniżej 25 m), i założona jest na pakiecie średnioławicowego fliszu piaskowcowo-łupkowego, który podściela zwarty kompleks piaskowcowców gruboławicowych. U podstawy ściany Kozich Skał znajduje

been anthropogenically impoverished due to long-term exploitation of sandstone material, which has also been mined from walls of the landslide scar.

Radiocarbon dating of a peat bog associated with incipient phases of mass movements point to landslide formation at 9235±60 years BP. The last episode of rejuvenation, combined with formation of new landforms within colluvium, took place in 1972.

The walls of landslide scar expose fragments of the section of the Żurawnica Member of the Łabowa Formation (formerly: Ciężkowice Sandstones) of the Magura Nappe. The Żurawnica sandstones are represented by thick- and very thick-bedded sandstones intercalated by medium-bedded sandstone-shaly flysch strata. These are deep-water marine sediments of the Palaeocene (65-56 millions of years ago) age, deposited in the Magura Basin, a fragment of the Mesozoic-Palaeogene Tethys Ocean. The section exposed in the Kozie Skały landslide scar includes exclusively complexes of very thick-bedded, calcareous, medium-grained, grey sandstones, sometimes with admixtures of granules and gravels. Sandstone beds dip at 5-25° toward the southeast. The section shows numerous, diversified sedimentary structures, particularly well visible upon weathered surfaces. The beds are massive; some of

photo Anna Waśkowska

Fig. 3. Piaskowce z Żurawnicy w *locus typicus* na terenie pomnika przyrody nieożywionej
Fig. 3. *Locus typicus* (type locality) of the Żurawnica Sandstones in abiotic nature monument area

się proksymalna część koluwium zbudowana z bloków piaskowcowych, tworzących kilka stopni. Blokowisko po około 70-100 m gradacyjnie przechodzi w formy asymetrycznych wałów, rowów, nabrzmień osuwiskowych lub niskich zerw powierzchniowych, z pojawiającymi się miejscowo wysiękami wód oraz podmokłościami o charakterze zastoiskowym. Koluwium blokowe zostało antropogenicznie zubożone poprzez długotrwałą eksploatację. Surowiec piaskowcowy był również pozyskiwany ze ścian niszy.

Osuwisko w Żurawnicy powstało na początku holocenu. Datowania radiowęglowe występujących tu torfów dały datę 9235 +/- 60 lat BP. Ostatnie odmłodzenie, połączone z generacją nowych form w obszarze koluwialnym, miało miejsce w 1972 roku.

W ścianach niszy dostępne bezpośrednim obserwacjom są fragmenty profilu ogniwa z Żurawnicy formacji z Łabowej (dawniej piaskowce ciężkowickie) płaszczowiny magurskiej. Piaskowce z Żurawnicy to utwory, które reprezentowane są przez grubo- i bardzo gruboławicowe piaskowce przekładane pakietami średnioławicowego piaskowcowo-łupkowego fliszu. Zdeponowane zostały w paleocenie (65-56 mln lat temu) w warunkach głębokomorskiego zbiornika zwanego Basenem Magurskim, będącego fragmentem mezozoiczno-paleogeńskiego Oceanu Tetydy. W niszy osuwiska Kozich Skał, dostępny profil pokazuje kompleksy wyłącznie bardzo gruboławicowych piaskowców wapnistych średnioziarnistych barwy szarej, miejscami z domieszkami materiału żwirowego. Warstwy piaskowcowe nachylone są pod kątem 5-250 na południowy wschód. Profil bogaty jest w różnorodne struktury sedymentacyjne, których wyrazistość jest podkreślona w reliefie skały przez wietrzenie. Ławice są masywne, w niektórych zaznacza się uziarnienie frakcjonalne normalne, amalgamacje, kanały erozyjne wypełniane materiałem żwirowym, kawerny po klastach łupkowych. Laminacje równoległe płaskie i faliste występują rzadziej. Powierzchnie stropowe ławic są nierówne, mają charakter erozyjny. Miejscami obecne są ślady lub ich odlewy tzw. hieroglify związane z kierunkowymi przemieszczeniami narzędzi erozji lub bezpośrednio prądów wodnych w strefie dennej zbiornika. W wielu warstwach czytelne są struktury deformacyjne - efekty ruchu grawitacyjnego materiału zdeponowanego w warunkach głębokomorskich. Interpretowane one są jako deformacje osuwiskowe. Cechą charakterystyczną są zaburzenia pierwotnej struktury ławic poprzez nierównomierne rozmieszczenia płatów deformacyjnych oraz towarzyszące im zafałdowania spływowe. Ich nagromadzenia są skoncentrowane w dolnych częściach ławic, natomiast w strefach przystropowych liczne są poziomy struktur miseczkowych, wykształconych podczas intensywnego odwodnienia osadu złożonego na dnie zbiornika.

Korona osuwiska związana jest z jedną ławicą o miąższości 1,7 – 2,3 m piaskowca zlepieńcowatego. Odsłania się ona na całej długości skalnej niszy, w wielu miejscach

photo Anna Wąśkowska

Fig. 4. Bloki piaskowców odseparowane wzdłuż systemu szczelin ciosowych

Fig. 4. Sandstone block separated along the joint system

them show normal grading, amalgamation, erosional scours filled with gravel material, and caverns left after detached shale clasts. Parallel tabular and wavy lamination is less frequent. Top surfaces are uneven, of erosional character. Tool marks or flute casts can be observed in places. Numerous beds bear deformation structures resulting from gravitational instability of material deposited in a deep-sea environment. These are interpreted as submarine slumps. Characteristic features include distortions of primary bed structure by irregularly spaced deformation slabs and related flow folds. Such structures concentrate in basal parts of sandstone beds, whereas at the top numerous horizons of dish structures occur. The latter originated during intensive water escaping from sediment deposited upon basin bottom.

The top part of the landslide is underlain by one bed of conglomeratic sandstone, 1.7-2,3 m thick. It can be traced along the entire length of the landslide rocky scar, its top being frequently exposed. The most resistant is the upper part of the bed showing wavy lamination, the basal part bears deformation structures.

The Żurawnica sandstones are dominated by grains of well-rounded quartz, accompanied by clasts of carbonates and subordinate feldspars. Additional components include aggregates of gauconite and muscovite flakes. Conglomeratic parts bear as well fairly numerous clasts of metamorphic and igneous crystalline rocks. The amount of carbonate grains varies throughout the section of the

eksponując powierzchnię stropową. Partią twardzielcową (najbardziej odporną na wietrzenie) jest górna część warstwy wykazująca laminację falistą, w spągu występują struktury deformacyjne.

W szkielecie ziarnowym piaskowców z Żurawnicy dominuje dobrze obtoczony kwarc, towarzyszy mu materiał węglanowy oraz podrzędnie skalenie. Agregaty glaukonitu oraz fragmenty blaszek muskowitowych są dodatkowymi komponentami. W partiach zlepieńcowatych rejestrowany jest spory udział okruchów skał krystalicznych – metamorficznych i magmowych. Ilość ziarn węglanowych jest zmienna w obrębie profilu piaskowców z Żurawnicy, i wynosi nawet kilkadziesiąt procent. Są to głównie fragmenty wapieni zawierające liczne szczątki organiczne. Pochodzą one z erozji płytkich stref zbiornika karpackiego. Powszechnym składnikiem ziaren wapiennych są glony zaliczane do rodzaju Lithothamnium. Obserwowane są również fragmenty koralowców, skorup mięczaków, mszywioły, kolce jeżowców, otwornice duże i małe. Spoiwo skały jest ilaste, z domieszkami krzemionki, związków żelaza oraz węglanów w różnych proporcjach. Profil Kozich Skał jest proponowany na stratotyp dla ogniwa paleogeńskiego piaskowca z Żurawnicy formacji z Łabowej.

Grzbiet skalny na Żurawnicy jest formą o wysokiej bioróżnorodności w aspekcie geomorfologicznym, litologicznym, struktur sedymentacyjnych, jak również przyrody ożywionej. Istotnym do podkreślenia są jego niebagatelne walory estetyczne oraz walory krajobrazowe, wiążące się z samą formą oraz z punktem widokowym otwierającym panoramę na Pasma Beskidzkie i Babią Górę.

W pobliżu Żurawnicy znajduje się szereg interesujących obiektów architektonicznych, należą do nich m.in. słynny XVI wieczny Zamek Suski oraz znana XVIII karrczma Rzym w Suchej Beskidzkiej oraz kościoły i kapliczki w okolicznych miejscowościach.

Żurawnica sandstones, attaining up to even several tens percent. These are mainly clasts of limestones bearing numerous organic remnants, eroded from shallow parts of the Carpathian basin. A common component of carbonate grains are algae assigned to the genus Lithothamnium. Also observed are fragments of corals, mollusc shells, bryozoans, echinoid spines, as well as large and small foraminifers. Clayey cement bears admixtures of silica, ferric compounds and carbonates in different proportions. The Kozie Skały section is proposed to be chosen as the stratotype for the Palaeogene Żurawnica Sandstone Member of the Łabowa Formation.

The Żurawnica rocky range is a landform showing high biodiversity from the points of view of geomorphology, lithology, sedimentary structures, and animate nature. Worth mentioning are its important aesthetic and landscape values associated with both the landform itself and the presence of a scenic point offering a panoramic view towards other Beskidy Mts. ranges and the Babia Góra Mt.

In the vicinity of Żurawnica many interesting architectural monuments can be visited, e.g., the famous castle from the XVIth century and the "Rome" tavern rom the XVIIIth century, both in the Sucha Beskidzka town as well as many churches and chapels located in the surrounding villages.

photo Anna Waśkowska

Fig. 5. Panorama Beskidów z Kozich Skał
Fig. 5. Panoramic view of the Beskidy Mts.

Autor | Author: **Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 20, 25, 85, 109, 229

66.

Lorencowe Skałki

The Lorencowe Rocks

Malownicze skałki wapienne Polskiego Spisza ilustrujące budowę pienińskiego pasa skałkowego

Scenic limestone tors of the Polish Spisz region illustrating the structure of the Pieniny Klippen Belt

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Nowy Targ
miejscowość Krempachy

Region geograficzny:
Obniżenie Orawsko-Podhalańskie
Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
sukcesja czorsztyńska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Nowy Targ
Village: Krempachy

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Spiš area

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Succession

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

W polskiej części Spiszu najbardziej charakterystycznym elementem w morfologii są izolowane skałki twardych wapieni – utworów jury i dolnej kredy, które jak „rodzynki w cieście" tkwią w miękkich utworach marglistych górnej kredy i paleogenu. Taka budowa geologiczna tego regionu wyraźnie wyróżnia go spośród pozostałej części pienińskiego pasa skałkowego. Część centralna mianowicie, charakteryzuje się wielką ilością stromo spiętrzonych, ponasuwanych na siebie łusek tektonicznych, zbudowanych głównie przez cienkoławicowe utwory wapieni rogowcowych, budujących główne pasmo Pienin z jego kulminacjami Trzech Koron, Sokolicy i pozostałych szczytów zgromadzonych w pobliżu przełomu Dunajca. Natomiast część wschodnia, w okolicy wsi Jaworki za Szczawnicą, charakteryzuje się generalnie płytową budową geologiczną (słynny wąwóz Homole) z zachowanymi fragmentami płaszczowin nasuniętych na swoje płytowe podłoże.

W centralnej części Spiszu jedną z najbardziej charakterystycznych grup skałek są tzw. Lorencowe

A characteristic geomorphic element of the Polish segment of Spiš area are isolated klippes of hard Jurassic and Lower Cretaceous limestones, which are embedded within soft, marly strata of the Upper Cretaceous and Palaeogene. Such geological structure clearly

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Widok na skałki od południowego zachodu
Fig. 1. View of tors from the southwest

Skałki składające się z masywnej skałki Basy i smukłej, o maczugowatym kształcie skałki Gęśle. Obydwie zbudowane są z wapieni jury i dolnej kredy sukcesji czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego. W paleogeograficznych rekonstrukcjach jest ona interpretowana jako najpłytsza sukcesja spośród wyróżnianych w basenie pienińskim, który był w mezozoiku jedną z najbardziej północnych gałęzi oceanu Tetydy. Dlatego wiele utworów jury i kredy pienińskiego pasa skałkowego jest facjalnym odpowiednikiem takich samych utworów znanych z całego łańcucha orogenu alpejskiego, w Europie od Gór Betyckich na zachodzie po strefę jońską w Grecji czy Pontydy w Turcji na wschodzie.

Lorencowe Skałki zbudowane są właśnie z takich utworów, typowych dla zachodniej Tetydy, dokumentujących tym samym ścisły związek pienińskiego pasa skałkowego z pozostałą częścią geologii alpejskiej.

Profil skałki Basy znajduje się w grupie skałek sukcesji czorsztyńskiej, nad prawym brzegiem potoku Krętego. W najniższej jego części rozpoznać można niewielkiej miąższości czerwone wapienie krynoidowe formacji wapienia z Krupianki wieku środkowojurajskiego (bajos). Ponad nimi leżą dużej miąższości (około 10 metrów) uławicone, czerwone wapienie bulaste formacji wapienia czorsztyńskiego (szeroko rozprzestrzenionej w alpejskiej geologii tzw. facji Ammonitico Rosso). W kilku ławicach

distinguishes this region from the remaining parts of the Pieniny Klippen Belt. The central part of the latter is characterized by the presence of numerous, steep tectonic slices thrust one over another, built up predominantly of thin-bedded cherty limestones composing the main range of the Pieniny Mts. with its culminations of Trzy Korony Mt., Sokolica Mt. and other peaks clustering close to the Dunajec water-gap. The eastern part, in turn, placed close to Jaworki village east of Szczawnica health resort, is typified by generally platform-like structure (famous Homole gorge) with preserved fragments of nappes thrust over their flat-lying bedrock.

In the central part of Spiš area, one of the most characteristic group of klippes is formed by the so-called Lorencowe Skałki (The Lorencowe Rocks), which include a massive Basy klippe and a slim, club-like Gęśle klippe. Both klippes are composed of Jurassic and Lower Cretaceous limestones of the Czorsztyn Succession of the Pieniny Klippen Belt. Palaeogeographic reconstructions interpret this succession as the shallowest among all successions distinguished in the Pieniny basin, which in Mesozoic times represented one of the northernmost branches of the Tethys Ocean. Therefore, numerous varieties of Jurassic and Cretaceous sediments represent facies equivalents of analogous deposits known from the entire Alpine orogenic chain in Europe, from the Betic

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Widok na Pieniny Spiskie z Lorencowymi Skałkami
Fig. 2. View of the Spisz Pieniny Mts. with the Lorencowe Rocks

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Z lewej strony widoczne Gęśle, z prawej Basy; widok od południowego wschodu
Fig. 3. The Gęśle tor on the left and the Basy tor on the right, seen from the outheast

wapieni liczne są silnie pokruszone fragmenty liliowców (łac. Crinoidea), a w szlifach mikroskopowych widoczne są liczne, pokruszone skorupki małży Bositra, otwornice Globuligerina czy w najwyższych ławicach tych wapieni fragmenty planktonicznych liliowców Saccocoma. Takie następstwo mikrofacjalne jest typowe odpowiednio dla środkowojurajskich paleośrodowisk oksfordzkich (początek późnej jury) (mikrofacja z Globuligerina) aż po kimerydzkie (środkowa część późnej jury) paleośrodowiska z Saccocoma. Szczyt skałki budują wyraźnie uławicone, biało-różowe wapienie detrytyczne z bardzo dużą ilością pokruszonej fauny (amonity, ramienionogi, krynoidy, małże), która miejscami ułożona jest warstwowo, ale zwykle chaotycznie w mikrytowym matriksie. Podsumowując należy stwierdzić, że w ciągłym profilu tej skałki mamy do czynienia z prawie kompletnym profilem stratygraficznym utworów górnej jury zaliczonym do sukcesji czorsztyńskiej.

Skałka Gęśle natomiast zbudowana jest w przeważającej części z jasnokremowych wapieni mikrytowych, zawierających liczne kalpionelle widoczne w obrazie mikroskopowym, należących do formacji wapieni dursztyńskich dolnej kredy. Tylko najbardziej południowa część skałki wykształcona jest jako czerwone wapienie bulaste formacji wapienia czorsztyńskiego. Skałka ta jest jednym z najbardziej charakterystycznych elementów w morfologii polskiego Spiszu, a w kontekście sąsiadującej z nią skałki Basy, uzupełnia profil sukcesji czorsztyńskiej o elementy dolnokredowe. Z tych względów naukowo-estetycznych

Mts. in the west to the Ionian zone in Greece or Pontides in Turkey in the east.

The Lorencowe Rocks are composed just of such deposits typical for the western Tethys, attesting to close relationships between the Pieniny Klippen Belt and the remaining Alpine units.

The Basy klippe section is situated in a group of the Czorsztyn Succession klippes, on the right bank of the Kręty stream. The lowermost part is composed of thin, red crinoidal limestones of the Krupianka Limestone Formation of Middle Jurassic (Bajocian) age. These strata are overlain by thick (ca. 10 m), stratified, red nodular limestones of the Czorsztyn Limestone Formation belonging to the *Ammonitico Rosso* facies, well-known in Alpine geology. Few limestone beds bear numerous, strongly crushed fragments of crinoids, and in thin sections abundant crushed shells of *Bositra* bivalves, *Globuligerina* foraminifers, and – in the uppermost limestone layers – fragments of planktonic crinoids *Saccocoma* occur. Such a microfacies succession is typical for, respectively, Oxfordian (beginning of Late Jurassic; microfacies with *Globuligerina*) to Kimmeridgian (middle Late Jurassic) palaeoenvironments with *Saccocoma*. Top part of the klippe is built up of stratified, whitish-purple detrital limestones bearing abundant crushed fauna (ammonites, brachiopods, crinoids, bivalves), which are sometimes arranged layer-like, but more frequently chaotically dispersed in micritic matrix. To summarize, the continuous section of this klippe represents a nearly complete

oba obiekty znajdują się pod ochroną jako pomnik przyrody nieożywionej.

W sąsiednich wsiach znajdują się bardzo interesujące przykłady architektury spiskiej i podhalańskiej w tym przepiękne drewniane kościoły. Wymienić tu należy przede wszystkim kościół św. Michała Archanioła w Dębnie, kościół św. Elżbiety w Trybszu, kościół św. Marcina w Krempachach i kościół św. Trójcy w Nowej Białej.

photo Michał Krobicki

Fig. 4. Skałka Gęśle – widok od wschodu
Fig. 4. The Gęśle tor - view from the east

stratigraphic column of Upper Jurassic rocks that belong to red nodular limestones of the Czorsztyn Formation.

The Gęśle klippe, in turn, is predominantly built up of light-creamy micritic limestones bearing numerous calpionnellids visible in thin sections, belonging to the Dursztyn Limestone Formation of Early Cretaceous age. Only the southernmost part of the klippe does expose red nodular limestones of the Czorsztyn Limestone Formation. This klippe is one of the most characteristic geomorphic elements of the Polish Spiš area and, together with the neighbouring Basy klippe, supplements stratigraphic column of the Czorsztyn Succession with Lower Cretaceous elements. Taking into account scientific-aesthetic values, both klippes are legally protected as a monument of inanimate nature.

In the adjacent villages very interesting examples of the Spis and the Podhale architectural styles can be recognized, including beautiful, wooden churches: St. Michael the Archangel in Dębno, St. Elisabeth in Trybsz, St. Martin in Krempachy and the Holy Trinity in Nowa Biała.

Autorzy | Authors: **Michał Krobicki, Jan Golonka**

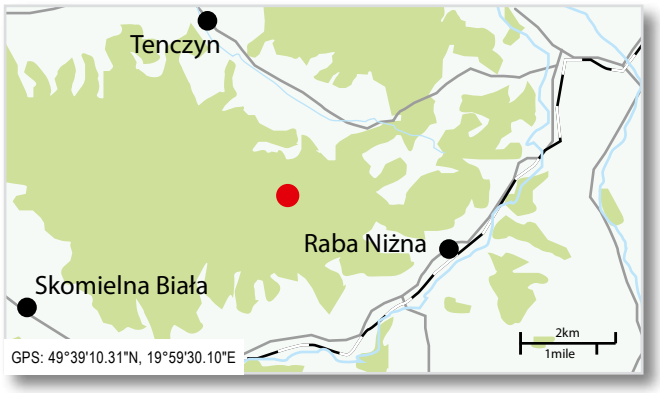
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 50, 51, 134, 217, 493

67.

Luboń Wielki

The Great Luboń

Dlaczego góry stają się coraz niższe?
Why mountains become still lower and lower?



Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat limanowski
gmina Mszana Dolna

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Wyspowy

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina magurska

Location:
District: Małopolska
County: Limanowa
Commune: Mszana Dolna

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Beskid Wyspowy Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Magura Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Luboń, zwany też Biernatką, to równoleżnikowe, strome pasmo Beskidu Wyspowego. Jest ono typowym przykładem inwersji rzeźby. Wpisuje się w strukturę synklinalną – czyli część centralną fałdu ugiętego ku dołowi, ale w morfologii reprezentuje formę przeciwną, stanowiąc element pozytywy wysokiego wzniesienia.

A steep, West-East trending range of the Island Beskid (Beskid Wyspowy) Mts., called the Luboń or Biernatka, provides a typical example of relief inversion. Geologically it is a synclinal, i.e. concave-downward, structure, but geomorphologically it represents a mountain range. The range culminates in the Great Luboń

photo Marek Doktor

Fig. 1. Widok na Luboń Wielki
Fig. 1. View for the Great Luboń

photo Anna Waśkowska

Fig. 2. Skalista nisza osuwiska Luboń Wielki
Fig. 2. Rocky niche of the Great Luboń Mt. landslide

Kulminacja pasma to Luboń Wielki (1022 m npm), w jego podszczytowej części od (960-820 m npm) znajduje się jedno z najbardziej znanych beskidzkich osuwisk. Rezerwat Luboń Wielki (o powierzchni 35,24 ha), funkcjonujący od 1970 roku, został powołany ze względu na protekcję właśnie tego osuwiska oraz naturalnych form skalnych mu towarzyszących. Rezerwat zajmuje teren zadrzewiony, porasta go las świerkowo-bukowo-jodłowy, w którego runie występuje szereg gatunków roślin objętych ochroną gatunkową.

Rezerwat Luboń Wielki obejmuje górny fragment południowo-wschodniego stoku oraz niewielki odcinek grzbietu górskiego. Jego centralną i dolną część zajmuje klarowna w morfologii forma osuwiskowa. Osuwisko na Luboniu Wielkim utworzyło się w bardzo gruboławicowym pakiecie piaskowcowym płaszczowiny magurskiej. Ma charakter subsekwentny, czyli zsuw grawitacyjny mas skalnych nastąpił częściowo wykorzystując nieciągłości pochyłych powierzchni stratyfikacji skalnej fliszu oraz wzdłuż spękań ciosowych, których powierzchnie przebiegają niezgodnie z parametrami zalegania warstw. Powierzchnia ślizgu jest dość głęboka, w części centralnej znajduje się ponad 100 metrów poniżej korony niszy. Osuwisko pod Luboniem Wielkim jest osuwiskiem złożonym, w jego obrębie zarejestrowane zostały grawitacyjne przemieszczenia o charakterze translacyjnym i rotacyjnym. Półokrągła nisza osuwiskowa zarysowana jest na długości około 500 m, w środkowej części (około 130 m) tworzy skalne urwisko, lokalnie urozmaicane występami o charakterze półek piaskowcowych. Kompleks odsłaniający się w ścianie niszy jest silnie spękany, a poszczególne jego pakiety wskazują na przemieszczenia o niewielkiej amplitudzie.

Obocznie skalista powierzchnia niszy osuwiskowej gradacyjnie zanika, stopniowo chowając się pod pedogenem i roślinnością, ale w morfologii wysoka skarpa jest na długim odcinku wyraźnie czytelna i kontynuuje się jeszcze

(1022 m a.s.l.), and below its summit (960-820 m a.s.l.) one of the best-known Carpathian landslides occurs. The Luboń Wielki reserve, covering an area of 35,24 ha and established in 1970, aims at protecting this landslide and associated natural rocky landforms. The reserve is overgrown with spruce-beech-fir woods, whose undergrowth bears numerous legally protected plant species.

The Great Luboń reserve covers the upper fragment of the south-eastern slope and a small segment of the mountain range. Its central and lower part is occupied by a well-visible landslide form. The landslide was formed within very thick-bedded sandstones of the Magura Nappe. It is a subsequent landslide, i.e. a gravity slide of rock masses occurred along the bedding surfaces of flysch strata as well as joint surfaces, not parallel to the bedding. The detachment surface is fairly deep; in the central part it is located more than 100 m below the upper landslide niche. The Great Luboń landslide is also a composite landform, attesting to a gravity slide of both translational and rotational character. The semi-circular landslide niche is ca. 500 m long; in its middle part (ca. 130 m) it forms a rocky precipice bearing sandstone benches. Strata exposed in this niche are strongly fractured, and individual rock packets indicate small-amplitude displacements.

Laterally, the rocky niche wall gradually disappears being covered by recent soil and vegetation, although morphologically the high scarp is well visible over a several hundred metres long distance. The base of the niche is dotted by sandstone blocks of various sizes, representing proximal colluvium of landslide-rock fall origin. Owing to landsliding, large pieces of not dismembered rocks became displaced, forming counterslope-inclined rock ridges, separated one from another by sackungen of variable depth and filled in the lower parts with sandstone debris. These depressions mark secondary niches, representing smaller-scale shear surfaces. The largest rock fragment of this

kilkaset metrów. Podnóże niszy jest usłane blokami piaskowcowymi różnej wielkości, będącymi koluwium proksymalnym o genezie osuwiskowo-obrywowej. W wyniku ruchów osuwiskowych doszło do przemieszczeń dużych nierozczłonkowanych pakietów skalnego profilu. Tworzą one poprzeczne do nachylenia terenu grzędy skalne, które oddzielone są od siebie rowami rozpadlinowymi o zróżnicowanej głębokości, w dolnych częściach wypełnionych rumowiskiem piaskowcowym. Znaczą one drugorzędne nisze, będące powierzchniami ścięć o mniejszej skali. Największy taki pakiet znajduje się kilkadziesiąt metrów poniżej niszy i jest oddzielony od niej najgłębszym (ponad 50 m głębokości) w obrębie osuwiska rowem rozpadlinowym. Forma ta jest nazywana Dziurawymi Turniami. Pakiet piaskowcowy w obrębie tej grzędy jest mocno spękany, podzielony na mniejsze skibowe części z systemem płytkich rowów. Towarzyszy mu blokowisko skalne, które fragmentarycznie go przykrywa, zacierając szczegóły morfologii.

W Dziurawych Turniach, wśród przemieszczonych bloków, znajdują się jaskinie i schroniska skalne. Do tej pory zidentyfikowano i opisano 13 takich form. Najbardziej znaną, a zarazem największą, jest jaskinia szczelinowa znana jako Jaskinia w Luboniu Wielkim I, której dokumentacja pochodzi z 1954 roku. Najdłuższą dotąd eksplorowaną formą, o długości 26 m przy

type occurs a few tens of metres below the niche, being separated from the latter by the deepest (more than 50 m) sackung. This landform is called "Dziurawe Turnie". Sandstone strata within this ridge are heavily fractured and cut into minor slices separated by shallow grabens. It is accompanied and overlain in part by a block field obliterating morphological details.

The Dziurawe Turnie area bears caves and rock shelters within displaced blocks. Up to now, 13 such landforms have been identified. The best known and the largest one is a fissure-type cave, called the Luboń Wielki Cave I, described in 1954. The longest explored landform, 26 m long and showing an altitude difference of 9 m, is the Luboń Wielki Cave II. Apart from displaced packets of flysch strata, the colluvium is built up of angular detached sandstone blocks and plates. Such blockfields have been described as pseudo-blockfields. Upon the surface of this blockfield, one can observe debris accumulations in the form of small transverse ridges separated by grabens. In the lower part, the blockfield gradually passes into a landform „dispersed" within landslide swells and minor tongues.

The landslide niche and exposed parts of displaced rock fragments of individual minor ridges are built up of flysch strata of the Rača lithofacies zone of the Magura Nappe. The entire mountain is composed of sandstone

photo Marek Doktor

Fig. 3. Szczyt Lubonia Wielkiego
Fig. 3. The Great Luboń Mt.

deniwelacji 9 m, jest Jaskinia w Luboniu Wielkim II.

Oprócz przemieszczonych pakietów fliszowych koluwium budują liczne nieobtoczone i izolowane od calizny bloki oraz płyty piaskowcowe. Takie nagromadzenia zostały opisane jako pseudogołoborze. Na powierzchni blokowiska można obserwować kumulacje materiału w formie niewysokich poprzecznych wałów oddzielonych od siebie rowami. W niższej części blokowisko stopniowo przechodzi w formę rozproszoną w obrębie garbów osuwiskowych i drobnych jęzorów czytelnych w morfologii.

W ścianie niszy osuwiska oraz w odkrytych powierzchniach przemieszczonych pakietów poszczególnych grzęd dostępne obserwacjom są skały fliszowe płaszczowiny magurskiej, raczańskiej strefy litofacjalnej. Luboń zbudowany jest z pakietów piaskowcowych, które włączane są w formację magurską wieku eoceńsko-oligoceńskiego (56-23 mln lat temu). W głównej ścianie odsłaniają się 4 ławice bardzo gruboławicowych piaskowców o miąższości od 1,5 m do 5 m. Pomiędzy nimi występują bardzo cienkie pakiety, zmiennej miąższości zielono-szarych łupków mułowcowych. Na powierzchniach spągowych warstw widoczne są liczne hieroglify mechaniczne oraz struktury erozyjne w formie dużych rozmyć. Ławice piaskowcowe są masywne, ze słabo zaznaczoną gradacją ziarna. Buduje je ziarno drobno- i średniopsamitowe. W szkielecie ziarnowym dominuje kwarc, poza nim widoczna jest domieszka skalenia oraz wyraźne wzbogacenie w muskowit.

Osuwisko Lubonia jest najpiękniejszą, a zarazem największą formą powierzchniowych ruchów masowych w obrębie Beskidu Wyspowego. Forma osuwiskowa obejmuje rozległy obszar stoku Lubonia Wielkiego, cechuje ją duże urozmaicenie morfologiczne oraz czytelność. Obiekt o wyjątkowo rozbudowanym koluwium blokowym, które prócz aspektów geologiczno-geomorfologicznych posiada również wysokie walory estetyczne.

Na szczycie Lubonia Wielkiego znajduje się schronisko górskie PTTK, powstałe w 1931 oraz stacja nadawcza, której przekaźnik widoczny z daleka pozwala rozpoznać tą charakterystyczna kulminację.

photo Anna Waśkowska

Fig. 4. Formy skałkowe na północnych stokach Lubonia Wielkiego
Fig. 4. Landforms on the northern slope of the Great Luboń Mt.

strata assigned to the Magura Formation of Eocene-Oligocene age. The main wall exposes four beds of very thick-bedded sandstones, 1.5 to 5 m thick, intercalated by very thin, green-grey silty shales of variable thicknesses. Basal surfaces of sandstone beds bear numerous flute casts and erosional scours. Sandstone beds are massive, with poorly marked grading, composed of fine-to medium-grained sand dominated by quartz with an admixture of feldspars and muscovite flakes.

The Luboń landslide represents the most beautiful and the largest landslide form in the Island Beskid Mts. The landslide covers a large part of the Luboń Wielki slope, is typified by strong geomorphic differentiation and good visibility. This object, characterized by exceptionally well-developed blocky colluvium, besides geologic-geomorphic aspects is also of high aesthetic value.

At the Great Luboń summit the mountain lodge owned by the Polish Tourist and Sightseeing Society was built in 1931. There is also the broadcasting and relay station, which can be seen from the distance and allows the easy identification of the mountain.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Anna Waśkowska**
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 10, 18, 23, 108, 189, 261

68.

Ostrusza

The Ostrusza Quarry

Jak powstały skały budujące Karpaty fliszowe?

How did the Carpathian flysch rocks originate?

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat tarnowski
gmina Ciężkowice
miejscowość Ciężkowice

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Ciężkowickie

Jednostka geologiczna:
Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Małopolska
County: Tarnów
Commune: Ciężkowice
Village: Ciężkowice

Geographical regionalization:
Middle-Beskidy Foothills
Ciężkowice Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody Kamieniołom w Ostruszy jest niezwykłym miejscem na terenie Pogórza Ciężkowickiego. W obrębie kamieniołomu, na stosunkowo łatwo dostępnej powierzchni, w sposób jasny i czytelny można obserwować podstawowe i bardzo charakterystyczne cechy osadów fliszowych. Odniesienie poczynionych obserwacji

The Ostrusza Quarry (Kamieniołom w Ostruszy) monument of nature is an unusual place in the Ciężkowice Foothills. In this quarry, on a relatively easily accessible surface, one can examine basic and very characteristic properties of flysch deposits. Comparing field observations with a model of flysch sedimentation will

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Panorama kamieniołomu w Ostruszy
Fig. 1. Panoramic view of the Ostrusza quarry

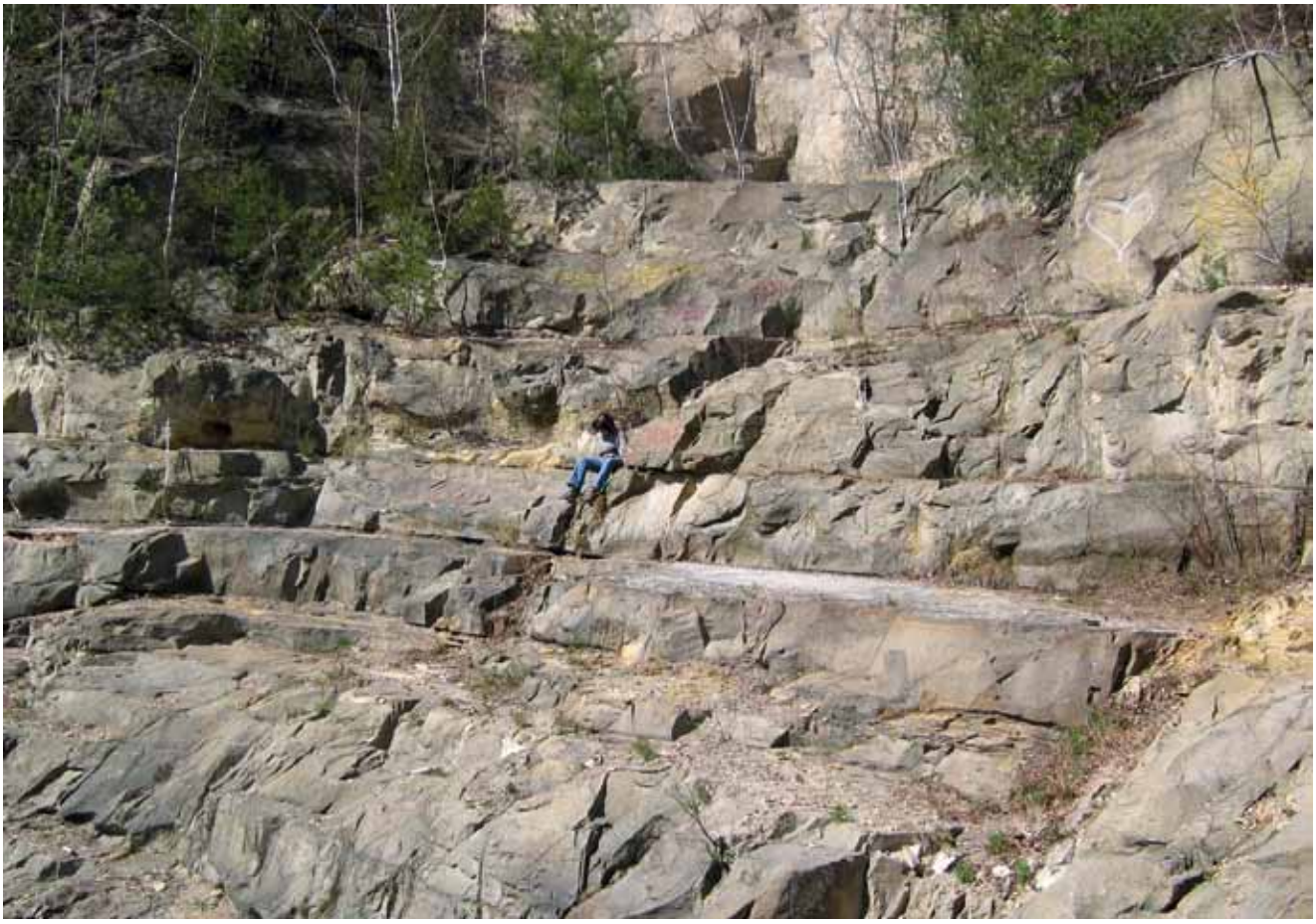


photo Renata Stadnik

Fig. 2. Gruboławicowe piaskowce i piaskowce zlepieńcowate
Fig. 2. Thick-bedded sandstones and conglomeratic sandstones

do modelu sedymentacji fliszowej pomoże zapewne łatwiej zrozumieć, w jaki sposób powstają utwory, które budują Karpaty fliszowe. Z tego też powodu można go zaliczyć do wyjątkowo cennych obiektów z punktu widzenia naukowego i dydaktycznego.

Kamieniołom w Ostruszy położony jest około 1,5 km na południowy-wschód od Ciężkowic, tuż przy drodze Ciężkowice – Ostrusza. Jest nieczynnym, dużym, łatwo dostępnym wyrobiskiem o charakterze stokowym. Został założony na naturalnej skarpie, będącej wschodnim, skalistym brzegiem doliny potoku. Jego ściany są stabilne, dobrze odsłonięte, co sprzyja bezpośrednim obserwacjom wyrobiska. Długość odkrywki sięga 100 metrów, a jej wysokość dochodzi do około 20 metrów. W kamieniołomie odsłaniają się wychodnie piaskowców ciężkowickich wieku późnopaleoceńskiego – wczesnoeoceńskiego (powstałe ok. 48-58 mln lat temu), należące do jednostki śląskiej. Skały te stanowią surowiec skalny dla celów budowlanych i drogowych. Jest to jedno z wielu wyrobisk na Pogórzu Ciężkowickim, gdzie pozyskiwano ten surowiec, ale spośród wszystkich wyróżnia go ciekawy, bogaty w struktury sedymentacyjne profil, pozwalający śledzić lateralnie na dystansie kilkudziesięciu metrów zmienność w obrębie warstw skalnych.

W kamieniołomie piaskowce ciężkowickie zalegają normalnie. Wychylone są w kierunku południowym pod kątem około 200. Na ścianach wyrobiska widoczne

contribute to easy understanding of depositional processes, that led to origin of strata building the Flysch Carpathians.

The Ostrusza Quarry is situated ca. 1,5 km to the southeast of the Ciężkowice town, right on the Ciężkowice-Ostrusza road. This is a large, abandoned, easily accessible quarry carved into a natural scarp building the eastern, rocky side of a valley. The quarry walls are stable and well exposed, enabling close inspection of the pit, up to 100 m long and ca. 20 m high. The quarry exposes Upper Palaeocene – Lower Eocene Ciężkowice sandstones (deposited ca. 58-48 millions of years ago) of the Silesian Nappe. These rocks provide raw material for building and road construction purposes. Although being one of numerous quarries of such material in the Ciężkowice Foothills, it's an interesting section bearing a wealth of sedimentary structures enables one to trace lateral variability of strata at a distance of a few tens of meters. Due to its suitable aspect, this is a worthwhile-visiting, precious site from both scientific and educational points of view.

The Ciężkowice sandstone strata attain normal position and dip gently, at ca. 20º to the south. Diagenetic and tectonic joint surfaces are well visible in the quarry walls. In the south-eastern part, a normal fault zone occurs. Fault zones are strongly fractured and weathered. Bedding and joint surfaces are coated with limonitic crusts. In some places, one can observe diffusion rings called Liesegang

są powierzchnie ciosu diagenetycznego i tektonicznego. W części południowo-wschodniej wyraźnie zaznacza się strefa tektoniczna z serią licznych uskoków, głównie o charakterze zrzutowym. Strefy dyslokacji tektonicznych są silnie spękane i zwietrzałe. Fugi międzyławicowe, jak również powierzchnie spękań powleczone są polewami limonitowymi. W niektórych miejscach obserwować można klasycznie wykształcone pierścienie dyfuzyjne, zwane pierścieniami Lieseganga, będące wynikiem cyklicznej impregnacji skały roztworami zawierającymi związki żelaza.

W odsłonięciu piaskowce ciężkowickie reprezentowane są przez kilka odmian litologicznych, a mianowicie: piaskowce, piaskowce zlepieńcowate i mułowce. Ilościowo przeważają piaskowce i piaskowce zlepieńcowate. Są one najczęściej bardzo grubo i grubo uławicone. Maksymalna miąższość ławic dochodzi do 7 metrów. W profilu można obserwować wyraźną tendencję zmniejszania się miąższości warstw i wielkości ziarna w ławicach ku stropowi. Jest to typowy przykład tak zwanej sekwencji pozytywnej. Powierzchnie spągowe ławic najczęściej są nierówne erozyjne lub deformacyjne z licznymi pogrązami. W dolnej części odsłoniętego profilu znajdują się ławice wyraźnie amalgamowane. W skałach dominuje struktura masywna, ale również występuje uziarnienie frakcjonalne, laminacja przekątna i warstwowanie konwolutne. Piaskowce i piaskowce zlepieńcowate zbudowane są głównie z ziaren piasku średniego i grubego, z domieszką materiału żwirowego, którego średnica dochodzi nawet do 4 centymetrów. W części spągowej odsłoniętego profilu znajdują się poziomy z licznymi pustkami po klastach łupkowych. Zwykle średnice klastów nie przekraczają kilkunastu centymetrów. W wielu przypadkach zachowany jest w nich materiał mułowcowy, który różni się litologicznie od wkładek mułowcowych występujących w otoczeniu ławicy. Materiał ten pochodzi z erozji skał starszych (alb – kreda górna). Klasty uzbrojone są najczęściej ziarnami kwarcowymi. Najbliższe otoczenie śladu zwykle przybiera otoczkę barwy rdzawej. Zmiana barwy jest związana ze wzbogaceniem tej części skały w związki żelaza. Obok klastów łupkowych występują tu także pustki po toczeńcach ilastych uzbrojonych. Ich średnice dochodzą do 27 centymetrów.

Powyższe cechy strukturalne i teksturalne brane są najczęściej pod uwagę w trakcie interpretacji środowiska, w jakim powstają skały fliszowe. Analizując powyższe cechy, w połączeniu z dodatkowymi szczegółowymi badaniami między innymi kierunków paleotransportu, szczątków i śladów organicznych, doprowadziły do zinterpretowania środowiska sedymentacji tych utworów. Uważa się, że warstwy te powstały w obrębie głębokomorskiego stożka, jako osady wypełnienia kanałów stożka środkowego. Głębokomorskie stożki są

rings, resulting from repeated rock impregnation by solutions enriched in iron compounds.

The Ciężkowice sandstones exposed in the quarry are represented by several lithological varieties, namely: sandstones, conglomeratic sandstones and siltstones, the first two being dominant. These usually build very thick- and thick-bedded strata. The maximal thickness of individual beds attains 7 m. The section also shows a distinct thinning- and fining-upward tendency. It is a typical example of the so-called positive sequence. Basal surfaces of beds are usually uneven, erosional and deformational, with numerous load cast structures. The lower part of the exposed section bears amalgamated beds. The rocks are massive, although grading, cross-lamination and convolutions occur as well. Sandstones and conglomeratic sandstones are mainly composed of medium to coarse sand, with an admixture of gravel material, up to even 4 cm in diameter. The lower part of the section exposes horizons with numerous depressions left after shale clasts, commonly a dozen or so centimeters large, and frequently filled with silty material of lithological properties different from those of siltstone intercalations occurring nearby. This material originated due to erosion of older strata (Albian – Upper Cretaceous). Clasts are most frequently armored with quartz grains and their immediate surrounding forms a rusty rim, owing to rock enrichment in iron compounds. Apart from shale clasts, there also occur voids left after armored clay balls, up to 27 cm in diameter.

All these structural and textural properties are usually taken into account during interpretation of the environment, in which flysch strata originated. Analysis of such properties, supplemented with other data, like, for instance, measurements of palaeotransport directions, have made possible interpretation of sedimentary environment of the

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Pierścienie Lieseganga na powierzchniach ciosowych piaskowców ciężkowickich
Fig. 3. The Liesegang rings at the joint surfaces of the Ciężkowice Sandstones

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Strefa dyslokacji tektonicznych w południowo-wschodniej części kamieniołomu

Fig. 4. Zone of tectonic dislocations in the southeastern part of the quarry

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Ślady po klastach łupkowych wypełnione materiałem żwirowym

Fig. 5. Hollows left after shale clasts filled with gravel fraction

jednymi z wielu środowisk, w których dochodziło do depozycji materiału okruchowego w obrębie oceanu Tetydy. W oceanie tym tworzyły się skały fliszu karpackiego. Materiał okruchowy dostawał się do morza z lądu ciekami powierzchniowymi. Tutaj transportowany był wzdłuż głębokiego kanionu w dalsze części zbiornika morskiego. Na skłonie kontynentalnym, u wylotu kanionu, tworzyły się liczne kanały rozprowadzające, którymi materiał terygeniczny niesiony był dalej. Wraz ze spadkiem siły transportowej w obrębie kanału, równocześnie zmniejszała się ilość niesionego materiału, w związku z czym w pobliżu ujścia kanałów tworzyły się obłe, najczęściej wydłużone, ciała lobowe. Piaskowce ciężkowickie charakteryzują się typowymi cechami środowiska kanałów rozprowadzających.

Odwiedzając kamieniołom w Ostruszy warto również obejrzeć inne równie ciekawe miejsca znajdujące się w pobliżu, jak na przykład rezerwat Skamieniałe Miasto czy Wąwóz Czarownic. Niewątpliwie, w czasie pobytu w tym rejonie nie można pominąć miasta Ciężkowice z niezwykle ciekawą architekturą pochodzącą z XVIII i XIX wieku oraz zwiedzić znajdujący się w Ostruszy cmentarz wojenny pochodzący z okresu I wojny światowej.

discussed strata. It is thought, that the strata originated within a deep-sea fan as infills of channels dissecting the middle fan. Submarine fans represent one of many environments, in which deposition of clastic material took place in the Tethys Ocean, wherein Carpathian flysch deposits were accumulated. The clastic material was supplied from land to the sea by a surficial drainage system, and then was transported along deep canyons into more distant parts of the marine basin. Upon continental slope, at the outlet from the canyon, numerous distributary channels were formed, along which terrigeneous material was transported farther away. Following decreasing transport potential within the channel, the amount of clastic material also diminished and, close to the channel mouths, rounded, usually elongated, lobate bodies were formed. The Ciężkowice Sandstones show features typical for the environment of distributary channels.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 63, 84, 239, 485

69. Przełom Białki pod Krempachami

The Białka River Water Gap at Krempachy

Urokliwy przełom górskiej rzeki Białki w wapiennych skałach; miejsce znalezienia najstarszego bumeranga świata

Charming gorge of the Białka mountain river incised in limestones; the site where the oldest known boomerang was discovered

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat Nowy Targ
gmina Nowy Targ
miejscowości Nowa Biała, Krempachy

Location:
District: Małopolska,
County: Nowy Targ
Commune: Nowy Targ
Village: Nowa Biała

Region geograficzny:
Karpaty Zachodnie
Kotlina Orawsko-Nowotarska

Geographical regionalization:
Western Carpathians
Orava-Nowy Targ Basin

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
seria czorsztyńska

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Series

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat o powierzchni 8,51 ha położony jest w dolinie rzeki Białki, około 1,5 km na południowy zachód od centrum wsi Nowa Biała. To niezwykle malowniczy przełom Białki przez pieniński pas skałkowy. Górska, niezwykle czysta i zimna rzeka o charakterze roztokowym uwięziona jest między dwiema wysokimi skałkami: Obłazową (670 m npm i 50 m wysokości względnej) na zachodzie i Kramnicą na wschodzie (688 m npm i 68 m wysokości względnej).

Rezerwat chroni obszar o niezwykle wysokich walorach geologicznych, przyrodniczych i krajobrazowych. W jego granicach znajduje się stanowisko archeologiczne rangi europejskiej.

Od strony rzeki skałki są pionowe lub stromo nachylone, na koronie porośnięte lasem w przewadze świerkowym, z domieszką buka i jodły. Skałki budują utwory wapienne środkowej i górnej jury (175-145 mln lat temu), należące do sukcesji czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego.

W skalce Obłazowej rozpoznano dwie łuski tektoniczne stromo zapadające na południe. W jej profilu stratygraficznym doskonale widoczne są: gruby kompleks białego, miejscami

The reserve covers an area of 8,51 ha and is situated in the Białka River valley, about 1,5 km to the southwest of the centre of the Nowa Biała village. This is an extremely picturesque Białka river water gap through the Pieniny Klippen Belt. The unusually clear and cold mountain braided river cuts through two high klippen:

photo Elżbieta Słomka

Fig. 1. Skałka Kramnica
Fig. 1. Kramnica rock

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Przełom Białki pod Krempachami. Widok ze szczytu Obłazowej
Fig. 2. The Bialka River gap in Krempachy - view from the top of the Obłazowa Rock

żółtawego lub różowego wapienia krynoidowego (formacja wapienia ze Smolegowej) z doskonale widocznymi członami liliowców, rzadziej amonitami i ramienionogami. Wyżej w profilu występuje czerwony wapień krynoidowy, około 3 m miąższości (formacja wapienia z Krupianki), a na nim czerwony wapień bulasty (formacja wapienia czorsztyńskiego) i różowo-biały wapień kalpionellowy (formacja wapieni dursztyńskich). Utwory serii czorsztyńskiej widoczne są także w mniejszej skałce zlokalizowanej nieco dalej w górę rzeki. W wapieniu krynoidowym widoczne są dwa małe schroniska o głębokości kilku metrów, a w obrębie wapienia bulastego znajduje się mała jaskinia (9 metrów długości), w której odkryto ślady prehistorycznego osadnictwa neandertalskiego sprzed 50 tysięcy lat. Daty radiowęglowe wykonane dla znalezionych tu artefaktów (zawieszki, wyroby kamieniarskie, itp.) określiły ich wiek nawet na 30 tys. lat wskazując na kulturę Palowską, znaną wcześniej z Moraw. Wyjątkowym znaleziskiem był bumerang wykonany z ciosu mamuta, który przez specjalistów został uznany za najstarszy na świecie. Tutaj znaleziono również najstarszą kość ludzką z terenu Polski, a także szczątki prehistorycznych zwierząt: nosorożca włochatego, lwa jaskiniowego, hieny jaskiniowej.

Znajdująca się naprzeciw Obłazowej, po drugiej stronie Białki, skałka Kramnica ma skomplikowaną budowę tektoniczną: blokowo-łuskową. W jej profilu widoczne są białe i czerwone wapienie krynoidowe, czerwone wapienie bulaste oraz czerwone wapienie i mułowce tytonu i beriasu (formacja wapieni dursztyńskich). U podnóża skałki, od

the Obłazowa (670 m a.s.l., 50 m high) in the west and the Kramnica (688 m a.s.l., 68 m high) in the east.

The reserve protects objects of high geological, natural, landscape and archaeological value. By the side of the river, the klippen are vertical or very steeply inclined, and overgrown at the top by predominantly spruce wood with an admixture of beech and fir. These klippen are built up of carbonate rocks, that belong to the Czorsztyn Succession of the Pieniny Klippen Belt.

In the Obłazowa klippe one can recognise two south-dipping tectonic slices. The stratigraphic column exposes a thick complex of white, partly yellowish or purple crinoidal limestone of Bajocian age (Smolegowa Limestone Formation), bearing well visible fragments of crinoids, more rarely ammonites and brachiopods. Up the section, the ca. 3 m thick red crinoidal limestone appears (Krupianka Limestone Formation), and then red nodular limestone (Czorsztyn Limestone Formation), which is overlain by purple-white calpionellid limestone (Dursztyn Limestone Formation). Deposits of the Czorsztyn Series are also exposed in a smaller klippe, placed not far upstream. Two small rock shelters, a few metres deep, occur within crinoidal limestone, whereas in the nodular limestone a small grotto, 9 m long and bearing traces of prehistorical settlement, was carved. Radiocarbon datings made on artefacts (pendants, stone artefacts, etc.) constrained their age at 30 thousand years ago, pointing to the Pavlov Culture, already known from Moravia. An exceptional finding was a tool made of mammoth tusk, considered by specialists to be

strony północnej, widoczne jest wywierzysko w strefie szczeliny tektonicznej.

Skały budujące Obłazową i Kramnicę powstawały w płytkim, ciepłym morzu w strefie podmorskiego grzbietu czorsztyńskiego, obrzeżającego od północnego zachodu basen pieniński. Warunki środowiska sprzyjały rozwojowi bogatego życia. Licznie występowały tu liliowce, amonity, ramienionogi, małże, ślimaki, belemnity, wymoczki i inne.

W rezerwacie występuje bogata flora roślin wapieniolubnych i wiele gatunków górskich, w tym kilkanaście gatunków alpejskich przyniesionych przez Białkę z obszaru Tatr.

Koryto rzeki Białki wypełnione jest dobrze obtoczonymi głazami i żwirami skał tatrzańskich z dominacją jasnoszarych granitów. Liczne, okresowo migrujące koryta i żwirowe łachy śródkorytowe, bystrza i przegłębienia, w scenerii kolorowych skałek stwarzają niepowtarzalny widok i cieszą się olbrzymią popularnością wśród turystów, a walory geologiczne i archeologiczne ściągają grupy wycieczkowe ze szkół i uczelni wyższych. Krajobrazową atrakcyjność rezerwatu podnoszą otaczające masywy górskie: Gorce od północy i Tatry od południa.

W obrębie rezerwatu znajdują się tablice informacyjne, a w pobliżu dwa płatne parkingi. Rezerwat odwiedzają

the oldest boomerang. Moreover, the oldest human bone ever found in the Polish territory along with remnants of prehistorical animals: woolly rhinoceros, Eurasian cave lion or cave hyena, were identified. The shelters and grotto were carved by the Białka river at the time, when the valley bottom was situated at a higher level.

The klippe, placed on the other side of the river, Kramnica, is typified by complicated block- and slice-type tectonic structure. Its sedimentary section exposes white and red crinoidal limestones, red nodular limestones and red limestones and siltstones of Tithonian and Berriasian ages (Dursztyn Limestone Formation). At the foot of this klippe, on its northern side, a karst spring developed on a tectonic fissure.

Rocks building both klippen, the Kramnica and the Obłazowa, originated in a shallow, warm sea 170-150 millions of years ago, on a submarine the Czorsztyn Ridge, that separated individual Pieniny basins. Environmental conditions were suitable for life proliferation, as shown by numerous fossils of crinoids, ammonites, brachiopods, bivalves, belemnites, calpionellids and others.

The reserve hosts rich flora of plants preferring limney substratum and numerous mountain species, includig a dozen or so Alpine species brought by the Białka River from the Tatra Mts.

The Białka River bed is filled with well rounded boulders and cobbles of the Tatra-derived rocks dominated by light-grey granites. Numerous braided channels and bars, riffles and pools, all add to an unforgettable view in a scenery of colourful klippen and are extremely attractive to tourists, whereas geological and archaeological values attract excursions organised by schools and universities. One should also mention splendid surroundings of the reserve, namely the Tatra Mts. in the south and Gorce Mts. in the north.

Information panels are placed within the reserve and a guarded parking lot is provided nearby. The reserve is

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Jaskinia w Obłazowej
Fig. 3. Cave in the Obłazowa Rock

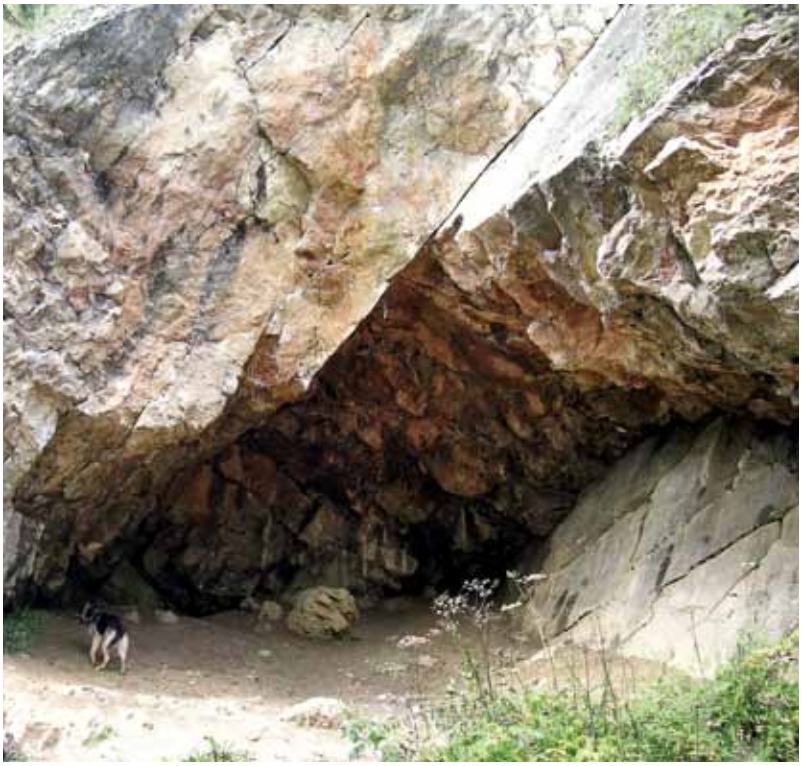


photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Schronisko w Obłazowej
Fig. 4. Rock shelter in the Obłazowa Rock

corocznie rzesze turystów, wspinaczy skałkowych i wczasowiczów. Walory krajobrazowe przyciągają także filmowców. Kręcono tutaj sceny do filmów: Janosik, Trzecia granica i Karol – człowiek, który został papieżem.

W promieniu kilkunastu kilometrów od rezerwatu zwiedzić można wiele niezwykle interesujących obiektów turystycznych: XIV-wieczny drewniany kościółek w Dębnie, skansen nad jeziorem czorsztyńskim, zamki w Czorsztynie i Niedzicy i wiele innych. W pobliżu znajdują się jeszcze piękne skałki wapienne: Cisowa Skała, Dursztyńskie Skałki i Lorencowe Skałki, w których możemy prześledzić budowę geologiczną serii czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego. Przez rezerwat wiedzie zielony szlak z Nowej Białej do Dursztyna.

Przełom Białki pod Krempachami to obiekt niezwykle atrakcyjny turystycznie i niezwykle wartościowy poznawczo i dydaktycznie.

annually visited by great numbers of tourists, climbers and holiday-makers. Landscape values of this place are also attractive to film makers. It is exactly here, where scenes used in Polish films "Janosik", "Trzecia granica" (The third border) and "Karol – człowiek, który zostal papieżem" (Karol – the man who became the pope) were filmed.

Within a distance of up to a dozen or so kilometres, one can visit a number of very interesting troutistic objects, like: the 14th century old wooden church at the Dębno, a skansen placed on the Czorsztyn Lake, castles at the Czorsztyn and Niedzica, and many others. In the close proximity there also are beautiful limestone klippen: the Cisowa Skała, the Dursztyńskie Skałki and the Lorencowe Skałki, where it is possible to examine the geological structure of the Czorsztyn Series of the Pieniny Klippen Belt. The reserve is crossed by the green-marked tourist track leading from the Nowa Biała to Dursztyn.

The Białka river water gap at the Krempachy is extremely attractive touristically and of unusual cognitive and educational values.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka, Elżbieta Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 51, 301, 386

Skała Kmity

The Kmita Cliff

Monumentalny ostaniec jurajski w pobliżu Krakowa

Monumental Jurassic tor near Kraków

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Zabierzów
miejscowość Zabierzów/Szczyglice

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Garb Tenczyński

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb tenczyński

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Zabierzów
Village: Zabierzów/ Szczyglice

Geographical regionalization:
Kraków- Częstochowa Upland
Tenczyn Ridge

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Tenczyn Horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat krajobrazowy Skała Kmity obejmuje niezwykle malowniczy przełomowy odcinek rzeki Rudawy, wraz z otaczającymi dolinę stromymi zboczami. Znajduje się w granicach Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego, tuż przy drodze wojewódzkiej nr 774. Został utworzony w 1959 roku i zajmuje powierzchnię 19,47 ha. Rzeka Rudawa w tym miejscu przebija się przez twarde skały garbu tenczyńskiego. Rezerwat chroni zarówno naturalny krajobraz przełomu rzeki Rudawy, jak i naskalną roślinność i las porastający brzegi doliny. Jego nazwa związana jest z legendarnym rycerzem Stanisławem Kmitą, który zakochał się nieszczęśliwie w córce właściciela pobliskich Balic, Olimpii Bonerównie, a ponieważ nie mógł się z nią ożenić, z rozpaczy rzucił się wraz ze swym koniem ze skały, ponosząc śmierć na miejscu. Na wierzchowinie skały, z której skoczył w przepaść, stoi obecnie krzyż, a u stóp zbocza, na skale znajduje się napis upamiętniający ten fakt.

Rezerwat położony jest w obrębie tak zwanego garbu tenczyńskiego. Wyniesienie to wchodzi w skład południowego skrzydła większej struktury tektonicznej, zwanej rowem krzeszowickim. Forma rowu krzeszowickiego bardzo dobrze odzwierciedla się w morfologii terenu, co można obserwować zwłaszcza na odcinku od Zabierzowa po Chrzanów. Jest to struktura powstała w wyniku alpejskich ruchów górotwórczych w miocenie. Cechą charakterystyczną tego równoleżnikowego rowu tektonicznego jest płaskie dno, ograniczone od północy i południa systemami uskoków, wzdłuż których wznoszą

The nature reserve the Kmita Cliff (Skała Kmity) includes the gorge of the Rudawa river, as well as the steep slopes surrounding the river valley. The reserve is located within the Tenczynek Landscape Park, just by the provincial road number 774. The reserve was established in 1959 and covers the area of 19,47 hectares. A uniquely

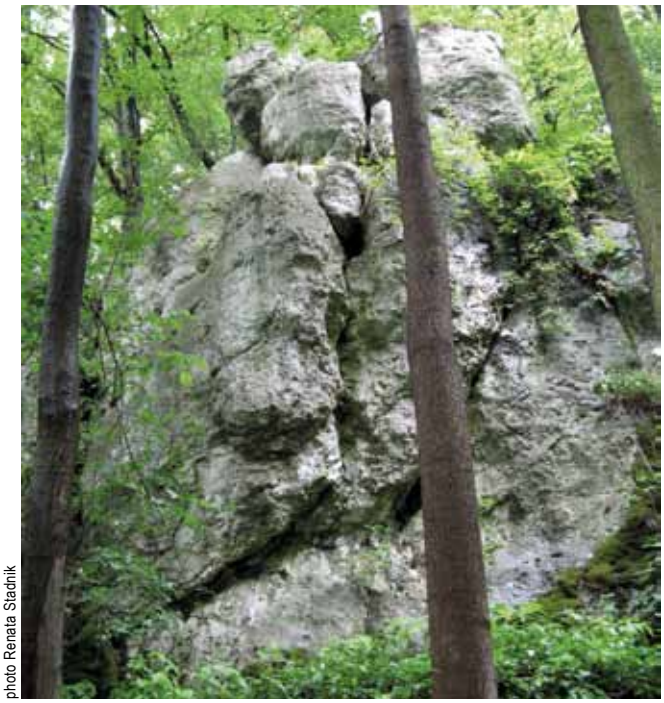


photo Renata Stadnik

Fig. 1. Facja wapieni skalistych

Fig. 1. Massive limestones facies

photo Renata Stadnik

Fig. 2. Miejsce, z którego Kmita skoczył w przepaść
Fig. 2. The site from which Kmita jumped off a cliff

się jego skrzydła. Skrzydłem południowym, a zarazem zrębem tektonicznym, jest garb tenczyński. Założenia tektoniczne tego obszaru miały znaczący wpływ na powstanie w późniejszym etapie przełomowego odcinka rzeki Rudawa. Pierwotnie, gdy po ustąpieniu morza mioceńskiego utworzyła się na tym obszarze sieć rzeczna, wody potoków płynące przez płaskowyż z północy na południe wpadały bezpośrednio do Wisły (por. opis do Doliny Mnikowskiej). W miejscu, gdzie obecnie płynie Rudawa prawdopodobnie miał swoje koryto potok Kluczwoda. Z czasem, erozja denna potoków przyczyniła się do usunięcia dość miękkiego podłoża zbudowanego głównie z mioceńskich iłów. W efekcie odsłonięte zostały twarde mezozoiczne skały skrzydła południowego, przez które potokom trudno było się przebijać. Stąd też zaczęły płynąć dnem rowu krzeszowickiego (który do dnia dzisiejszego wypełniony jest osadami mioceńskimi) w kierunku wschodnim. Taka zmiana biegu potoków przyczyniła się do tego, że potok Kluczwoda niejako „przeciągnął" je do siebie, tworząc jeden ciek obecnie zwany Rudawą. Rudawa niosąc znacznie większe ilości wody niż wcześniej Kluczwoda, zaczęła przedzierać się przez skaliste podłoże drążąc niezwykle piękny odcinek przełomowy. Obecnie płaskie dno doliny wypełnione jest osadami plejstoceńskimi, o miąższości kilkunastu metrów oraz cienką warstwą holoceńskich osadów gliniastych. Rudawa nie płynie jednak po tym płaskim dnie, ale intensywnie wcina się w te utwory czwartorzędowe na głębokość sięgającą miejscami prawie 2 metrów. Jej obecny przebieg jest na ogół prostolinijny. Dopiero w kierunku

scenic and picturesque part of the Rudawa river, which at this intersection cuts through the sharp and hard rocks of the Tenczynek Ridge, forms a central part of the reserve. The object was established in order to conserve the natural habitat of the Rudawa river landscape, as well as of the rocky, xenothermic flora and woodlands covering the slopes of the valley. The name of the reserve can be traced to the legendary Knight Stanislaw Kmita, who fell in love unhappily with the daughter of the owner of nearby the Balice, Olimpia Boner. Because he was unable to marry her, he jumped off of the cliff along with his horse out of despair, killing himself on the spot. To commemorate the knight and his horse, a cross was erected on the top of the cliff, from where they jumped into the abyss. An inscription of this legend is to be found at the footstep of the cliff.

The reserve is located in the area of the Tenczyn Ridge. The outstanding touristic qualities of cliff encompass much more than the unfortunate love story of the Kmita knight. The reserve is also very interesting from the geological point of view. Its location in the Tenczyn Ridge is crucial. This upland comprises a part of the southern wing of a larger tectonic structure, known as the Krzeszowice Graben. The shape of the Krzeszowice Graben corresponds well with the morphology of the terrain, which is especially visible in the part between Zabierzów and Chrzanów. This structure was created during the uplift of the Alpine orogenic movements in the Miocene times. The West-East oriented flat bottom is

południowym lekko skręca na wschód. Również w tym kierunku można obserwować stopniowe poszerzanie się dna doliny.

Zbocza doliny są strome, porośnięte roślinnością, ale po obydwu stronach obserwować można niezwykle malownicze formy skałkowe sterczące wśród zieleni lasu. Wśród skałek po zachodniej stronie doliny wznosi się Skała Kmity, natomiast po stronie wschodniej Skała Bonerówny. Utwory budujące te skałki to głównie wapienie skaliste, będące jedną z odmian facjalnych wapieni górnojurajskich, powstałych w obrębie ciepłego, epikontynentalnego morza (por. opis Doliny Kluczwody). Są to skały, których podstawowym budulcem były dawne budowle rafowe, głównie gąbkowo – sinicowe. Obecny kształt skałek przypominający baszty, wieżyce czy iglice jest związany z rozwijającym się intensywnie na ich powierzchni krasem. Wody zawierające kwaśny węglan wapnia rozpuszczały skałę, a proces ten najintensywniej odbywał się w szczelinach ciosowych i w obrębie powierzchni sedymentacyjnych. Dzięki temu nieregularne kształty dawnych raf zostały jeszcze bardziej uwypuklone w obecnej morfologii skałek. Powierzchnia skałek jest na ogół dość gładka, gdzieniegdzie materiał węglanowy został wypłukany i utworzyły się niewielkie kawerny i nawisy skalne. W niektórych miejscach, na prawie białych ścianach widoczne są nacieki tlenków manganu barwy czarnej. W innych, roślinność naskalna porastająca powierzchnie skałek pięknie kontrastuje swą zielenią z bielą skał.

Rezerwat Skała Kmity jest łatwo dostępny. Od jego południowej strony, przy wylocie Doliny Grzybowskiej, znajduje się niewielki parking oraz tablica informacyjna. Na

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Mieszkańcy doliny Rudawy
Fig. 3. Fauna of the Rudawa River Valley

the most characteristic feature of this graben. The graben is bordered by a system of faults. The wings of these structures rise above the valley along these faults. The Tenczynek Ridge represents the southern wing of this graben as well as the horst structure (a form of uplifted along with the fault). The tectonic set up significantly influenced the later origin of the gorge section of the Rudawa river. Originally, after the withdrawal of the Miocene Sea, a set of rivers developed in this area. These rivers flow from North to South through the highland, and directly towards the Vistula River (see description of the Mników valley). The Kluczwoda stream most probably has its trough in the current location of the Rudawa river. With time, the erosion of the river bottom contributed to the removal of the relatively soft Miocene clays. The effect of this process was to expose hard Mesozoic rocks of the southern wing, through which it was difficult for streams to cut through. As a result, the streams began to flow through the Krzeszowski graben (filled with Miocene deposits until today), eastwardly. This change of direction of the river run, forced the Kluczwoda stream to sort of "pull" to itself other streams, forming one unified Rudawa river. The Rudawa river, carrying significantly larger volumes of water than Kluczwoda did previously, began to cut through the rocky basement, creating an unusually beautiful gorge section. The flat bottom of the valley is currently filled with Pleistocene deposits a dozen or so meters thick, as well a thin layer of Holocene muds. The Rudawa river does not however flow through this flat bottom, but instead extensively cuts the Quaternary deposits at the depths reaching in some places almost 2 meters. The current run of Rudawa is usually straightforward. Only in its southern part, it takes an eastward turn. Likewise, in this direction the river valley widens.

The valley slopes are steep and covered with plant life, however on both sides scenic rocks forms are visible through the greenery of the woodlands. On the West side of the rocks, the Skała Kmity emerges, on the East side, the Bonerow Cliff. The deposits building these rocks are mainly rocky limestones, one of the varieties of the Upper-Jurassic carbonates, originated in the warm epicontinental sea. Buildups are their main elements. These reefal buildups are composed of sponges and blue-green algae. The current shape of these cliffs reminiscent of towers, walls or spires is caused by the intensive development of the karts phenomena on their surfaces. Waters containing acidic carbonate limestone dissolved the rock. This process was the most intensive within the joint cracks and in the sedimentary surfaces. As a result of this, the irregular shapes of these buildups were enhanced in the present day morphology of these cliffs. The surface of the rocks is usually smooth. From time to time, the carbonate material was dissolved, and small caverns were formed. In some places, the black manganese oxide films are visible

Skałę Kmity można dotrzeć idąc niezbyt trudnym żółtym szlakiem ścieżki dydaktycznej, która pokonując wzniesienie Skały Kmity, schodzi do Doliny Niemej, a następnie prowadzi na parking. W okolicy znajduje się jeszcze kilka innych ścieżek dydaktycznych, które przybliżają turystom ciekawe informacje dotyczące świata przyrody ożywionej, jak i nieożywionej Lasu Zabierzowskiego. Niewątpliwą zaletą tego miejsca, oprócz wyjątkowego piękna, jest bliskość Krakowa, a co się z tym wiąże łatwy dojazd nawet środkami komunikacji miejskiej (obok wejścia do rezerwatu znajduje się przystanek autobusowy).

Odwiedzając rezerwat Skała Kmity warto również wybrać się do pobliskich dolinek podkrakowskich: doliny Bolechowickiej, Będkowskiej, Kobylańskiej, Kluczwody, czy też znajdującej się na południu doliny Mnikowskiej. Wszystkie te miejsca niewątpliwie należą do wyjątkowych i zachęcają do turystyki pieszej, rowerowej lub też znane są amatorom wspinaczki skałkowej.

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Napis upamiętniający tragiczne losy Kmity
Fig. 4. Inscription commemorating the tragic fate of Kmita

on nearly white walls. In other places, the plant life growing on the rocky landscape of the cliffs contrasts perfectly with the greenery of the white cliffs.

The Skała Kmity reserve is easily accessible. From the south side, at the mouth of the Grzybowska Valley, a small parking lot with information signs is to be found. It is possible to reach the Kmita Cliff, following the not-to-difficult yellow trail of the educational trail, which overcoming the Kmita Cliff hill, descends to the Blind Valley, and finally ends at the parking lot. In the surroundings, several other educational trails are awaiting for tourists to discover the interesting world of nature conservation, biotic and abiotic objects of the Zabierzowski Forest. Undoubtedly, the value of this place, besides its stunning beauty, is its proximity to Kraków, and as such, easy access even with public transport (there is a bus stop near the entrance to the reserve).

Tourists, who visit the Kmita Cliff reserve, can also sightsee the nearby valleys: the Bolechowicka, the Będkowska, the Kobylańska, the Kluczwoda or the Mników. All these sites are exceptional and invite the visitors to hiking, biking and even mountaineering.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Jan Golonka**

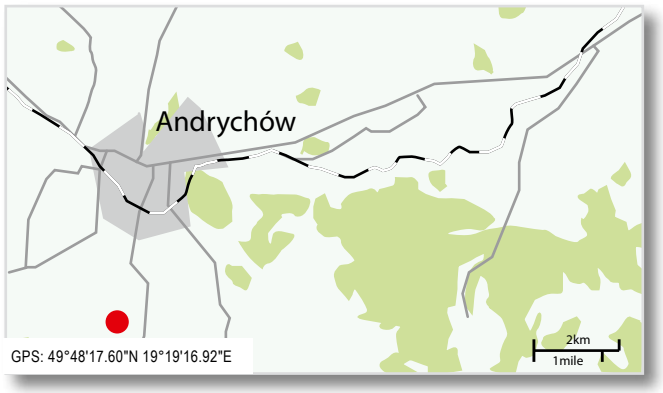
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 143, 145, 500

71. Skałka andrychowska w Targanicach

The Andrychów Rock in Targanice

Dlaczego geolodzy z całego świata odwiedzają to miejsce?

Why do the geologists from all over the world visit this site?



Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat wadowicki
gmina Andrychów
miejscowość Targanice

Region geograficzny:
płaszczowina śląska
płaszczowina podśląska

Jednostka geologiczna:
płaszczowina śląska
płaszczowina podśląska

Location:
District: Małopolska
County: Wadowice
Commune: Andrychów
Village: Targanice

Geographical regionalization:
Beskidy Mountains
Beskid Mały Range

Geological unit:
Silesian Nappe
Sub-Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Obiekt znajduje się na brzegach i w korycie potoku Targaniczanka, na granicy miejscowości Targanice i Sułkowice, około 300 m powyżej mostku na Targaniczance na drodze Andrychów-Roczyny, na południe od siedziby Ochotniczej Straży Pożarnej w Targanicach Dolnych.

Skałka w Targanicach jest klasycznym stanowiskiem geologicznym odwiedzanym zarówno przez studentów geologii jak i uczestników międzynarodowych zjazdów. Ze względu na wysoką rangę naukową i dydaktyczną

photo Jan Golonka

Fig. 1. Wapienie rogowcowe kredowe – margle żegocińskie w skałce w Targanicach
Fig. 1. Cretaceous cherty limestones – the Żegocina Marls in the tor in Targanice

The site is situated on banks and in the channel of the Targaniczanka stream, on the boundary of the Targanice and Sułkowice villages, about 300 m upstream of the Andrychów-Roczyny route bridge, south of the Volunteer Fire Guard building in the Targanice Dolne village.

The rock in Targanice is a classic geological site visited both by students and participants of international meetings. Regarding high scientific and educational range of geological objects, it is also an attractive geotouristic site.

In the site Jurassic, Cretaceous and Palaeogene rocks belonging to so called the Andrychów Rock are outcropped. The Andrychów Rock comprise several blocks within the Polish Outer Carpathians in the vicinity of the Andrychów town, along the boundary between the Silesian Nappe and the Sub-Silesian Nappe. The Targanice Rock represents the best outcropped and the most complete sequence of the Andrychów Rocks series. It has been the nature monument since 1964 and is also proposed for the European List of Geological Heritage by the Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences. However, currently there is a lack of signs and panels informing about its protection and scientific values.

The Targanice Rock is also an important site for the history of geological research of the Carpathians. The tradition of geological studies of the Andrychów Rocks dates back to the first half of the 19th century. They were described in details due to the studies of the late

znajdujących się tu obiektów geologicznych, jest też atrakcyjnym obiektem geoturystycznym.

Odsłaniają się tu utwory jury, kredy i paleogenu należące do tzw. Skałek Andrychowskich. Skałki te występują w kilku blokach w polskich Karpatach Zewnętrznych w rejonie Andrychowa, na granicy pomiędzy nasunięciem płaszczowiny śląskiej na podśląską. Skałka w Targanicach reprezentuje najlepiej odsłonięty i stosunkowo najbardziej kompletny profil serii Skałek Andrychowskich. Od 1964 jest pomnikiem przyrody, znajduje się też na liście obiektów typowanych przez Instytut Ochrony Przyrody PAN do europejskiej sieci stanowisk geologicznych. Aktualnie brak jest oznakowania skałki i tablic informacyjnych.

Skałka Targanicka jest również ważnym obiektem dla poznania historii badań geologicznych w Karpatach. Tradycja badań nad utworami Skałek Andrychowskich sięga pierwszej połowy XIX wieku. Zostały one dokładnie poznane dzięki badaniom wielkiego geologa karpackiego Mariana Książkiewicza. Budziły duże zainteresowanie, gdyż wyraźnie różniły się od otaczających je utworów fliszowych kredy i paleogenu brzeżnej części polskich Karpat Zewnętrznych. Były również przedmiotem kontrowersyjnych opinii wyrażanych przez różnych badaczy. Początkowo uważane były za porwaki tektoniczne, obecnie uważa się je za olistolity, czyli fragmenty skalne przemieszczone do głębokomorskich basenów fliszowych w wyników podmorskich grawitacyjnych ruchów masowych.

W odległości około 300 m na południe od mostku na Targaniczance, w dnie potoku, znajduje się pojedynczy blok masywnego wapienia zbliżonego wyglądem do wapieni inwałdzkich, przypuszczalnie wieku późnojurajskiego, a więc powstałego około 150 milionów lat temu. Pochodzenie tego bloku oraz jego stosunek do pozostałej części profilu nie są do końca wyjaśnione. Poniżej, w lewym brzegu potoku odsłaniają się wapienie rogowcowe, silnie

great geologist who worked in the Carpathians, Marian Książkiewicz. They evoked great interest, because they distinctly differed from surrounding Cretaceous and Palaeogene flysch rocks of the marginal zone of the Polish Outer Carpathians. They were also a subject of controversial thesis expressed by various geologists. At the beginning they were considered to be tectonic detached blocks, currently they are interpreted to be olistolithes, it means rock fragment replaced to deep flysch basins due to submarine gravitational flows.

About 300 m south of the bridge over the Targaniczanka stream, in the riverbed, a single boulder of massive limestone is situated. The limestone resembles Inwałd limestone, probably of the Late Jurassic age, thus formed about 150 million years ago. Origin of this boulder and its relation to other parts of the sequence is still not completely explained. Downstream, in the left bank of the stream strongly folded and disrupted hornstone limestones are outcropped. The height of this complex ranges around 3 m, while its length in the sequence values about 6 m. The limestones are creamy-grey, in places even white and are usually laminated, resembling the hornstone limestones of Maiolica type known in the Pieniny Klippen Belt. They bear numerous fossils, as e.g.: forams (foraminifera), radiolarians, spikules of sponges and pelagic crinoids. Similar groups of fossils were found in southern part of the European Platform. They developed in the marine environment, on the relatively deep slope of this Platform, toward the opening rift of the proto-Silesian basin during the Oxfordian time (about 160-155 million years ago).

Occurring to the north, in the left stream bank, analogous hornstone limestones represent the Late Cretaceous age, so they formed about 90-60 million years ago. The thickness of limestone beds is variable, ranging from 2 to 10 cm. These rocks are very hard, however, they are intercalated by softer, marly rocks. Abounding microfossils are represented almost exclusively by radiolarians and forams. About 25 m to the north strongly folded marls occur. Abounding microfossils found in these rocks represent almost exclusively forams having calcareous tests. Downstream, in the section 4 m long, hard, coarse-grained, dark grey (at the fresh surfaces almost blue, while covered with yellow-grey crust when weathered), biogenic limestones are visible. They are bedded (beds are up to 20 cm thick) and undergo slab disintegration. They form a syncline. The rocks are composed of

photo Jan Golonka

Fig. 2. Górnokredowe margle w lewym brzegu potoku Targaniczanka
Fig. 2. Upper Cretaceous marls in the left bank of the Targaniczanka Stream

zafałdowane i porozrywane. Wysokość tego kompleksu wynosi ok. 3m. Ciągnie się on w profilu na długości ok. 6m. Wapienie te mają barwę szaro-kremową, miejscami nawet białą i zwykle są smugowane. Przypominają wapienie rogowcowe typu Maiolica znane z Pienin. Zawierają liczne skamieniałości, w tym: otwornice, radiolarie, spikule gąbek i pelagiczne liliowce. Podobne zespoły skamieniałości znajdowano w południowej części platformy europejskiej. Osadzały się w środowisku morskim, na stosunkowo głębokim skłonie platformy, w kierunku otwierającego się ryftu basenu protośląskiego w oksfordzie (około 160-155 milionów lat temu).

Występujące dalej na północ, w lewym brzegu potoku, analogiczne wapienie rogowcowe są już wieku późno kredowego, czyli powstały około 90- 60 milionów lat temu. Miąższość ławic wapieni jest zmienna, waha się ona w granicach od 2 do 10 cm. Skały te są bardzo twarde, mają też wkładki wapieni bardziej miękkich, marglistych. Mikrofauna jest obfita, składa się niemal wyłącznie z radiolarii i otwornic. Dalej na północ, na długości ok. 25 metrów znajdują się silnie pofałdowane margle. Bogata mikrofauna uzyskana z margli jest prawie wyłącznie złożona z otwornic wapiennych. Posuwając się nieco w dół rzeki widzimy na przestrzeni ok. 4 m twarde, gruboziarniste, ciemnoszare, a na przełomie prawie niebieskie wapienie organogeniczne, rozpadające się na płyty. Występują w ławicach o grubości dochodzących do 20 cm, wietrzejąc pokrywają się skorupą barwy żółto-szarej. Tworzą one formę synklinalną. Na świeżym przełamie widać, że skała składa się z wapiennych fragmentów okrągłych bądź kanciastych, nadających skale wygląd oolitowy. Wapienie te są przepełnione detrytusem organicznym. Są to głównie kolonie mszywiołów i duże ułamki krasnorostów (glonów) oraz inne skamieniałości, jak szkarłupnie, robaki, czy otwornice. Przypuszcza się, że wapienie te należą do paleocenu, a więc osadzały się około 60 milionów lat temu. Wapienie paleoceńskie od północy graniczą z zielonymi i pstrymi marglami górnej kredy jednostki podśląskiej.

Profil Targanic zawiera elementy zaliczane do Skałek Andrychowskich i elementy zaliczane do jednostki podśląskiej różnego wieku, od oksfordu po paleocen. Utwory te nie wykazują ciągłości stratygraficznej, są ze sobą wymieszane. Jest to przypuszczalnie olistostroma, osad powstały w wyników spływów podmorskich w obrębie przesuwającej się w paleogenie i neogenie ku północy pryzmy akrecyjnej.

Skałka znajduje się w pobliżu drogi z Andrychowa do Żywca, biegnącej przez grzbiet Beskidu Małego i odwiedzanej licznie przez turystów. W odległości ok. 5 minut piechotą od odsłonięcia znajduje się restauracja z dogodnym parkingiem. W okolicy jest kilka pięknie położonych hoteli i ośrodków wypoczynkowych, jak również wyciągów narciarskich. Kilka kilometrów na południe, na Przełęczy Kocierskiej, znajduje się park wodny.

rounded and angular clasts, which make the rock similar to oolithe. These rocks are full of organic detritus, mainly bryozoa colonies and large fragments of red algae (Rodophyta) as well as crinoids, forams and worms. Supposedly these limestones represent the Paleocene, so they were deposited about 60 million years ago. These limestones neighbour green and varicoloured Upper Cretaceous marls of the Sub-Silesian Nappe.

The sequence outcropped at the Targanice site contents elements counted to the Andrychów Rocks and elements belonging to the Sub-Silesian Nappe of various age, from the Oxfordian to the Palaeocene. These rocks do not display the stratigraphic continuity, but are mixed. It is probably olistostroma – sediment formed owing to submarine gravitational flows within the acretional prism, moved toward the north during the Palaeogene and the Neogene.

The site is situated nearby the Andrychów-Żywiec route, crossing the Beskid Mały Range and often used by tourists. In the distance about 5 minute walk from the outcrop a restaurant with parking place is located. In the surroundings several hotels and recreational centres as well as some ski-lifts and even aqua park are situated, at the Kocierz Pass (Przełęcz Kocierska).

photo Jan Golonka

Fig. 3. Wapienie paleoceńskie w prawym brzegu potoku Targaniczanka
Fig. 3. Paleocene limestones in the right bank of the Targaniczanka Stream

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 122, 135, 227, 228, 307, 457

72.

Skałka bazaltowa

The Bazalt Rock

Fragment skorupy oceanicznej Tetydy
A fragment of the Tethys Ocean floor

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Jaworki

Region geograficzny:
Pieniny
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
jednostka magurska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Jaworki

Geographical regionalization:
Pieniny Mountains
Małe Pieniny Mountains

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Magura Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnikiem przyrody jest wychodnia olistolitu bazaltowego położona przy północnej granicy rezerwatu Biała Woda, około 100 m na północ od wejścia do rezerwatu. Olistolit ten w formie skałki tkwi w zlepieńcach formacji jarmuckiej, w bezpośredniej bliskości

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Wietrzejący bazalt
Fig. 1. Basalt tor

This monument of nature protects an exposure of a basalt olistolith situated at the northern boundary of the Biała Woda reserve, ca. 100 m to the north of the entrance to the reserve. The olistolith builds a klippe resting within conglomerates of the Jarmuta Formation, in a close proximity to red shales of the Malinowa Shale Formation and Cretaceous "black flysch" strata.

The origin of this basalt has been a matter of debate for a long time. Initially, it was considered a Neogene intrusion within Upper Cretaceous strata. At the beginning of the 1980s, this concept became questioned and a hypothesis of Jurassic or Early Cretaceous olistolith was put forward. The controversy, however, had remained unsettled until a Cretaceous age of the rock (140±8 millions of years ago) was documented and presented at a meeting of the Carpathian Branch of the Polish Geological Institute in Kraków, in 1987. Nevertheless, even at the beginning of the 21st century, some researchers tended to describe the basalt rock as a fragment of Tertiary intrusion. Further radiometric dating using the K-Ar methods provided ages of 120 and 110 Ma for different varieties of this basalt, leaving no doubts, that it represents an olistolith. Its origin is related to the so-called Andrusov Ridge, i.e., part of the Inner Carpathian plate. The basalt represents an effusion upon submarine Czorsztyn Ridge, which was of the intra-oceanic ridge type. A submarine origin of the basalt is

photo Marek Doktor

Fig. 2. Skałka bazaltowa w pobliżu rezerwatu Biała Woda
Fig. 2. Basalt tor near the Biała Woda reserve

z czerwonymi łupkami formacji łupków z Malinowej i kredowym czarnym fliszem.

Pochodzenie bazaltu było przedmiotem długo trwającej dyskusji. Uważano go początkowo za intruzję neogeńską wśród skał górnokredowych. Na początku lat osiemdziesiątych zeszłego stulecia wyrażano wątpliwości na temat intruzywnego pochodzenia bazaltu, uznając go za olistolit wieku jurajskiego, lub wczesnokredowego. Sprawa długo pozostawała nierozstrzygnięta, aż do czasu, kiedy otrzymano informację na temat kredowego wieku (140 +/_8mln lat). W 1987 dane te były przedstawiane na posiedzeniu Oddziału Karpackiego Instytutu Geologicznego w Krakowie. Niemniej jednak, jeszcze w początkach XXI wieku skałkę bazaltową opisują niektórzy badacze jako fragment intruzji trzeciorzędowej. Kolejne badania radiometryczne metodą K-Ar w wyniku dały wiek 120 i 110 mln lat dla różnych typów bazaltu i nie pozostawiły wątpliwości, że jest to olistolit. Pochodzenie bazaltu wiąże się z tak zwanym grzbietem Andrusowa, czyli częścią płyty wewnątrzkarpackiej. Bazalt był wylewem na podmorskim grzbiecie Czorsztyńskim, który miał charakter grzbietu śródoceanicznego. Bazalt dostał się do basenu magurskiego w późnej kredzie.

Petrograficznie jest to bazalt oliwinowy, zawierajacy w swoim składzie mineralnym skalenie, pirokseny,

attested to by the presence of pillow lavas. The olistolith was shed into the Magura basin in Late Cretaceous time.

As far as petrographic composition is concerned, this is an olivine basalt including feldspars, pyroxenes, biotite and amphiboles. Voids left after gas bubbles (vesicles) are commonly filled with calcite. The rock is black, sometimes with greenish hue when fresh, and yellowish, rusty or greenish when weathered. Apart from pillow lavas, the rock shows as well thermal jointing of the sheeting and columnar type. The Upper Cretaceous olistostrome includes as well minor basalt bodies identified with geophysical methods, but not exposed at the surface.

The basalt rock is an interesting geotouristic site owing to its high scientific and educational values, as well as due to controversies regarding its origin. Such controversies illustrate research processes in estimation and interpretation of geological phenomena. This site should be visited by both students of geology, participants of geological conferences, and all those who are interested in geological history of the Pieniny Mts. The rock is situated close to the very popular Biała Woda reserve, equipped with a parking lot and cafe enterprises.

The vicinities of the reserve are traversed by pedestrian and bicycle tourist tracks. The basalt rock is located near the Biała Woda reserve – very popular tourist destination,

photo Iwona Bieleś

Fig. 3. Widok na dolinę Białej Wody
Fig. 3. View of the Biała Woda River Valley

biotyt, amfibole. Nieliczne pustki po pęcherzykach gazu są wypełnione zwykle kalcytem. Bazalt ma kolor czarny, miejscami z lekkim odcieniem zielonkawym, na zwietrzałych powierzchniach jest koloru żółtawego, rdzawego, lub zielonkawego. W skałce widoczny jest cios termiczny o charakterze skorupowym i słupowym. Olistostroma górnokredowa w formacji jarmuckiej zawiera również inne mniejsze ciała bazaltów niewidoczne na powierzchni, lecz stwierdzone metodami geofizycznymi.

Skałka bazaltowa jest interesującym stanowiskiem geoturystycznym ze względu na wysoką rangę naukową i dydaktyczną, a także kontrowersje ilustrujące proces badawczy w ocenie i interpretacji zjawisk geologicznych. Powinna być odwiedzana zarówno przez studentów geologii, uczestników konferencji geologicznych, jak i przez amatorów interesujących się historią geologiczną Pienin. Znajduje się w pobliżu masowo odwiedzanego rezerwatu Biała Woda, z którym związana jest infrastruktura w postaci parkingu i punktów gastronomicznych. W pobliżu przebiegają szlaki turystyczne piesze i rowerowe. W pobliskiej połemkowskiej wsi Jaworki znajduje się kościół (dawna cerkiew) św. Jan Chrzciciela z cerkiewnym ikonostasem, reprezentujący piękny przykład architektury w stylu bizantyjskim.

where parking lot and restaurants are located. In the vicinity there exist hiking and biking trails. In the adjacent the Jaworki village where the Lemkos community has been living for centuries, there is the historical St. John the Baptist orthodox church with the iconostasis – beautiful example of the Byzantine-style architecture.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 51, 54, 83, 138

73.

Skałka Rogoźnicka

The Rogoźnik Rock

Obiekt naukowy o międzynarodowym znaczeniu paleontologicznym i stratygraficznym, wpisany na Listę UNESCO Światowego Dziedzictwa Geologicznego

Scientific object of international, paleontological and stratigraphic importance included into the UNESCO List of World Geological Heritage

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Nowy Targ
miejscowość Rogoźnik

Region geograficzny:
Obniżenie Orawsko-Podhalańskie
Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
sukcesja czorsztyńska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Nowy Targ
Village: Rogoźnik

Geographical regionalization:
Orava-Podhale Depression
Pieniny Mountains

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Succession

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Skałka Rogoźnicka znajduje się na Podhalu, na wzgórzu położonym na południe od miejscowości Rogoźnik. Jest to światowej klasy obiekt naukowy. Utworzony w 1961 roku rezerwat obejmował powierzchnię 0,26 ha. Jest on jednak obecnie całkowicie niezagospodarowany turystycznie. Skałka położona jest z dala od szlaków turystycznych, w części Podhala rzadko odwiedzanej przez turystów. Ażeby tam trafić, trzeba dobrze znać teren, gdyż

The Rogoźnik Rock is situated in the Podhale area, upon a hill placed south of the Rogoźnik village. It is a world-class scientific object. Established in 1961 the reserve covers an area of 0,26 ha. At present, however, it lacks any tourist infrastructure. The rock lies far from tourist tracts, in a part of Podhale, which is rarely visited by tourists. To get there, one has to know the area very well, since no information is provided. The only infrastructure consists of rare private housing opportunities in the Rogoźnik and nearby the Stare Bystre villages. A threat exists, of course, that excessive numbers of tourists and particularly illegal fossil collectors may destroy this place.

From the geological point of view, the Rogoźnik Rock belongs to the Pieniny Klippen Belt built up of several successions of Jurassic and Cretaceous strata, which were deposited in different bathymetric conditions of the Tethys Ocean, between 170 and 65 millions of years ago. At present, strongly tectonically deformed rocks belonging to the Czorsztyn Succession build discontinuous belts striking nearly W-E. South

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Ściana wschodnia kamieniołomu w Rogoźniku
Fig. 1. Eastern wall of the Rogoźnik quarry

brak jakiejkolwiek informacji. Brak również infrastruktury, poza rzadkimi kwaterami prywatnymi w Rogoźniku i sąsiedniej wsi Stare Bystre. Oczywiście istnieje obawa, że nadmiar turystów, a zwłaszcza nielegalnych poszukiwaczy skamieniałości zniszczy to miejsce.

Pod względem geologicznym Skałka Rogoźnicka należy do pienińskiego pasa skałkowego. W budowie geologicznej tego pasa skałkowego wyróżnia się kilka sukcesji utworów jury i kredy, które osadzały się w różnych warunkach batymetrycznych ówczesnego oceanu Tetydy (170-65 milionów lat temu). Obecnie silnie zdeformowane tektonicznie utwory należące do sukcesji czorsztyńskiej tworzą nieciągłe pasy o przebiegu mniej więcej równoleżnikowym. Na południe od Rogoźnika, utwory należące do tej sukcesji wyodrębniają się w krajobrazie jako pojedyncze skałki lub ich grupy. Według poglądu K.Birkenmajera, skałki rogoźnickie mają budowę diapirową. Są to bloki i soczewki twardych wapieni zaklinowanych tektonicznie wśród bardzo intensywnie sfałdowanych, miękkich margli górnokredowych.

W historii geologicznej pienińskiego pasa skałkowego, rozciągającego się wąską strefą (do 20 km) od okolic Wiednia po Karpaty Rumuńskie, Skałka Rogoźnicka ma szczególne znaczenie dla stratygrafii pogranicza jury i kredy, a ściślej ich pięter: tytonu i beriasu (około 150-140 milionów lat temu).

Skałka Rogoźnicka znajduje się około 1,5 km na południe od wsi Rogoźnik. Zbudowana jest z tzw. "muszlowca rogoźnickiego", zwanego również potocznie „muszlową

of Rogoźnik, rocks of this succession protrude in the landscape as isolated klippen or their groups. According to K. Birkenmajer, the Rogoźnik rocks show a diapir-like structure. These are blocks and lenses of hard limestones, tectonically wedged into strongly folded, soft, Upper Cretaceous marls.

In geological history of the Pieniny Klippen Belt, extending as a narrow (up to 20 km) zone from the vicinity of Vienna to Romanian Carpathians, the Rogoźnik Rock is particularly important for the stratigraphy of the turn of Jurassic and Cretaceous periods, and more specifically for their Tithonian and Berriasian stages, ca. 150-140 millions of years ago.

The Rogoźnik Rock is situated ca. 1,5 km south of the Rogoźnik village. It is built up of the so-called „Rogoźnik coquina" (Rogoźnik Coquina Member of the Czorsztyn Limestone Formation), bearing exceptionally numerous and well-reserved fossils of ammonites, brachiopods, belemnites, bivalves, corals and crinoids. It is from this site, where fossils had been collected for palaeontological studies already in the 19th century. Unfortunately, these collections became largely destroyed during the Second World War. In Poland, the only survived collection is housed in the Institute of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences in Kraków.

The Rogoźnik Rock, protected as a nature reserve, rises over two neighbouring abandoned quarries. Strata exposed in these quarries dip nearly vertically to the northwest. Detailed biostratigraphic studies, based on ammonite

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Fragment kamieniołomu w Rogoźniku
Fig. 2. Part of the Rogoźnik quarry

brekcją rogoźnicką" (ogniwo muszlowca z Rogoźnika, formacji wapienia czorsztyńskiego). Muszlowiec zawiera wyjątkowo liczne i dobrze zachowane skamieniałości: amonitów, ramienionogów, belemnitów, małży, korali i liliowców. Stąd pozyskiwano skamieniałości, które stanowiły kolekcje opracowywane już w XIX wieku. Niestety, zbiory te w większości uległy zniszczeniu w czasie drugiej wojny światowej. W Polsce zachowała się jedynie kolekcja przechowywana w Instytucie Nauk Geologicznych PAN w Krakowie.

Skałka Rogoźnicka, chroniona jako rezerwat przyrody, wznosi się ponad sąsiadującymi z nią dwoma nieczynnymi kamieniołomami. Budujące je utwory prawie pionowo zapadają ku północnemu-zachodowi. Przeprowadzone szczegółowe badania biostratygraficzne, oparte na faunie amonitowej w obrębie wyróżnionych tutaj 23 warstw muszlowców, doprowadziły do precyzyjnego określenia wieku poszczególnych części profilu od najniższego tytonu (najwyższe piętro górnej jury) do beriasu (najniższe piętro dolnej kredy). Skałka Rogoźnicka składa się z dwóch części rozdzielonych wąskim korytarzem zasłanym usypiskiem. Po jego południowej stronie odsłaniają się warstwy starsze (dolny, środkowy tyton). Skamieniałości są spojone sparytem lub mikrytem. We wnętrzu muszli wykrystalizował kalcyt, tworząc szczotki. Rozmieszczenie szczątków fauny w skale jest chaotyczne.

Występujący tu zespół skamieniałości reprezentuje najlepiej biostratygraficzny poziom amonitowy Semiformiceras semiforme tytonu środkowego w obszarze alpejsko-karpackim. W.J.Arkell w monograficznym opracowaniu dotyczącym jury światowej zaproponował wręcz, aby wiekowe odpowiedniki muszlowca rogoźnickiego w łańcuchu alpejskim nazywane były Rogoźnik Beds. Bogactwo faunistyczne muszlowca rogoźnickiego, dawna i współczesna historia badań jego paleontologicznych i biostratygraficznych wartości, czynią Skałkę Rogoźnicką szczególnie ważnym geotypem. W roku 1989 została ona wpisana na Listę UNESCO Światowego Dziedzictwa Geologicznego jako wybitnej klasy obiekt naukowy o międzynarodowym znaczeniu paleontologicznym i stratygraficznym.

Z kolei kamieniołom znajdujący się poniżej opisanych skałek, na swojej pionowej ścianie o wysokości około 12 m, ukazuje gruboławicowe, czerwone, mikrytowe muszlowce amonitowo-brachiopodowe, zawierające także szczątki liliowców i nieliczne pojedyncze korale. W najwyższej części ściany kamieniołomu odsłaniają się białe muszlowce mikrytowe, które były obiektem precyzyjnych badań biostratygraficznych opartych o występowanie w nich mikroskamieniałości wapiennych dinocyst (tzw. kalpionelle). Instytut Ochrony Przyrody PAN przygotował projekt powiększenia rezerwatu i objęcia nim wyrobisk kamieniołomów.

Na koniec warto wspomnieć, że podobne muszlowce zawierajęce przebogatą fanę amonitów występują w rejonie

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Kamieniołom w Rogoźniku
Fig. 3. Quarry in Rogoźnik

fauna within 23 layers of coquinas, enabled for a more precise age estimation of particular segments of the section, from the earliest Tithonian (the youngest stage of Late Jurassic) up to the Berriasian (the oldest stage of Early Cretaceous). The Rogoźnik Rock is composed of two parts separated by a narrow corridor filled with debris. South of this corridor older strata are exposed (lower and middle Tithonian). Fossils are cemented by sparite or micrite. Shell interiors are filled with calcite forming druses. Fossils are chaotically distributed.

The fossil assemblage occurring here is represented best by a biostratigraphic ammonite zone Semiformiceras semiforme of the Middle Tithonian of the Alpine-Carpathian area. W. J. Arkell, in his monographic work devoted to the Jurassic period viewed from a global perspective, proposed that age equivalents of the Rogoźnik coquinas should be called Rogoźnik Beds in the Alpine belt. Faunal abundance of the Rogoźnik coquinas, as well as past and present history of studies of their palaeontological and biostratigraphic values, typifies the Rogoźnik Rock as a particularly important geotype. In 1989 the site was included into the UNESCO World Geological Heritage List as a high-ranking scientific object of international palaeontological and stratigraphic importance.

On the other hand, a quarry located below the described rocks exposes in its ca. 12 m high vertical wall thick-bedded, red, micritic, ammonite-brachiopod coquinas, bearing as well remnants of crinoids and infrequent single corals. In the uppermost part of the wall, there crop out white oyster coquinas, which have been studied in detail biostratigraphically basing on the presence of calcareous microfossils, namely dinocysts (so-called calpionellids). The Institute of Nature Protection of the Polish Academy

alpejsko-apenińskiego górskiego łańcucha orogenu alpejskiego, są jednak bardzo rzadkie. Znane są tylko pojedyncze stanowiska, Col du Lauzon we Francji, czy muszlowce amonitowo-brachiopodowe tytonu Sycylii. Dlatego też skałka Rogoźnicka jest unikatowym stanowiskiem, cennym zwłaszcza dla specjalistów z zakresu nauk o Ziemi.

Najnowsze badania paleomagnetyczne, przeprowadzone w obrębie muszlowców odsłaniających się w kamieniołomie, wskazują z kolei na pierwotną pozycję paleogeograficzną ich osadzania się w obrębie oceanu Tetydy pod koniec okresu jurajskiego 145 milionów lat temu.

Kilka kilometrów od skałki Rogoźnickiej znajduje się podhalańska wieś Ludźmierz z sanktuarium Matki Boskiej Ludźmierskiej ze sławną figurą Matki Boskiej, warta odwiedzenia szczególnie w czasie odpustu 15 sierpnia., kiedy można tu podziwiać górali z całego Podhala, Spisza i Orawy w autentycznych strojach ludowych.

of Sciences prepared a project to enlarge the reserve by including the above described quarries. Such an enlarged reserve will cover an area of 3,057 hectares.

It is worth noting that similar coquinas with extremely rich ammonite fauna occur in the Alpine-Apennine segment of the Alpine orogenic belt, although being very rare. Only isolate sites, like Col du Lauzon in France or that of ammonite-brachiopod Tithonian fauna from Sicily, are known. That is why the Rogoźnik Rock represents a unique site, particularly precious for earth science specialists.

The latest palaeomagnetic studies conducted on coquinas exposed in the quarry indicate, in turn, the primary palaeogeographic position of these deposits in the Tethys Ocean at the end of the Jurassic (ca. 145 millions of years ago).

Some kilometers from the Rogoźnik Rock there is the Ludźmierz village with famous Holy Mary sanctuary and statue. It is especially worth to visit the sanctuary on August 15, when the church fair is organized and thousands of residents from the Podhale, Spisz and Orawa arrive wearing their characteristic, national costumes.

photo Michał Krobicki

Fig. 4. Muszlowiec z kamieniołomu w Rogożniku
Fig. 4. Coquina from the Rogoźnik quarry

Autorzy | Authors: **Michał Krobicki, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 22, 46, 47, 145, 301, 330, 356

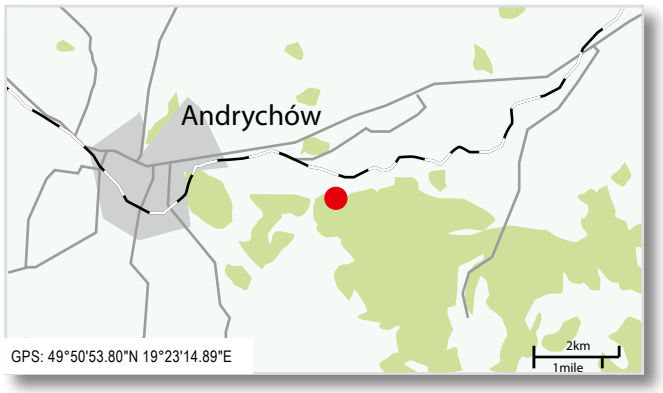
74.

Skałka w Inwałdzie

The Inwałd Klippe

Skąd się wzięły skałki płytkomorskich wapieni w skałach głębokomorskich?

How did shallow-marine limestones become enclosed within deep-sea sediments



Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat wadowicki
gmina Inwałd
miejscowość Inwałd

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Mały

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
skałki andrychowskie

Location:
District: Małopolska
County: Wadowice
Commune: Inwałd
Village: Inwałd

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Beskid Mały Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Andrychów Klippen

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Skałka ta znajduje się około 200 m na południe od przystanku kolejowego w Inwałdzie, przy drodze prowadzącej do Zagórnika, niedaleko stadionu sportowego. W jej obrębie został założony kamieniołom, który od 1964 roku jest pomnikiem przyrody nieożywionej. Wyrobisko rozciąga się z SE na NW, a wysokość ścian sięga tu 10 m. Skałka wapienna reprezentuje jedną ze Skałek Andrychowskich, dzisiaj uważanych za olistolity. Znana jest od pierwszej połowy XIX wieku. Wspominana jest również często w podręcznikach przyrodniczych, a także w wielu pracach naukowych.

Jest to obiekt o wybitnych walorach edukacyjnych odwiedzany corocznie przez studentów geologii, a także przez wycieczki w ramach zjazdów i konferencji geologicznych krajowych i międzynarodowych. Jest również atrakcyjnym obiektem geoturystycznym ze względu na wysoką rangę naukową i dydaktyczną znajdujących się tu obiektów geologicznych. Znajduje się blisko Wadowic, miejscowości masowo odwiedzanej przez turystów i pielgrzymów zafascynowanych postacią Jana Pawła II. Przez kamieniołom biegnie żółty szlak turystyczny. W Inwałdzie uruchomiono niedawno Park Miniatur „Świat Marzeń", gdzie można oglądać miniatury najbardziej znanych budowli świata - między innymi Big Bena, Krzywej wieży w Pizie i Placu św.

The klippe is situated ca. 200 m to the south of railway station at Inwałd, on the road leading to Zagórnik, not far from a sport stadium. In the klippe a quarry was established, which in 1964 became a monument of inanimate nature. The quarry is oriented SE-NW and its walls are up to 10 m high. This limestone klippe represents one of the Andrychów Klippen, presently

photo Jan Golonka

Fig. 1. Kontakt wapienia z mylonitami w skałce inwałdzkiej
Fig. 1. Contact of limestone and mylonite in the Inwałd Rock

photo Jan Golonka

Fig. 2. Odsłonięcie wapieni tytońskich
Fig. 2. Exposure of Tithonian limestones

Piotra, a także makiety dinozaurów. Przy parku tym istnieje dobra baza hotelowa.

Skałki Andrychowskie są reprezentowane przez izolowane bloki wapienne. W polskich Karpatach Zewnętrznych stanowią komponent wyjątkowy, znany z pojedynczych wystąpień. Znajdowane są w okolicach Andrychowa, w strefie nasunięcia płaszczowiny śląskiej na podśląską. Zostały one szczegółowo opracowane przez wybitnego geologa karpackiego Mariana Książkiewicza. Budziły duże zainteresowanie i kontrowersje. Były utworami egzotycznymi, które znajdowane były w obrębie fliszu paleogeńskiego brzeżnej części polskich Karpat Zewnętrznych. Były również przedmiotem żywych dyskusji oraz rozbieżnych interpretacji wyrażanych przez różnych badaczy. Początkowo były uważane za porwaki tektoniczne, obecnie uznaje się je za olistolity, czyli fragmenty skalne przemieszczone do głębokomorskich basenów fliszowych w wyników podmorskich ruchów masowych.

W kamieniołomie w Inwałdzie eksploatowano górnojurajskie wapienie zwane inwałdzkimi, które podobne są do wapieni sztramberskich, odsłoniętych również w Karpatach Zewnętrznych w Sztramberku w republice Czeskiej, na Morawach. Skałka inwałdzka niegdyś zaznaczała się w krajobrazie w postaci skalistej wyniosłości. Po długim okresie eksploatacji wapienia pozostały jedynie jej

considered an olistolith. It has been known since the first half of the 19th century and is frequently mentioned in earth science handbooks as well as in numerous scientific papers.

This object of outstanding educational values is annually visited by students of geology as well as by participants of national and international geological symposia and conferences. It is also an attractive geotouristic object, owing to the presence of geological phenomena of high scientific and educational values. The klippe is situated close to Wadowice, a town frequently visited by tourists and pilgrims fascinated by the personality of John Paul II. The quarry is crossed by the yellow-marked tourist track, and at Inwałd a park of miniatures called "Dream world" has recently been opened, in which one can see miniature copies of the most popular buildings of the world, like the Big Ben, the Leaning Tower of Pisa or the St. Peter's square, as well as models of dinosaurs. The good hotel opportunities are provided close to the park.

The Andrychów Klippen are represented by isolated limestone blocks, which in the Polish Outer Carpathians are extremely rare and known from isolated exposures only. These blocks occur close to the Andrychów in the zone where the Silesian Nappe is thrust over the Subsilesian Nappe. The klippen were carefully investigated by the

fragmenty, w większości przykryte hałdami bądź zwietrzeliną. Wapienie inwałdzkie osadzały się około 140 milionów lat temu w płytkim epikontynentalnym morzu, na krawędzi basenu protośląskiego. Obszar ten uważany był za wyniesienie zwane kordylierą Baška-Inwałd, oddzielającą basen protośląski od znajdującej się na platformie północnoeuropejskiej strefy bachowickiej. Wyniesienie miało charakter podniesienia brzegowego, jego wysokość względna w stosunku do basenowej strefy bachowickiej była nieduża. Niemniej jednak na brzegu basenu protośląskiego w tytonie i wczesnej kredzie rozwijały się utwory płytkowodne o charakterze biohermowo-rafowym, podczas gdy w basenie bachowickim przeważały osady o charakterze pelagicznym.

Typowe wapienie sztramberskie odsłaniają się między innymi tuż przy wejściu do starego kamieniołomu po lewej stronie, w postaci niewielkich bloków o rozmiarach od 0,5 do 1,5m. W wyrobisku jest sporo materiału pochodzącego ze współczesnej eksploatacji, która mimo zakazu wynikającego ze statusu pomnika przyrody jest tu wciąż kontynuowana przez miejscową ludność.

Po prawej stronie od wejścia, w zachodniej ścianie kamieniołomu odsłaniają się masywne bloki wapienia. Jest to skała twarda, zbita, czasem drobnoziarnista, miejscami silnie spękana; płaszczyzny spękań są silnie zlustrowane i zbliźniaczone kalcytem bądź wypełnione zielonawą substancją chlorytową, prawdopodobnie jest to marglista zwietrzelina. Barwa na powierzchni zwietrzałej jest od jasno kremowej po zieloną, na świeżym przełamie biała, szara, jasno brunatna. Uławicenie jest niewyraźne, ławice nieregularne. Bloki te występują na dystansie 30m,

prominent Carpathian geologist, Marian Książkiewicz. They have raised great interest and controversies among geologists, as exotic elements found in Palaeogene flysch deposits of the marginal part of the Polish Outer Carpathians. Initially, the klippen were treated as tectonically displaced blocks, now are considered olistoliths, i.e., rock fragments shed into deep-sea flysch basins due to submarine flows.

The quarry at Inwałd exploited Upper Jurassic limestones, called Inwałd limestones, which resemble the Štramberk Limestones exposed in the Outer Czech Carpathians at Štramberk in Moravia. The Inwałd klippe used to be marked in the landscape as a rocky elevation for a long time, but owing to long-term limestone exploitation only its fragments remained, mostly covered by tailings piles or weathering products. The Inwałd limestones were deposited about 140 millions of years ago in a shallow epicontinental sea, on the margin of the proto-Silesian basin. This area used to be considered the Baška-Inwałd cordillera, a ridge separating the proto-Silesian basin from the Bachowice Zone placed on the North-European Platform. The ridge was of a marginal high type; its height difference in relation to the basinal part of the Bachowice Zone was relatively small. Nevertheless, in the Tithonian and Early Cretaceous, upon the shore of the proto-Silesian basin shallow-water biohermal-reef-type sediments developed, while in the Bachowice basin pelagic sediments did prevail.

The typical Štramberk limestones are exposed, i.e., close to the entrance into the old quarry, on its left side, in the form of small blocks, 0,5-1,.5 m in diameter. The pit bears a lot of material left after recent exploitation, which, despite restrictions resulting from the monument of nature status, is still being continued by local population.

To the right from the entrance, in the western quarry wall, massive blocks of limestone occur. It is a hard, compacted, sometimes fine-grained and in places strongly fractured rock. Fracture planes are strongly slickensided and lined with calcite or filled with greenish chloritic substance, most probably a marly weathering product. Limestones are light-creamy to green when weathered, and white, grey or light-brown when fresh. Bedding is indistinct and beds are irregular. These blocks can be traced over a distance of 30 m in a ca. 10-m-high exposure. The limestone is in numerous places composed of fine conglomerates, which include clasts of the Inwald-type limestones, up to 3 cm in diameter. These conglomerates tend to form lenses and isolated nests

photo Jan Golonka

Fig. 3. Opuszczona chata w pobliżu skałki
Fig. 3. Vacated cottage in the vicinity of the Inwałd Rock

w odsłonięciu o wysokości ok.10 m. Wapień w wielu miejscach jest drobnozlepieńcowy, złożony z otoczaków wapienia typu inwałdzkiego osiągających 3 cm średnicy. Występuje w skale w postaci soczewek i gniazd. Z tymi zlepieńcami związane są wystąpienia fauny; są to głównie obtoczone ośródki ślimaków oraz gruboskorupowe małże. W typowym wapieniu fauna występuje bardzo rzadko. Wiek skał został określony na tyton (około 140 milionów lat temu). Zespoły skamieniałości wskazują na rafowe pochodzenie wapieni inwałdzkich.

W odsłonięciu widoczny jest też kontakt tektoniczny pomiędzy wapieniami inwałdzkimi a mylonitami. Skała mylonityczna uważana była niegdyś za zwietrzałą skałę magmową - cieszynit. Analizy mikroskopowe wskazują, że jest to mylonit - utwór osadowy, bądź zwietrzelina skał magmowych, poddana silnym procesom tektonicznym, które doprowadziły do jej deformacji. Pierwotna geneza tej skały nie jest jasna, aczkolwiek skała ta jest zapewne starsza od utworów fliszowych. Odsłaniają się tu również górnokredowe margle z łupkami marglistymi. Mają barwę ciemnoszarą bądź popielatą, na mokro niebieskawą. Są dość twarde, dzielą się na parocentymetrowe płyty. Bywają nieco zapiaszczone, na powierzchniach zwietrzałych przybierają brunatny odcień. Osadzały się około 80-65 milionów lat temu. Niegdyś w skałce w Inwałdzie odnajdywano ślady wapieni paleoceńskich. W bezpośrednim podłożu skałki występują warstwy krośnieńskie serii podśląskiej, wykształcone jako łupki margliste z nielicznymi wkładkami mułowców i piaskowców. Skałka przykryta jest nasuniętymi na nią warstwami lgockimi płaszczowiny śląskiej.

W pobliskiej wsi Inwałd znajduje się masowo odwiedzany Park Miniatur z modelami charakterystycznych zabytków architektury światowej i z replikami dinozaurów (Dinolandia).

in the rockmass; they also contain faunal remains, mainly rounded moulds of gastropods and thick-shelled bivalves. In a typical limestone, fauna is very rare. The age of these rocks was determined as Tithonian (ca. 140 millions of years ago). Fossil assemblages point to reefal origin of the Inwałd limestones.

The exposure shows as well tectonic contact between the Inwał limestones and mylonites. The latter used to be considered a weathered igneous rock, namely teschenite. Microscopic analyses indicate, however, that this is mylonite, i.e., former sedimentary rock or waste cover of igneous rocks, that underwent strong tectonic deformation. The primary origin of this rock in unknown; it is certainly older than the surrounding flysch strata. Also exposed are Upper Cretaceous marls and marly shales, dark-grey or grey and blue when wet. They are relatively hard and split into a few centimetres thick plates. The marls tend to be slightly sandy; upon weathered surfaces show a brown hue. These sediments were deposited ca. 80-65 millions of years ago. Traces of Palaeocene limestones used to be identified in the Inwałd klippe in the past. The immediate substratum of the klippe is composed of the Krosno beds of the Subsilesian Series, developed as marly shales with infrequent interlayers of siltstones and sandstones. The klippe is capped by the overthrust Lgota beds, belonging to the Silesian Nappe.

In the nearby Inwałd village there is the famous Miniature Park, where miniatures of characteristic buildings from all over the world are exposed together with models of dinosaurs ("Dinoland").

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 122, 135, 229, 457

75.

Skałki Dziad i Baba

The Dziad and Baba Rocks

Jurajska historia oceanu Tetydy w pastylce

Concise history of the Tethys Ocean in the Jurassic

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Jaworki

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
jednostka czorsztyńska

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Jaworki

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Małe Pieniny

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Succession

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Dziad i Baba obejmuje grupę skałek położonych na lewym (zachodnim) zboczu doliny potoku Krupianka, lewobrzeżnego dopływu Grajcarka, około 50 metrów ponad jej dnem

The abiotic nature's monument Dziad and Baba (or The Grandfather and Grandmother Rocks) include the group of cliffs located on the left, western bank of the Krupianka stream valley, around 50 meters

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Widok na skałki Dziad i Baba od północy

Fig. 1. View from the north of the Dziad (Old Man) and the Baba (Old Woman) tors

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Widok na skałki Dziad i Baba od wschodu
Fig. 2. View from the east of the Dziad and the Baba tors

i około 300 m od ujścia i szosy Szczawnica-Jaworki. Wraz ze skałkami na prawym brzegu Krupianki grupa ta znana jest również pod nazwą Sołtysie Skałki. Odsłaniają się w nich utwory węglanowe zaliczone do sukcesji czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego. Znajdują się tu między innymi utwory formacji wapienia z Krupianki w profilu stratotypowym, wykształcone jako czerwone wapienie krynoidowe.

Przysadzista, większa skałka, tzw. Baba, o szerokości około 40 m, a wysokości około 25 m, zbudowana jest z utworów od jury środkowej do utworów dolnej kredy. W najniższej części profilu, tuż nad potokiem Krupianka, znajduje się jedno z najlepszych w okolicy odsłonięć czarnych łupków z konkrecjami sferosyderytów, zwanych dawniej łupkami murchisonowymi. Nazwa ta została im nadana na cześć dziewiętnastowiecznego angielskiego

above its bottom. The Krupianka constitutes the left tributary of the Grajcarek River. The monument is situated around 300 m from the stream mouth and the Szczawnica-Jaworki road. Together with the cliffs located on the right bank of the Krupianka it forms the larger group known also as the Sołtysie Skałki (The Mayor's Cliffs). The limestone deposits belonging to the Czorsztyn Succession of the Pieniny Klippen Belt, outcrop in these cliffs. The deposits of the Krupianka Limestone Formation in the stratotype section developed as red crinoidal limestones occur, among the other rocks in the Dziad and Baba object.

The robust, larger rock, so-called the Baba (The Grandmother) 40 m wide, around 25 m high, is built of the Middle Jurassic – Early Cretaceous rocks. One of the best in this vicinity outcrops of black shales with spherosyderitic concretions is located in the lowermost part of the profile, just at the Krupianka Stream. They were named after the nineteen century paleontologist Murchinson. These shales are not quite weather resistant and rarely crop out, mainly in the deeply cut stream valleys in this area. The complex of white and red crinoidal limestones cover the shales. The ammonite fossils document the stratigraphic hiatus or lacking continuity of deposits between black spherosyderitic shales and crinoidal limestones. The gap lasted around 1,0-1,5 million years.

The crinoidal limestones were deposited in Middle Jurassic, just after the uplift of the Czorsztyn Ridge. The widespread crinoidal (name derived from Latin Crinoidea) meadows developed on the slope of this ridge.

The organodetritic material building the crinoidal limestones was transported from this meadows. The Czorsztyn Ridge was formed during Middle Jurassic times as the well-defined midoceanic ridge, causing the very rapid change of the sea environment, when the well oxygenated crinoidal limestones replaced gray and black, weakly oxygenated deposits of the reducing environment represented by black shales. The red nodular limestone of the Ammonitico Rosso facies cover the crinoidal limestones. These nodular limestones belong to the best recognized limestones in the Alpine-Carpathian geology. They build the middle part of the Baba cliff. The top of this cliff is built of the light-creamy lower Cretaceous limestones, filled with the microfossils of Calpionella, so their popular name is Calpionella limestones.

The identical limestones deposit, build also the small cliff located closely west of the Baba. This cliff, so-called

paleontologa – Murchisona. Jako mało odporne na wietrzenie, odsłaniają się wyjątkowo, zwłaszcza w głęboko wciętych potokach jak tutaj. Ponad nimi znajduje się kompleks wapieni krynoidowych, białych i czerwonych. W oparciu o skamieniałości amonitów udokumentowano tutaj lukę stratygraficzną (brak ciągłego zapisu osadów) pomiędzy czarnymi łupkami sferosyderytowymi a wapieniami krynoidowymi. Z pewnym przybliżeniem można ją oszacować na około 1,0-1,5 mln lat.

Wapienie krynoidowe osadzały się w jurze środkowej tuż po wypiętrzeniu się podmorskiego grzbietu czorsztyńskiego, na którego skłonach rozwijały się szeroko rozprzestrzenione podmorskie łąki liliowcowe (krynoidowe) (liliowce = łac. Crinoidea), z destrukcji których pochodził krynoidowy materiał okruchowy budujący dzisiaj te wapienie. Grzbiet czorsztyński ukształtował się w środowej jurze jako wyraźny grzbiet śródoceaniczny, z czym związana była równocześnie bardzo gwałtowna zmiana morskiego paleośrodowiska, kiedy dobrze dotlenione wapienie krynoidowe zastąpiły szare i czarne niedotlenione utwory środowisk redukcyjnych (czarne łupki). Leżące ponad wapieniami krynoidowymi czerwone wapienie bulaste facji Ammonitico Rosso są jednym z najlepiej rozpoznawalnych rodzajów wapieni w geologii alpejsko-karpackiej. Z tych wapieni zbudowana jest środkowa część skałki Baba. Jej szczyt zbudowany jest natomiast z jasnokremowych, dolnokredowych wapieni przepełnionych mikroskamieniałościami kalpionelli, stąd ich popularna nazwa – wapienie kalpionellowe.

Z identycznych utworów wapiennych zbudowana jest mała skałka, tuż koło Baby na zachód, tzw. Dziad, która jako izolowana iglica skalna, grawitacyjnie odchyla się od Baby (!), co związane jest z niestabilnym podłożem, na którym Sołtysie Skałki spoczywają (miękkie utwory czarnych łupków.

Do licznych zabytków architektury należy kościół (dawna cerkiew) św. Jan Chrzciciela z cerkiewnym ikonostasem w Jaworkach.

Wieś Jaworki otoczona jest zewsząd siecią szlaków turystycznych, z jednej strony łączących te okolice z Pieninami właściwymi, a z drugiej strony z Beskidem Sądeckim i Gorcami. Zakończenia dolin Czarnej i Białej Wody są ostoją ciszy i spokoju, a z drugiej strony są w zasięgu najatrakcyjniejszych miejsc okolicy: Wąwóz Homole, Wysokie Skałki, rezerwat Zaskalskie-Bodnarówka, masyw Radziejowej.

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Jurajskie czarne łupki w brzegu potoku Krupianka poniżej skałek Dziad i Baba

Fig. 3. Jurassic black shales in the bank of the Krupianka Stream beneath the Baba and the Dziad tors

The Dziad (The Grandfather) forms the isolated rocky needle that is gravitationally deviated from The Baba. This deviation is link to the unstable basement of the Sołtysie Skałki cliffs, that rest on the soft black shales.

The numerous monuments of the Lemko architecture, as well as the other touristic attractions are located in the nearby valleys of the Czarna and Biała Woda (The Black and White Water) rivers.

In the adjacent valleys of the Czarna and Biała Woda rivers there exist numerous architecture monuments built by the past Lemkos community, as well as many tourist destinations, e.g. the John the Baptist orthodox church in the Jaworki (recently Catholic church) with vauable iconostasis.

The Jaworki village is surrounded by the well-developed network of the touristic trails. These trail connect this area with the proper the Pieniny Mountains as well as with the Beskid Sądecki and the Gorce mountains. The upper parts of the Czarna and Biała Woda valley represent the silent and quiet sanctuaries, on the other hand being within the reach of the most attractive places in their vicinity: the Homole Gorge, the Wysokie Skałki Mountain, the Zaskalskie-Bodnarówka reserve, and massif of the Radziejowa Mountain..

Autorzy | Authors: **Michał Krobicki, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 50, 51, 52, 218, 219, 464

76.

Skałki Wieprzek

The Wieprzek Tors

Spektakularne ostańce denudacyjne w bukowym lesie

Spectacular denudation tors in a beech forest

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat tarnowski
gmina Ciężkowice
miejscowość Siekierczyna

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Rożnowskie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Malopolska
County: Tarnów
Commune: Ciężkowice
Village: Pławna

Geographical regionalization:
Mid-Beskidy Foothill
Rożnów Foothill

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Skałki Wieprzek (Wieprzyk) (415 m n.p.m.) zostały uznane za pomnik przyrody nieożywionej w 1987 roku. Należą do wyjątkowo pięknych i interesujących pod względem naukowym obiektów Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego. Fascynująca morfologia, bogactwo struktur sedymentacyjnych i wietrzeniowych oraz walory estetyczne czynią z nich cenny obiekt przyrodniczy. Ostańce położone są na terenie wsi Siekierczyna, około 3 km na zachód od Ciężkowic, w granicach Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego. Pomnik przyrody obejmuje denudacyjną monadnokę o formie stołu, zbudowaną z trzech izolowanych skałek. Jej długość wynosi około 25 m, szerokość dochodzi do 6,5 m, a wysokość waha się od 3,5 m po wschodniej stronie do około 10 m po zachodniej. Rozdzielenie ostańców nastąpiło wzdłuż systemu głównych spękań ciosowych biegnących w kierunku N-S. Pierwsze pęknięcie oddzielające wschodnie i środkowe ostańce ma szerokość około 25 cm, rozszerzając się ku górze do około 50 cm. Następne pęknięcie, oddzielające środkowe od zachodnich ostańców, ma już mniej regularny przebieg.

The Wieprzek (Piglet) tors, reaching an altitude of 415 meters above sea level, were recognized as a nature's monument in 1987. The tors belong to one of the most beautiful and interesting objects of the Ciężkowice-Rożnów Landscape Park, from the academic and scientific point of view. Fascinating morphology, the richness of sedimentary and weathering structures, as well as its aesthetic qualities make it a valuable natural object. The tors are located on the territory of the Siekierczyna Village, about 3 kilometers west of Ciężkowice, within the limits of the Ciężkowice-Rożnów Landscape Park. The nature's monument encompasses a denudation monadnock with a form of a table, made up of three isolated cliffs. Its length is approximately 25 meters, width reaches 6,5 meters and height varies from 3,5 meters on the eastern side, to about 10 meters on the western side. The separation of the tors took place within the system of main joint cracks running in the N-S direction. The first crack separating the eastern and central tors from each other has a width of about 25 centimeters, upwards widening to about 50 cm. The next crack, separating the central from the western tors, has a definitely less regular

photo Anna Waśkowska

Fig. 1. Erozyjnie poszerzona szczelina systemu spękań ciosowych w skałkach Wieprzek

Fig. 1. Erosionally widened joint in the Hog Rocks

Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego. Ciekawa morfologia, bogactwo struktur sedymentacyjnych i wietrzeniowych oraz walory estetyczne sprawiają, iż stanowią one cenny obiekt przyrodniczy.

Skały te położone są na terenie wsi Siekierczyna, około 3 km na zachód od Ciężkowic, w obrębie Ciężkowicko-Rożnowskiego Parku Krajobrazowego. Pomnik przyrody obejmuje ostaniec denudacyjny mający formę stołu wierzchowinowego, złożonego z trzech izolowanych skałek. Jego długość wynosi około 25 metrów, szerokość dochodzi do 6,5 metra, a wysokość jest zmienna - od 3,5 m w części wschodniej do około 10 metrów w części zachodniej. Separacja skałek nastąpiła wzdłuż systemów głównych spękań ciosowych biegnących w kierunku północ-południe. Pierwsza szczelina, oddzielająca skałkę wschodnią od środkowej, w dolnej części ma szerokość około 25 cm, ku górze rozszerza się do około 50 cm. Następna szczelina, oddzielająca skałkę środkową od zachodniej ma zdecydowanie mniej regularny przebieg i jest wyraźnie szersza w dolnej części. Tutaj jej szerokość wynosi 165 cm, po czym na wysokości około 1,5 metra od podłoża zaczyna się gwałtownie zmniejszać do 40-50 cm. W dolnej części skałki wschodniej, od północy, znajduje się schronisko skalne o szerokości 2,5 metra. Na wysokości zachodniej szczeliny, od strony południowej skałki, występują bezładnie rozmieszczone bloki, będące pozostałością koluwium obrywowego. Długość największego z nich wynosi prawie 2,5 metra.

Skały Wieprzek zbudowane są z piaskowców ciężkowickich (wieku paleocen górny – eocen dolny) płaszczowiny śląskiej i powstały ponad 50 mln lat temu. Reprezentowane są przez piaskowce, piaskowce zlepieńcowate i zlepieńce, bardzo grubo i grubo uławicone. Powierzchnie spągowe ławic są nierówne, erozyjne oraz deformacyjne z licznymi pogrązami. Na ścianach skałek obserwować można kanały erozyjne, które podkreślone są dodatnim reliefem oraz zmianą uziarnienia w wypełnieniach kieszeni z piaskowcowego na żwirowe. Powszechnie występują powierzchnie amalgamacji, obecnie czytelne, gdyż strefy te podpreparowane są przez erozję. W składzie mineralnym skał dominuje kwarc, ponadto występuje muskowit i okruchy różnego rodzaju skał krystalicznych oraz węglanowych. Ziarna spojone są spoiwem ilasto-krzemionkowym i ilasto-krzemionkowo-żelazistym. Ławice najczęściej są laminowane poziomo, ponadto można w ich obrębie obserwować strukturę masywną, warstwowanie przekątne i uziarnienie frakcjonalne. W stropowych częściach ławic, występują ślady po toczeńcach ilastych oraz klastach łupkowych i żelazistych o średnicach najczęściej do 20 cm. Materiał wypełniający został usunięty, tylko w kilku kieszeniach widoczne są jego pozostałości. Zwykle dookoła śladu występuje rdzawy pierścień o wyraźnie dodatnim reliefie. Są to strefy

course, and is evidently wider in the lower section. Here its width reaches 165 cm. Subsequently, at the height of 1,5 m from the basement, it begins to radically decrease to about 40-50 cm. In the lower section of the eastern tor, from the north, a rock shelter can be found with a width of 2,5 meters. At the same height of the western crack, from the southern side of the tor, randomly scattered blocks occur, representing remnants of landslide colluviums. The length of the longest block reaches almost 2,5 meters.

The Wieprzek Tors are built from Ciężkowice sand-

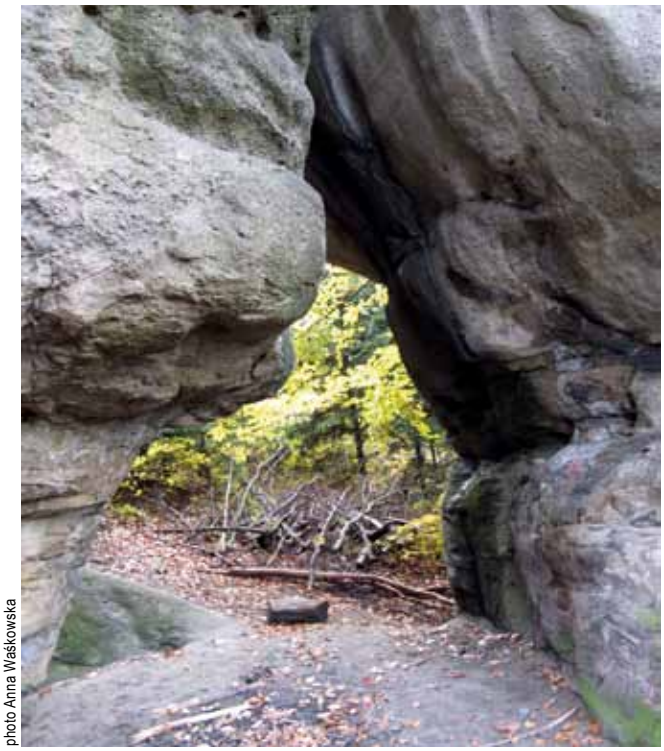


photo Anna Waśkowska

Fig. 2. Schronisko skalne w Wieprzku
Fig. 2. Rock shelter in the Hog Rocks

stones, Late Paleocene to Early Eocene in age, of the Silesian Nappe, and developed over 50 million years ago. They are represented by thick- bedded sandstones, pebbly sandstones and conglomerates. Their bottom surfaces of layers are uneven and rough; erosional or deformational, with numerous flutcasts. One can observe erosional channels on the surfaces of tors. These channels have become more pronounced by positive relief and the change of grain size in the pockets filling, from psammitic to psephitic. Amalgamation surfaces are common and currently discernible, when these zones are enhanced by erosion. Quartz dominates the composition of minerals. In addition, muscovites and fragments of different crystalline and carbonate rocks occur. Cemented grains are cemented clayey siliceous and clayey siliceous ferruginous. Layers are most frequently horizontally laminated. Moreover, one can observe massive structure within them, cross-bedding and fractional grading. In the upper parts of the layers, traces of clay pebbles occur, in addition to shaly and ferruginous clast of 20 cm in dimension. The filling

mocniej scementowane, wzbogacone w związki żelaza.

Wietrzenie fizyczne i chemiczne doprowadziło do powstania ciekawej mikrorzeźby powierzchni skałek. Piaskowce wietrzeją na kolor popielaty, z rdzawymi polewami limonitowymi. Żelaziste nacieki koncentrują się wzdłuż różnego rodzaju nieciągłości, głównie w strefach amalgamacji, fugach międzyławicowych lub szczelinach ciosowych. Na ścianach skałki liczne są pozytywne w reliefie guzki przepojone limonitem. Miejscami na powierzchniach występują liniowe nacieki zorientowane w różnych kierunkach, które łącząc się tworzą ciekawe formy. W wyniku selektywnego wietrzenia bardzo dobrze rozwinęły się struktury komórkowe oraz poziome, wydłużone struktury arkadowe.

photo Anna Waśkowska

Fig. 3. Struktury wietrzenne na powierzchniach ostańca denudacyjnego
Fig. 3. Weathering structures on a monadnock surface

Obiekt położony jest w bukowym lesie przy czerwonym szlaku turystycznym, biegnącym z Jastrzębiej poprzez Siekierczynę na Jamną. Przy nim znajduje się trzeci punkt ścieżki dydaktycznej krajobrazowo-geologicznej „Przez Wieprzek". Jest łatwo dostępny zarówno dla turystów pieszych i rowerzystów, jak i dla turystów zmotoryzowanych. W pobliżu (około 400 m na południowy zachód od skałki) znajduje się parking oraz wiata. Planując wycieczkę na Skały Wieprzek warto zdecydować się na dłuższy spacer, począwszy od miejscowości Jastrzębia. Tutaj znajduje się przepiękny XVI wieczny drewniany kościółek z późnobarokowymi ołtarzami, kamienną chrzcielnicą i zabytkowymi rzeźbami i malowidłami. Obok w dzwonnicy zawieszony jest gotycki dzwon.

Skały Wieprzek położone są na terenie walk partyzantów z oddziału AK „Barbara". Niedaleko, w Jamnej, znajduje się obelisk ku czci poległych partyzantów i pomordowanych przez Niemców mieszkańców wsi. Ze skałkami związane są dwie legendy. Jedna z nich opowiada historię o porzuceniu głazów przez diabły.

material was removed. Its remnants are visible only in a few pockets. A rusty ring occurs usually around their traces, of definitely positive relief. These are zones, which are strongly cemented and enriched in iron compounds.

Chemical and physical weathering has led to the development of an interesting microrelief of the tors' surfaces. The weathered sandstones become grey in colour, with rusty limonitic film. Ferruginous covers are concentrated long various unconformities, mainly in the zones of amalgamation, inter-layered fissures or joint cracks. Knobs infiltrated by limonite and positive in relief arise frequently on the walls of the tors. Linear films oriented in different directions, occur on the surfaces from place to place. These films connect to form interesting forms. As a result of selective weathering, elongated honeycomb and arcade structures developed well.

The object is located within beech woods, next to the red tourist trail, running from Jastrzębia through Siekierczyna to Jamna. Next to it, the third point of the educational, landscape, geological trail called "Przez Wieprzek" is found. The object is at once easily accessible for trekking tourist, cyclists, as well as other tourists using motor vehicles. In the vicinity, (around 400 meters in the south western direction from the tor), a parking lot and a covered shelter are to be found.

The Wieprzek Tors are located on the territory where the guerillas battles used to take place of the AK Barbara Brigade. Nearby, in Jamna, an obelisk has been erected to commemorate and honour those lain in battle and inhabitants of the village killed by the Nazis. Two legends can be associated with the tor. One of these tells the tale of devils who dropped their stones.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 25, 84, 239, 240

77.

Skamieniałe Miasto

The Stone Town

Skalne miasto piaskowcowych ostańców – efekt sił przyrody czy sił nadprzyrodzonych?

The town of sandstone tors – a result of natural or supernatural forces?

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat tarnowski
gmina Ciężkowice
miejscowość Ciężkowice

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Ciężkowickie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Małopolska
County: Tarnów
Commune: Ciężkowice
Village: Ciężkowice

Geographical regionalization:
Middle-Beskidy Foothills
Ciężkowice Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Na zachodnim stoku zalesionego wzniesienia Skała (367 m n.p.m.), w miejscowości Ciężkowice znajduje się skupisko piaskowcowych ostańców denudacyjnych. Szczególnie liczne nagromadzenie spektakularnych

A group of sandstone rocky denudational remnants occurs on the western slope of the forested Skała (367 m a.s.l.) hill at the Ciężkowice town. A particularly rich assemblage of spectacular, variable rocky landforms and

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Baszta skalna w rezerwacie

Fig. 1. Rock Tower in the reserve

i różnorodnych form skałkowych oraz wysokie walory estetyczne powodują, że obiekt ten należy do jednych z najbardziej znanych i cenionych w polskich Karpatach fliszowych. Dużym atutem tego miejsca jest jego położenie – wejście do rezerwatu znajduje się przy głównej drodze prowadzącej z Tarnowa przez Gromnik, w kierunku Nowego Sącza, Krynicy i Gorlic. Jest to miejsce magiczne, a jego wyjątkowość i oryginalność podkreślają liczne lokalne legendy wiążące jego powstanie z działalnością sił nadprzyrodzonych.

Starania o ochronę Skamieniałego Miasta zostały podjęte w 1926 roku, a od 1974 roku obszar (pow. 15,01 ha) jest pod protekcją prawną w kategorii rezerwatu przyrody nieożywionej. Nieopodal, tuż przy wschodniej granicy rezerwatu znajduje się spektakularny pomnik przyrody nieożywionej - Wodospad Ciężkowicki znany też jako (Wąwóz) Wodospad Czarownic. Tutaj od 1968 roku ochronie prawnej podlega jeden z najpiękniejszych i najgłębszych

their high aesthetic values place this object among ones of the best known and recognized in the Polish Flysch Carpathians. A great asset of this place results from its location: the entrance to the reserve is situated close to the main road, connecting the Tarnów via the Gromnik with the Nowy Sącz, Krynica or Gorlice. It is a magical place, and its uniqueness and genuine character is reflected in many local legends that connect this object with activity of supernatural forces.

Attempts at protecting the Skamieniałe Miasto (The Stone Town) were made already in 1926, and since 1974 this area (15,01 ha) has been legally protected as a reserve of inanimate nature. Close to the eastern boundary of the reserve, a spectacular monument of inanimate nature is located, called Wodospad Ciężkowicki (Ciężkowice Waterfall), also known as (Wąwóz) Wodospad Czarownic (Witches' Waterfall (Gorge). This one of the most beautiful and deepest canyons in the Polish Carpathian foothills,

photo Marek Doktor

Fig. 2. Wychodnie gruboławicowych piaskowców ciężkowickich
Fig. 2. Outcrops of thick bedded Ciężkowice Sandstones

kanionów na polskich pogórzach, zakończony wodospadem.

Rezerwat Skamieniałe Miasto zachwyca głównie licznymi formami skałkowymi rozrzuconymi na stosunkowo niewielkim obszarze. Kształty skałek reprezentowane są przez ambony, baszty, grzyby skalne, których wysokość sięga 14 metrów, oraz liczne formy mniejsze tj. platformy, płyty, ścianki, grzędy, progi. Niektóre z nich otrzymały własne nazwy nawiązujące do ich wyglądu np. Piramidy, Grzybek, Czarownica, Orzeł czy Borsuk. Morfologia skałek jest wynikiem selektywnego wietrzenia wychodni piaskowcowych. Główne etapy powstawania form skałkowych miały miejsce w plejstocenie, w warunkach klimatu peryglacjalnego. Rozmieszczenie form skałkowych jest zbieżne z głównymi kierunkami płaszczyzn ciosowych. Szczeliny spękań ciosowych były powierzchniami najintensywniej penetrowanymi przez czynniki wietrzeniowo-erozyjne, co doprowadziło do separacji poszczególnych skałek.

Morfologia ostańców zależy w dużej mierze od ich wykształcenia litologicznego. Wpływają na nią między innymi: frakcja ziaren budujących ławice oraz ilość i jakość spoiwa, rodzaj struktur sedymentacyjnych, a także rozmieszczenie i gęstość powierzchni ciosowych. Duży wpływ na morfologię powierzchni skałek mają również czynniki zewnętrzne prowadzące do mechanicznego rozpadu skał. Długotrwałe wietrzenie spowodowało poszerzenie stref spękań, zaokrąglenie naroży form skałkowych, wypreparowanie na powierzchniach ławic licznych struktur sedymentacyjnych, w tym fug międzyławicowych oraz utworzenie struktur wietrzeniowych, z których najczęściej obserwowane są struktury komórkowe, plastrowe i arkadowe. Niektóre ściany ostańców pokryte są brunatno rdzawymi polewami limonitycznymi, których powstanie wiązane jest z wytrącaniem związków żelaza wcześniej wyługowanych ze spoiwa skały. Wskutek selektywnego wietrzenia w bryłach skałkowych uformowane zostały okapy, schroniska oraz jaskinie.

Na rozmieszczenie i pozycję poszczególnych skałek miały również wpływ powierzchniowe grawitacyjne ruchy masowe, które doprowadziły do wychylenia lub przemieszczenia poszczególnych form. Popularne są osunięcia bloków, występują również przejawy obrywów, których przykładem jest blokowisko skalne w bramie Lisiego Wąwozu, znane jako Piramidy.

Skałki występujące w rezerwacie są interesujące nie tylko ze względu na swe fantazyjne kształty. Niezwykle ciekawie prezentują się tutaj liczne i bardzo dobrze czytelne

photo Marek Doktor

Fig. 3. Skałka Czarownica w rezerwacie
Fig. 3. The Witch Rock in the reserve

culminating in a waterfall, has been legally protected since 1968.

The Skamieniałe Miasto reserve enchants visitors mainly by numerous rock landforms, that are chaotically distributed over a relatively small area. The rocks are represented by pulpits, towers, rock mushrooms, up to 14 m high, and numerous smaller-scale landforms, like: platforms, plates, walls, perches, and rock thresholds. Some of them were given names related to their outlook, for instance: Piramidy (Pyramids), Grzybek (Little Mushroom), Czarownica (Witch), Orzeł (Eagle), or Borsuk (Badger). Morphology of the rocks results from selective weathering of sandstone exposures.

The main stages of rock landforms formation took place in periglacial climate of the Pleistocene. Spatial distribution of rocks is controlled by orientation of principal joint sets. Joint fissures have been most intensely affected by erosional agents, which led to the separation of individual rock forms.

Morphology of sandstone remnants largely depends on bedrock lithology, namely: grain size, the amount and quality of cement, type of sedimentary structures, as well as

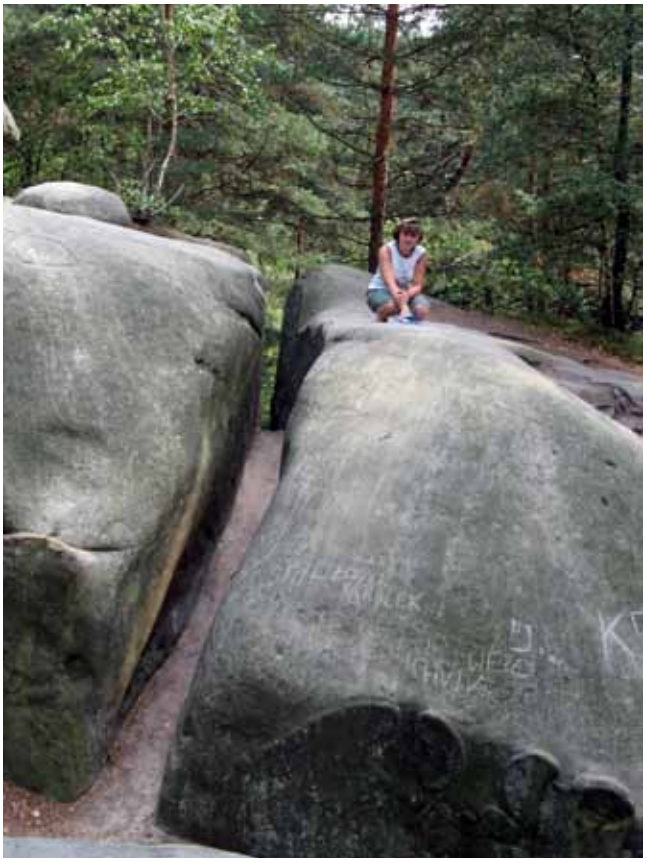


photo Renata Stadnik

Fig. 4. Warownia Górna
Fig. 4. The Upper Stronghold

struktury sedymentacyjne, tektoniczne oraz różnorodność w wykształceniu litologicznym. Ostańce denudacyjne Skamieniałego Miasta wypreparowane są w obrębie najniższego poziomu piaskowca ciężkowickiego płaszczowiny śląskiej Karpat zewnętrznych.

Rejon Ciężkowic jest obszarem stratotypowym, na terenie którego zostały wszechstronnie udokumentowane piaskowce ciężkowickie. W rezerwacie wydzielenie to reprezentowane jest w klasycznym wykształceniu, mianowicie grubo- i bardzo gruboławicowych piaskowców, piaskowców zlepieńcowatych, zlepieńców zapiaszczonych i zlepieńców. Ławice leżą normalnie i nachylone są pod kątem około 200 w kierunku południowym i południowo-zachodnim. Powierzchnie spągowe ławic są na ogół nierówne, formowane w wyniku procesów erozyjnych (kanały i rozmycia erozyjne, powierzchnie amalgamacji) lub deformacyjnych (pogrązy). Na przekrojach ławic można zaobserwować różnorodne struktury sedymentacyjne, które są charakterystyczne dla utworów deponowanych w środowiskach głębokomorskich. Są one w ostańcach dobrze czytelne, gdyż zaawansowane procesy selektywnego wietrzenia doprowadziły do ich podkreślenia przez podpreparowanie w reliefie skały. Relatywnie często występują ślady po klastach łupkowych, toczeńcach ilastych oraz toczeńcach uzbrojonych, wielkości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Szczególnie interesujące są rzadko występujące w osadach kuliste struktury o gładkich powierzchniach granicznych, stanowiące prawdopodobnie ślady po bąblach gazowych (metanowych) oraz struktury deformacyjne

orientation and density of joint surfaces. Also important are external factors leading to mechanical rock disintegration. Long-term weathering was responsible for widening of joint zones, rounding of rocky edges, separation of numerous sedimentary structures upon bed surfaces, including bedding surfaces, and formation of weathering structures, like cellular, honeycomb and arcade structures. Some walls of sandstone remnants are coated with rusty limonitic crusts, the origin of which is related with precipitation of iron compounds, earlier leached from sandstone cement. Selective weathering led to the formation of overhangs, shelters and caves within sandstone blocks. Spatial distribution and position of individual rocks was also controlled by gravitational mass movements, which led to toppling, tilting or displacement of rocky landforms. Common are slid and fallen blocks, like a block field at the entrance to Lisi Wąwóz (Fox Gorge), known as Piramidy (Pyramids).

Rock landforms occurring in the reserve are interesting not only due to their fanciful shapes. Of particular interest are numerous and well visible sedimentary and tectonic structures, as well as lithological differentiation. Denudational remnants of Skamieniałe Miasto have been carved in the lowermost horizon of the Ciężkowice Sandstones of the Silesian Nappe. The Ciężkowice region is a stratotype area, within which Ciężkowice Sandstones have been distinguished, characterized, defined and thoroughly studied since the second half of the 19th century. In the reserve, these sandstones are typically developed, being represented by thick- and very thick-bedded sandstones, conglomeratic sandstones and sandy conglomerates.

The beds are in normal position and dip at ca. 20º to the west and southwest. Basal bed surfaces are usually irregular, formed due to erosional (erosional scours, amalgamation surfaces) or deformation (load casts) processes. Individual beds display a variety of sedimentary structures typical for sediments deposited in deep-sea environments. Such structures are well visible owing to processes of selective weathering of rocks. Relatively frequent are depressions left after shale clasts, clay balls and armored clay balls, a few centimetres to a few decametres in diameter. Particularly interesting are rarely occurring circular structures of smooth bounding surfaces, probably representing traces left after gas (methane) bubbles, and deformation structures of the diapir-type. The sandstones are sually coarse- to medium-grained, whereas conglomerates are composed of granules and gravels, the diameter of which changes from a few millimetres to a dozen or so centimetres. Admixtures of coarser material within sandstone beds typically form either elongated flasers or are chaotically dispersed.

Sedimentation of the Ciężkowice Sandstones proceeded in the Early Palaeogene (Late Palaeocene – Early Eocene; ca. 58-48 millions of years ago) within the Silesian basin, a fragment of the Tethys Ocean. Sedimentological

o charakterze diapirów. Piaskowce są na ogół grubo- i średnioziarniste, zaś zlepieńce utworzone głównie z drobnokalibrowego żwiru, przy czym wielkość ziarna zmienia się w zakresie od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów.

Sedymentacja piaskowców ciężkowickich odbywała się we wczesnym paleogenie - górny paleocen – dolny eocen (około 58 - 48 mln lat temu), w obrębie basenu śląskiego, będącego fragmentem Oceanu Tetydy. Analizy sedymentologiczne odsłaniających się utworów wskazują, że powstały one w obrębie głębokomorskiego stożka, prawdopodobnie w subśrodowisku wypełnienia kanałów lub też w wałach przyujściowych. Cechy sedymentologiczne klasyfikują je jako osady powstałe w wyniku depozycji z prądów zawiesinowych o wysokiej gęstości.

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Grzyb skalny
Fig. 5. Rock mushroom

Oprócz klasycznie wykształconych piaskowców ciężkowickich w rezerwacie Skamieniałe Miasto występują również utwory zwane pstrymi łupkami, związane z sedymentacją pelagiczną. Są to skały frakcji ilastej lub mułowcowej, o charakterystycznym zabarwieniu czerwonym, miejscami smugowane warstewkami szaro-zielonymi. Utwory te tworzą nieregularne soczewki pomiędzy piaskowcami ciężkowickimi, są łatwiej niszczone przez erozję, w związku z czym ich wychodnie są zatarte. Zwykle ich obecność manifestuje zmiana zabarwienia podłoża i skarp na charakterystyczny kolor czerwono-wiśniowy.

Spacer po Skamieniałym Mieście trwa średnio około półtorej godziny. Dostarcza wielu wrażeń estetycznych. Równocześnie wysokie walory geologiczne i geomorfologiczne tego miejsca sprawiają, że jest ono niezwykle ciekawe z punktu widzenia naukowego i dydaktycznego. Przebywając w rezerwacie warto podejść do równie pięknego i tajemniczego, wcześniej wspomnianego Wąwozu Czarownic oraz zwiedzić bardzo ciekawe architektonicznie Ciężkowice.

analyses indicate, that the sandstones originated in a submarine fan, most probably in the sub environment channel fill or levees. These sediments were deposited owing to processes representing a transition between cohesive flows, liquified collision flows and high-density turbidity currents.

Apart from typically developed Ciężkowice Sandstones, the reserve also exposes variegated shales associated with pelagic sedimentation. These are clayey or silty rocks of characteristic reddish colours, frequently intercalated by grey-greenish laminae. Variegated shales form irregular lenses resting among Ciężkowice Sandstones, which are susceptible to erosion and that is why their exposures are usually obliterated. Their presence is commonly marked by a change in colour of the bedrock into cherry-red.

A walk through Skamieniałe Miasto usually takes 1,5 hour, providing visitors with many aesthetic impressions. Moreover, high geological and geomorphological values of this place make it extremely interesting from the scientific and educational points of view. Any visitor will be able to remember something peculiar, which will force him to return to this area many times.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 5, 17, 21, 24, 101, 239, 287, 436, 437

78.

Wąwóz Bolechowicki

The Bolechowice Gorge

Atrakcyjna turystycznie dolinka podkrakowska, ze wspaniałymi trasami wspinaczkowymi i pięknymi formami krasu

Attractive tourist destination - valley near Kraków with splendid climbing routes and exceptional karst features

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Zabierzów
miejscowość Bolechowice

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Wyżyna Olkuska

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
płyta ojcowska

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Zabierzów
Village: Bolechowice

Geographical regionalization:
Kraków-Częstochowa Upland
Olkusz Upland

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Ojców Plate

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Wąwóz Bolechowicki jest rezerwatem krajobrazowym o powierzchni 22,4 ha, położonym na północ od wsi Bolechowice (gmina Zabierzów), w południowej części płyty ojcowskiej, na pograniczu z rowem krzeszowickim. Wchodzi w skład Parku Krajobrazowego Dolinki Krakowskie. Jest obszarem o dużych walorach

The Bolechowice Gorge is a landscape reserve covering an area of 22,4 ha, situated to the north of Bolechowice village in Zabierzów commune, in the southern part of the Ojców Plateau, at its boundary with the Krzeszowice Graben. It is included into the Kraków Valleys Landscape Park. This is an area of many scenic, geological and natural amenities. High scientific, educational and scenic valours make the reserve the top-class tourist and geotourist site. In 2001 the reserve has been included into the NATURA 2000 network as the habitat sanctuary "The Jurassic Valleys".

The reserve area embraces a picturesque gorge cut into Upper Jurassic rocks. Its sinuous course is probably controlled by a fault striking perpendicular to the main fault bordering the Krzeszowice Graben on the north. The gorge can be entered from the south by a characteristic narrow rocky gate, called Bolechowice Gate, the origin of which results from different intensity of karst weathering of limestones within the valley. Close to the outlet, drainage of the rock massif proceeds faster compared to the deeper part of the gorge, and that is why this segment is narrower than the inner, stronger water-saturated and more

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Wapienne skałki w wąwozie Bolechowickim
Fig. 1. Limestone tors in the Bolechowice Gorge

krajobrazowych, geologicznych i przyrodniczych. Ze względu na wysoką rangę naukową i dydaktyczną znajdujących się tu obiektów geologicznych oraz walory estetyczne jest też atrakcyjnym obiektem turystycznym. W 2001 r. rezerwat włączony został do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000, jako ostoja siedliskowa „Dolinki Jurajskie".

Rezerwat obejmuje malowniczo wijący się wąwóz, wyrzeźbiony w skałach górnojurajskich. Jego przebieg związany jest prawdopodobnie z uskokiem biegnącym prostopadle do kierunku uskoku obrzeżającego rów krzeszowicki. Do wąwozu wchodzi się (od strony południowej) przez charakterystyczne przewężenie – skalną bramę zwaną Bramą Bolechowicką. Powstanie bramy związane jest z różnicą intensywności wietrzenia krasowego skał wapiennych w obrębie doliny. W strefie wylotowej doliny odwodnienie górotworu przebiega szybciej niż w głębszej części wąwozu, stąd też jest on węższy niż wewnętrzny odcinek, bardziej zawodniony i intensywniej erodowany. W bramie znajdują się najpiękniejsze formy skałkowe obiektu, o wysokości około 30 metrów. W ich obrębie, na stromych, podciętych ścianach zostały wyznaczone drogi wspinaczkowe i zamontowane haki, z których korzystają amatorzy wspinaczki skałkowej. To oni nadali nazwy tym skałkom. Forma po wschodniej stronie nosi nazwę Filaru Abazego, zaś po zachodniej Filaru Pokutników. Przechodząc przez bramę obserwować można wyraźne poszerzenie się dna doliny. W szczytowej części stromych zboczy odsłaniają się białe i jasnoszare skalne ściany wapienne. Dalej, wzdłuż doliny, znacząco zmienia się morfologia terenu. Dno doliny staje się wyraźnie węższe, a zbocza łagodniejsze. Granica lasu schodzi aż do dna wąwozu. Zmniejsza się również udział skałek wapiennych wystających ze zboczy. Tutaj też obserwować można pierwsze odnogi doliny głównej, założone prawdopodobnie w strefach uskokowych. Dalej, w górę doliny, ponownie zmienia się jej charakter. W dnie (tuż przy szlaku turystycznym) pojawia się grupa skałek, a dalej bezładnie rozrzucone są liczne głazy należące do koluwium obrywowego. Zbocze wschodnie staje się strome, z licznymi ostańcami, natomiast zachodnie jest łagodne, pocięte szeregiem dolinek, którymi okresowo płyną cieki powierzchniowe. Ostatni odcinek wąwozu stopniowo staje się coraz bardziej płytki, rozczłonkowany, przy końcu zwieńczony niewysoką stromizną, którą można wejść na wierzchowinę.

Występujące na terenie rezerwatu liczne skałki wapienne przybierają rozmaite kształty. Już w bramie widoczna jest forma skalna przypominająca iglicę (nazwana Ostrą Turniczką), dalej pojawiają się wieżyce, baszty i inne formy. Skałki pocięte

intensely eroded part. The gate is typified by the most beautiful rock tors, up to 30 m high, within which on undermined and overhanging walls climbing routes and pitons were established. Climbers gave names to individual tors: one of them, situated on the east, is called Filar Abazego (The Abazy Pillar), whereas that placed on the west is called Filar Pokutników (The Penitents Pillar). Crossing the gate, one can see, that the valley bottom considerably widens. The upper parts of steep valley sides expose white and light-grey limestone walls. Farther upstream, valley morphology changes: the valley bottom narrows and slopes are becoming gentler. Forest descends to the bottom of the gorge, and the number of limestone tors diminishes. It is also the place, where first side valleys branch off of the main valley, being most probably controlled by fault zones. Still farther upstream, the character of the valley changes again. A group of rocks occurs in the valley bottom, close to the tourist track, and later on, chaotically dispersed, numerous rock blocks derived from a rockfall appear. The eastern valley side becomes steep and dotted by numerous erosional remnants, the western side is gentle and dissected by a number of small valleys drained by episodic streams. The uppermost segment of the gorge is again more shallow, dismembered, and crowned by a not very high steep slope leading to the interfluve.

Numerous limestone tors occurring in the reserve tend to show different shapes. In the gate area, a turret-like rocky landform called Ostra Turniczka (The Sharp Peak) can be seen, farther upstream tower-like and other rock landforms appear. The rocks are cut by joint surfaces remodelled by karst processes. On the eastern slope of the gorge, at its beginning, rock windows are visible in

photo Renata Stadnik

Fig. 2. Brama Bolechowicka
Fig. 2. The Bolechowice Gate

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Skaliste ściany wąwozu Bolechowickiego
Fig. 3. Rocky walls of the Bolechowice Gorge

są powierzchniami ciosowymi obecnie rozmytymi przez działający tutaj kras. We wschodnim zboczu wąwozu, w początkowym odcinku, w jego szczytowej części widoczne są okna skalne. Na powierzchniach niektórych form skałkowych obserwować można grzybki krasowe i ospę krasową.

Wzdłuż wąwozu płynie niewielki potok Bolechówka, zasilany źródłami krasowymi. Ma on urozmaicony przebieg. Miejscami meandruje po płaskim dnie doliny, a na innych odcinkach jego koryto głęboko wcina się w dno wąwozu tworząc wąskie doliny V-kształtne. W dnie potoku obserwować można kilka kaskad. Niektóre z nich tworzą niewielkie, pojedyncze formy o wysokości 30 – 70 cm. Większość kaskad utworzyła się na stwierdzonych tu uskokach zrzutowych lub na bardziej odpornych na wietrzenie wapieniach skalistych. Na szczególną uwagę zasługuje wodospad znajdujący się około 500 metrów od bramy wąwozu. Założony jest on na dwóch progach skalnych. Pierwszy, niżej leżący, ma wysokość około 70 cm, natomiast drugi, wyżej położony – 130 cm. Powierzchnia progów i ich najbliższe otoczenie porośnięte są mchem i porostami, spomiędzy których miejscami widoczna jest współcześnie tworząca się lądowa odmiana skały węglanowej – martwica wapienna. Innym wodospadem, równie ciekawym, jest wodospad utworzony na odcinku, gdzie potok przedziera się przez koluwium obrywowe. Próg tego wodospadu ma wysokość około 130 cm i założony jest na jednym z głazów należących do koluwium. Przekraczając

the upper part. On some rocky surfaces fungoidal concretions and pocket karst can be seen.

The gorge is drained by a small stream supplied by karst springs, called the Bolechówka stream, showing variable course. In some places, the stream is meandering upon a flat valley bottom, in others its channel is deeply cut forming a narrow V-shaped valley. The stream forms a few cascades: some of them build small, isolated, 30-70 cm high steps. Most of the cascades were formed upon dip-slip faults or upon exposures of more resistant rocky limestones. Particularly interesting is a waterfall situated ca. 500 m upstream of the entrance gate, and built upon two rocky thresholds. The lower one is ca. 70 cm high, that located farther upstream attains 130 cm in height. Threshold surfaces and their immediate surroundings are overgrown with moss and lichens, from beneath which a recently forming terrestrial carbonate rock, calcareous tufa, can be seen. Another, equally interesting waterfall occurs in a valley segment, where the stream dissects rockfall colluvium. The waterfall threshold is ca. 130 cm high and formed on one of rock blocks of the colluvium. Within the threshold, the stream cuts a 7 m long and relatively narrow (up to 2 m wide) rocky canyon.

Rocks exposed in the Bolechowice Gorge originated in the Late Jurassic (Oxfordian). Principal lithological types of Jurassic limestones include rocky and detrital limestones. Their contact is well visible on both sides of the gate. On the western side, limestone beds dip to the south at an angle exceeding 35º, owing to the activity of faults bordering the Krzeszowice Graben situated south of the Olkusz Upland.

The limestones were deposited in a Jurassic sea, upon shelf situated to the north of the Tethys Ocean, in warm climatic conditions. This sea covered vast areas of Central and Western Europe and that is why analogous limestones can be found in many European countries. Detachment of Carpathian terranes from the European Platform in Jurassic time was associated with formation of the Alpine Tethys Ocean as well as with faulting of the southern margin of this platform, called Paratethys. Topographic highs, representing tectonic horsts frequently embracing older geomorphic elements and areas built up of more competent igneous rocks, became overlain by massive limestones. Marine erosion led to degradation of bioherms and deposition of detrital limestones upon slopes of these horsts. Following regression of the Jurassic sea, the Kraków area became uplifted and, in Cretaceous and Neogene

próg woda płynie na odcinku około 7 m, dość wąskim (około 2 m szerokości) skalistym kanionem.

Skały Wąwozu Bolechowickiego powstały w okresie późnej jury, w oksfordzie (161-156 mln lat temu). Główne typy litologiczne występujących tu wapieni jurajskich to wapienie skaliste i detrytyczne. Kontakt pomiędzy nimi jest dobrze widoczny po obu stronach bramy. Po stronie zachodniej obserwować można warstwy nachylone w kierunku południowym pod kątem przekraczającym 35 stopni. Nachylenie to powstało wraz z tworzeniem się dyslokacji obrzeżających rów krzeszowicki, który od południa ogranicza Wyżynę Olkuską.

Wapienie osadzały się w morzu jurajskim, na szelfie położonym na północ od Oceanu Tetydy, w warunkach klimatu ciepłego. Morze to rozciągało się na rozległych obszarach Europy środkowej i zachodniej, tak, że obecnie można obserwować analogiczne wapienie w wielu krajach europejskich. Oddzielanie się teranów Karpackich od platformy europejskiej w jurze wiązało się z powstawaniem oceanu Tetydy alpejskiej, a także z uskokowymi deformacjami południowej krawędzi platformy, zwanej Perytetydą. Na wyniesieniach, będących zrębami tektonicznymi, często wykorzystującymi starsze elementy morfologiczne i obszary zbudowane z bardziej kompetentnych skał magmowych, osadzały się wapienie masywne. Działalność morza powodowała niszczenie bioherm i powstawanie wapieni detrytycznych na skłonach wyniesień zrębowych. Po ustąpieniu morza jurajskiego obszar krakowski był wypiętrzany i okresowo, w kredzie i neogenie, zalewany przez transgresje morskie. W neogenie ukształtowała się struktura tektoniczna płyty ojcowskiej i tektonicznego rowu krzeszowickiego. Tektonika tego obszaru została uwypuklona przez późniejsze zjawiska krasowe.

Rezerwat przyrody Wąwóz Bolechowicki odznacza się interesującymi stanowiskami przyrody nieożywionej. Występują tu również, na skałkach zarówno Bramy Bolechowickiej, jak i w innych częściach wąwozu, różnorodne zbiorowiska roślinne, w tym zespoły roślin kserotermicznych. Znane są też z tego obszaru stanowiska rzadkiego endemitu – brzozy ojcowskiej.

Interesujące jest również otoczenie rezerwatu. Przed wejściem do wąwozu obserwować można źródło krasowe zasilające potok Bolechówka. Zostało ono uznane za pomnik przyrody. Na wschodniej skarpie będącej powierzchnią uskokową dyslokacji obrzeżającej rów krzeszowicki (na prawo od tablic informacyjnych), w wyniku powierzchniowych ruchów masowych utworzyło się rozległe osuwisko. W zboczu wyróżnia się żółtawą barwą nisza osuwiskowa oraz położony poniżej, pofałdowany jęzor koluwialny.

Bliskość aglomeracji krakowskiej oraz stosunkowo łatwa dostępność powoduje, że rezerwat odwiedzany jest przez tysiące turystów. Z centrum Bolechowic do Bramy Bolechowickiej prowadzi czarny szlak turystyczny. Przez

times, periodically flooded by marine transgressions. The Tectonic structure of the Ojców Plateau and Krzeszowice tectonic graben was finally shaped in the Neogene period. Tectonic features of this area became later underlined by subsequent karst processes.

The Bolechowice Gorge nature reserve bears interesting sites of inanimate nature. Rocky tors of the Bolechowice Gate and those situated in other parts of the gorge bear as well variable plant communities, including assemblages of xerothermic plants. Sites of a rare endemic species, the Ojców birch, are also known from this area.

The surrounding area is also interesting. In front of the entrance to the gorge one can observe a karst spring feeding the Bolechówka stream. This spring is protected as a monument of nature. On the eastern escarpment, representing fault surface of the fault bordering the Krzeszowice Graben (to the right of information boards), a large landslide has been formed due to mass movements. Well visible are the landslide niche, typified by yellow colours, and a folded colluvial tongue situated beneath.

In 2001, the reserve became included into the European Ecological Network „Nature 2000" as a refuge habitat „Jurassic Valleys". Information boards bearing data pertaining to geological structure of the reserve and prepared in the framework of the Małopolska Geotouristic Tract are placed at the Bolechowice Gate.

The Bolechowice Gorge represents an area of high landscape, geological and natural values. Taking into

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Wodospad w dolinie Bolechowickiej
Fig. 4. Waterfall in the Bolechowice Valley

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Formy skałkowe w wąwozie
Fig. 5. Landforms in the gorge

wąwóz biegnie żółty Szlak Dolinek Jurajskich. W bliskim sąsiedztwie rezerwatu przeprowadzone są również szlaki rowerowe barwy zielonej i czerwonej. Z wierzchowiny ponad Filarem Pokutników roztacza się rozległy widok na Garb Tenczyński, Rów Krzeszowicki i Kraków. Do wąwozu można dotrzeć rowerem, samochodem lub podmiejskim autobusem z Krakowa, pokonując dodatkowo kilkusetmetrowy odcinek prowadzący z centrum wsi wzdłuż czarnego szlaku do wylotu doliny.

account high scientific and educational rank of its geological objects as well as aesthetic values, this is also an attractive geotouristic site.

The proximity of Kraków metropoly and relatively easy access result in thousands of tourists visiting the reserve each year. From the center of Bolechowice village the black tourist trail leads to the Bolechowice Gate. Along the bottom of the Bolechowice Gorge runs the yellow "Jurassic Valleys Trail" and in the vicinity there are two next trails: green and red. From the summit surface located above the Filar Pokutników (The Penitents Pillar) one can admire a broad view to the Tenczyn Ridge, Krzeszowice Graben and Kraków city. The gorge can be accessed by bicycle, car or suburban bus from Kraków and by taking a few hundred meters walk along a black-marked tourist tract from the village centre to the valley's outlet.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Renata Stadnik**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 210, 267, 270, 373

79.

Wąwóz Homole

The Homole Gorge

Najbardziej malowniczy wąwóz w pienińskim pasie skałkowym z fascynującą historią geologiczną

The most scenic gorge in the Pieniny Klippen Belt with fascinating geological history

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Szczawnica – Jaworki

Region geograficzny:
Centralne Karpaty Zachodnie
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
sukcesja czorsztyńska i niedzicka

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Szczawnica – Jaworki

Geographical regionalization:
Western Carpathians
Małe Pieniny Mountains

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn and Niedzica Successions

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Wąwóz Homole jest jednym z najczęściej odwiedzanych miejsc w pienińskim pasie skałkowym w Polsce. Można tu podziwiać piękne skały wapienne, w których działalność erozyjna wyrzeźbiła malowniczy wąwóz, a także zapoznać się z historią geologiczną obszaru. Ewolucja geologiczna tego obszaru budzi do dziś wiele kontrowersji w świecie naukowym. Rezerwat jest odwiedzany zarówno przez studentów geologii, uczestników konferencji geologicznych, jak i przez amatorów interesujących się historią geologiczną Pienin. Istnieje tu infrastruktura w postaci parkingów i punktów gastronomicznych. Przez rezerwat i w jego pobliżu przebiegają szlaki turystyczne piesze i rowerowe. Jaworki są doskonałym punktem wypadowym w Małe Pieniny i Beskid Sądecki. Edukacyjne znaczenie budowy geologicznej tego obszaru sprawia, że jest on idealnym poligonem doświadczalnym dla przyszłych kwalifikowanych geologów i geoturystów. Obszar ten można traktować jako terenowe laboratorium, pozwalające zrozumieć całą skomplikowaną historię budowy geologicznej pienińskiego pasa skałkowego.

Złożona historia pienińskiego pasa skałkowego znajduje wyraz w bardzo skomplikowanej budowie tektonicznej utworów mezozoiku i paleogenu, które go budują. Struktura ta jest bardzo wydłużoną (ok. 600 km) i wąską (max

The Homole Gorge is one of the most frequently visited places in the Polish part of the Pieniny Klippen Belt. One can admire here beautiful limestone rocks, within which erosion carved a picturesque gorge, as well as may become acquainted with geological history of the area. Geological evolution of this area still raises a lot of controversies among earth scientists. The reserve is

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Wąwóz Homole
Fig. 1. The Homole Gorge

photo Marek Doktor

Fig. 2. "Kamienne księgi" - wapienie bulaste na polanie Dubantowskiej ponad wąwozem
Fig. 2. "Stone books" - nodular limestones expose in the Dubantowska clearing

20 km szerokości) tektoniczną jednostką zlokalizowaną pomiędzy zewnętrznymi a wewnętrznymi Karpatami, ciągnącą się od okolic Wiednia (Austria) poprzez zachodnią Słowację, Polskę, wschodnią Słowację, Zakarpacką Ukrainę do Rumunii. Basen sedymentacyjny pienińskiego pasa skałkowego powstał 200 milionów lat temu jako część oceanu Tetydy Alpejskiej, która była przedłużeniem ówczesnego, jurajskiego Atlantyku.

We wsi Jaworki, 7 km na wschód za Szczawnicą w Małych Pieninach, znajduje się rezerwat im. Jana Wiktora w obrębie wąwozu Homole. Rezerwat ten, o powierzchni 58,6 ha, ma na celu chronić krajobraz i obiekty przyrody nieożywionej i ożywionej. Utwory tu występujące należą głównie do sukcesji czorsztyńskiej, osadzającej się na grzbiecie czorsztyńskim. Grzbiet ten był najpłytszą częścią centralnej Tetydy Alpejskiej. Najstarsze utwory odsłaniające się w południowej części bloku Homoli reprezentowane są przez szare lub szarobrunatne plamiste margle i wapienie margliste facji Fleckenmergel/Fleckenkalk, szeroko rozprzestrzenionej w całym łańcuchu alpejskim. Wiek ich określa się na pogranicze jury dolnej i środkowej.

Wyżej ległe utwory są reprezentowane przez drobno- i średnioziarniste, białe i białoróżowe oraz czerwone środkowojurajskie wapienie krynoidowe formacji wapienia ze Smolegowej i z Krupianki. Białe wapienie praktycznie pozbawione są uławicenia. Bardzo duża ich miąższość dochodząca do 100 m stanowi główny powód powstania w tym miejscu tak spektakularnego wąwozu, w którym

frequented by students of geology, participants of geological conferences and other people interested in geological history of the Pieniny Mts. Tourist infrastructure in the form of parking lots and small gastronomic enterprises is provided. The reserve and its surroundings are traversed by walking and bicycle tourist tracts. The Jaworki village provides a good starting point for excursions to the Małe Pieniny Mts. and Beskid Sądecki Mts. One can also admire cultural heritage of Lemko, former Ruthenian inhabitants of this region. Educational importance of geological structure of this area makes it an ideal test area for future qualified geologists and geotourists. It is a field laboratory, which helps to understand the complicated geological history of the Pieniny Klippen Belt.

A complex development of the Pieniny Klippen Belt is reflected in a very complicated tectonic structure of Mesozoic and Palaeogene rocks. The belt represents an elongated (ca. 600 km) and narrow (up to 20 km in width) tectonic unit, placed between the Outer and Inner Carpathians, which extends from the vicinity of Vienna (Austria), via western Slovakia, Poland, Eastern Slovakia, Transcarpathian Ukraine, up to Romania. The Pieniny Klippen Belt basin originated 200 million of years ago as part of the Alpine Tethys Ocean, an extension of the Jurassic Atlantic Ocean.

In the Jaworki village, 7 km east of the Szczawnica, in the Małe Pieniny Mts., the Jan Wiktor reserve is located in the Homole Gorge. The reserve, covering an area of

wapienie te odsłaniają się zarówno w jego dnie, jak i na obu jego zboczach, tworząc strome ściany. Wapienie krynoidowe tego typu również są szeroko znane w geologii łańcucha alpejskiego i dokumentują okres płytkomorskiej sedymentacji węglanowej, związanej z rozkwitem na wielką skalę podmorskich łąk krynoidowych oraz późniejszym ich niszczeniem, co doprowadziło do powstania tak dużej miąższości wapieni krynoidowych.

Leżące bezpośrednio ponad czerwonymi wapieniami krynoidowymi czerwone wapienie bulaste formacji wapienia czorsztyńskiego wykształcone są jako wapienie gruzłowe o intensywnie czerwonych barwach, gdzie buły mikrytowych wapieni różowo-czerwonych tkwią w marglisto-hematytowym matriksie. Wiek czerwonych wapieni bulastych zamyka się w szerokich granicach stratygraficznych – od najwyższego bajosu jury środkowej aż po piętro tyton najwyższej jury. Wapienie te należą do tzw. facji Ammonitico Rosso i są szeroko znane w Europie od

58,6 ha, aims at protecting landscape as well as objects of inanimate and animate nature. Rocks cropping out in this area belong mainly to the Czorsztyn Succession, deposited on the Czorsztyn Ridge, the shallowest part of the central Alpine Tethys. The oldest strata exposed in the southern part of the Homole block are represented by grey or grey-brown spotted marls and limestones of the Fleckenkalk/Fleckenmergel facies, widely spread throughout the entire Alpine belt. Their age has been determined at the turn of the Early and Middle Jurassic.

The overlying rocks are composed of fine- to medium-grained, white and white-pink Middle Jurassic crinoidal limestones of the Smolegowa Limestone Formation. These limestones are practically devoid of stratification. Their large thickness, up to 100 m, enabled formation of a spectacular gorge, within which the limestones are exposed both in the bottom and upon gorge sides forming steep walls. Crinoidal limestones of this type are also widely known

photo Marek Doktor

Fig. 3. Czajakowa Skała w rezerwacie
Fig. 3. The Czajakowa Rock in the reserve

photo Marek Doktor

Fig. 4. Skaliste dno potoku Kamionka
Fig. 4. Rocky bottom of the Kamionka stream

Gór Betyckich poprzez całe Alpy, aż do Grecji (w tym Krety), dokumentując w ten sposób swobodne połączenia basenu pienińskiego z pozostałymi basenami jurajskiego oceanu Tetydy.

Nieco młodsze od wapieni bulastych są różowe i białe wapienie mikrytowe, które ze względu na obfitość mikroskopijnych wymoczków (kalpionelle) nazywane są wapieniami kalpionellowymi; wskazują one na wczesnokredowy (berias) wiek tych wapieni. Generalnie brak tutaj dużej części młodszych utworów dolnej kredy jest prawdopodobnie pierwotny i odpowiada przypuszczalnie wynurzeniu tego obszaru w tym czasie i lądową erozję tych utworów.

W południowej części rezerwatu znajduje się Czajakowa Skała, gdzie znajdują się utwory sukcesji niedzickiej, które osadzały się w jurze i kredzie na skłonie grzbietu czorsztyńskiego, na południe od sukcesji czorsztyńskiej.

Sekwencja tych utworów jest zbliżona do profilu sukcesji czorsztyńskiej z wyjątkiem środkowej jej części, gdzie występują górnojurajskie utwory krzemionkowe – radiolaryty, nieobecne w profilu sukcesji czorsztyńskiej. Wapienie krynoidowe są tu niewielkiej miąższości i przykryte są czerwonymi wapieniami bulastymi typu Ammonitico Rosso.

from the Alpine orogenic belt and document a period of shallow-water carbonate sedimentation, related to a large-scale development of submarine crinoidal „meadows" and their subsequent destruction, i.e. processes responsible for such a large thickness of crinoidal limestones.

The red crinoidal limestones are overlain by red nodular limestones of the Czorsztyn Limestone Formation, represented by nodular limestones of deep red colours, within which nodules of micritic purple-red limestones are embedded in marly-haematite matrix. The age of red nodular limestones spans a long stratigraphic interval: from the latest Bajocian (Middle Jurassic) to the Tithonian (Late Jurassic). The limestones belong to the so-called Ammonitico Rosso facies and are widely known throughout Europe, from the Betic Mts. through the Alps, up to Greece (including Crête), documenting thereby free marine connections existing between the Pieniny basin and other basins of the Jurassic Tethys Ocean.

Slightly younger are purple and white micritic limestones, which, owing to abundance of microscopic calpionellids, are called calpionnellid limestones and are of Early Cretaceous (Berriasian) age. Lack of gross part of younger sediments of the Lower Cretaceous is probably of primary character and reflects an episode of emergence of this area and its terrestrial erosion.

In the southern part of the reserve, the Czajakowa Rock is located being built up of the Niedzica Succession strata, deposited in Jurassic and Cretaceous times upon the slope of the Czorsztyn Ridge, south of the Czorsztyn Succession.

The sequence of these strata resembles that of the Czorsztyn Succession, except its middle part bearing Upper Jurassic cherty deposits, i.e. radiolarites, which do not occur in the Czorsztyn Succession. Crinoidal limestones are relatively thin and overlain by red nodular limestones of the Ammonitico Rosso type. The latter include abundant ammonite fauna, based on which precise age estimation (Bajocian-Oxfordian, i.e. Middle-Late Jurassic) was possible. These limestones are exposed best in the main Czajakowa Rock.

Radiolarites of the so-called Czajakowa Formation are the most characteristic lithological element of the Niedzica Succession, best visible in the core of the recumbent Czajakowa Rock fold. These are thin-bedded (a few to 20 cm thick) cherts and siliceous limestones intercalated by thin shales of Oxfordian age, i.e. deposited ca. 150 million of years ago. The overlying red nodular limestones and thin-bedded micritic calpionellid limestones are of Late Jurassic – Early Cretaceous age. These, in turn, are overlain by relatively thin light-grey, chert-bearing micritic limestones, which terminate the section of Lower Cretaceous strata,

Dostarczyły one bogatej fauny amonitów, na podstawie których precyzyjnie ustalono ich wiek na bajos-oksford (jura środkowa-jura późna). Wapienie te najlepiej odsłaniają się w głównej skałce Czajakowej Skały.

Radiolaryty, tzw. formacji z Czajakowej, stanowią najbardziej charakterystyczny wyróżnik litologiczny dla sukcesji niedzickiej, najlepiej widoczny w samym jądrze obalonego fałdu Czajakowej Skały. Są to cienkoławicone (od kilku do 20 cm miąższości) utwory rogowców i wapieni krzemionkowych przeławicane cienkimi łupkami wieku oksfordzkiego, a więc powstałe około 150 milionów lat temu. Leżące ponad radiolarytami czerwone wapienie bulaste i cienkoławicone mikrytowe wapienie kalpionellowe są wieku górnojurajsko-dolnokredowego, a ponad nimi niewielkiej miąższości jasnopopielate wapienie mikrytowe z rogowcami, które wieńczą profil utworów dolnej kredy, osadzone na dnie morza pienińskiego 140 – 110 milionów lat temu.

Utwory sukcesji niedzickiej nasunięte są na utwory sukcesji czorsztyńskiej. Tworzą one spektakularny fałd obalony Czajakowej Skały po wschodniej stronie wąwozu Homole, którego wapienna płyta jest pochylona pod stosunkowo niewielkim kątem ku północy. Obecnie uważa się blok Homoli za olistolit, czyli fragment uworów powstałych na grzbiecie czorsztyńskim i zsuniętych grawitacyjnie do fliszowego basenu magurskiego, który znajdował się na północ od tego grzbietu. Nasunięcie utworów niedzickich ma charakter grawitacyjny związany z przesunięciami w trakcie zsuwania się olistolitów.

We wsiach Jaworki i Szlachtowa można też podziwiać pozostałości kultury Łemków, dawnych mieszkańców tego rejonu. W kościele (dawnej cerkwi) św. Jan Chrzciciela w Jaworkach znajduje się miedzy innymi piękny ikonostas

photo Marek Doktor

Fig. 5. Blok czerwonego wapienia bulastego (Ammonitico Rosso)
Fig. 5. Block of red nodular limestone

deposited on the bottom of the Pieniny sea ca. 140-110 million of years ago.

Strata of the Niedzica Succession are thrust over those of the Czorsztyn Succession and build a spectacular recumbent the Czajakowa Rock fold in the eastern side of the Homole Gorge, whose limestone plate dips gently to the north. At present, the Homole block is considered an olistolith, i.e. a fragment of deposits originated on the Czorsztyn Ridge and gravitationally displaced into the Magura flysch basin, which was situated north of this ridge. Thrusting of the Niedzica rocks is of gravitational character, associated with displacements during olistolith sliding.

In both, the Jaworki and Szlachtowa villages, visitors can recognize the remnants of Lemko people culture – the past residents of this region. For example, in the John the Baptist hurch (the former Orthodox church) in Jaworki there is a magnificent iconostasis.

Autorzy | Authors: **Michał Krobicki, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 26, 47, 51, 134, 162, 176, 217

80.

Wodospad Czarownic

The Witches' Waterfall

Magiczny wodospad w głębokim jarze

Magic waterfall in a deep ravine

Lokalizacja:
Województwo małopolskie
Powiat tarnowski
Gmina Ciężkowice
Miejscowość Ciężkowice

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Ciężkowickie

Jednostka geologiczna:
Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
Małopolska Province
Tarnów district
Ciężkowice commune
locality Ciężkowice

Geographical regionalization:
Middle-Beskidy Foothills
Ciężkowice Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Wodospad Czarownic, znany również jako Wodospad Ciężkowicki, Wąwóz Czarownic czy Jar Wodospad, znajduje się w miejscowości Ciężkowice, po wschodniej stronie drogi prowadzącej z Ciężkowic do Staszkówki i Łużnej. Należy do jednych z najpiękniejszych obiektów Pogórza Ciężkowickiego, które zachwyca walorami estetycznymi, a także jest niezwykłe, magiczne i tajemnicze. Pomimo, iż znajduje się w bliskim sąsiedztwie rezerwatu przyrody Skamieniałe Miasto, nie jest tak często odwiedzany przez turystów jak rezerwat, co może dziwić zważywszy na jego wyjątkowy urok. Pomnik przyrody, jaki został tu ustanowiony w roku 1968, obejmuje ślepo zakończony jar skalny, zwieńczony wodospadem, którym spływa niewielki potok Ostruszanka. Przy Wodospadzie Czarownic został ustanowiony 40. punkt Małopolskiego Szlaku Geoturystycznego.

Do Wąwozu Czarownic dochodzi się ścieżką poprowadzoną wzdłuż niebieskiego szlaku turystycznego. Ten sam szlak biegnie przez rezerwat Skamieniałe Miasto, stąd też wycieczkę można rozpocząć od rezerwatu lub też od niewielkiego parkingu znajdującego się przy drodze. Do wąwozu schodzi się po drewnianych schodkach, wzdłuż stromego zbocza. Tutaj w bramie wąwóz jest szeroki, po czym na krótkim dystansie jego zbocza zacieśniają się tworząc charakterystyczną morfologię V-kształtnej, wąskiej, głębokiej doliny, o stromo nachylonych, miejscami nawet urwistych zboczach. Wysokość okalających skarp wynosi od kilku do kilkunastu metrów, co przy niewielkiej

The Witches' Waterfall (Wodospad Czarownic), also known as The Ciężkowice Waterfall (Wodospad Ciężkowicki) or The Witches' Gully (Wąwóz Czarownic) is located at the Ciężkowice, to the east of the road leading from the Ciężkowice town to the Staszkówka and Łużna villages. Due to its exceptional aesthetic values, it is one of the most beautiful objects of the Ciężkowice Foothills. Although being extremely charming and located close to the Skamieniałe Miasto nature reserve, it is not so frequently visited by tourists. Established in 1968 as a monument of nature, it includes a beheaded gorge culminating in waterfall formed on the small Ostruszanka stream. The Witches' Waterfall is listed as the 40th stop of the Małopolska Geotouristic Route.

The waterfall can be accessed by a path following the blue-marked tourist tract. The same tract crosses the Skamieniałe Miasto reserve; hence, one can start his excursion either from the reserve or from a small parking lot located on the road. A wooden staircase leads to the gorge following a steep slope. Here, at the gate, the gorge is relatively wide, but at a short distance it becomes narrow and surrounded on either side by steep, in places precipitous slopes. The cross section is typical of a deep, narrow V-shaped valley. The valley scarps are a few to a dozen or so meters high, providing visitors an impression of a narrow canyon or even labyrinth. The gorge is 45 m long. The first segment is oriented N-S and after 25 m turns to the southwest. In the middle of the gorge, a short incipient side

jego szerokości daje poczucie poruszania się w obrębie wąskiego kanionu czy labiryntu. Jego długość wynosi 45 metrów. Pierwszy odcinek ma przebieg południkowy, po 25 metrach skręca na południowy-zachód. W połowie jaru, w kierunku południowo-wschodnim, odchodzi mała, zaczątkowa dolinka, o charakterze wąskiej, stromej rynny skalnej. W dnie wąwozu, wysłanym piaszczystą i żwirową zwietrzeliną, leżą pojedyncze bloki skalne (od kilkunastu centymetrów do 2,5 metra średnicy), będące fragmentami koluwium obrywowego ze ścian skalnych. W części zachodniej jaru, nad łożyskiem potoku, znajduje się kilkumetrowej długości nawis skalny. Zwieńczenie występu ma typowy charakter twardzielcowy, a szczytowa jego część, od strony południowo-wschodniej, przypomina głowę lwa. W obrębie tej samej ławicy, lecz po przeciwnej stronie jaru, inny element twardzielcowy wykształcony jest w klasycznej formie grzyba skalnego, u podstawy stosunkowo wąskiego, a ku górze rozszerzającego się.

Powierzchnia ścian skalnych jest mocno zwietrzała, brzegi skałek są obłe, w wielu miejscach zaznacza się eksfoliacja, czyli łuszczenie się skały oraz różnego typu struktury wietrzeniowe, głównie o typie komórkowym. U podstawy ścian skalnych zwietrzelina gromadzi się w postaci niewielkich stożków osypiskowych, wysokości do 1,5 metra. Wąwóz zamknięty jest stromym progiem skalnym, na którym potok Ostruszanka utworzył niewielki wodospad. Warto odwiedzić to miejsce zwłaszcza zimą, gdy

valley, of a narrow and steep rocky chute type, branches off to the southeast. The gorge's bottom, mantled with sandy and gravel waste cover, is dotted by isolated rock blocks, a dozen or so centimeters to 2,5 m in diameter, representing colluvium fallen from rocky walls. In the western part, a few meters long overhang is visible above valley bottom. The crown of rock projection is of monadnock type, and its top part resembles a lion's head, when looking from the southeast. Upon the same sandstone bed, although on the opposite valley side, another monadnock-type element is mushroom-shaped, being relatively narrow at the base and getting wider toward the top.

Rock walls are strongly weathered, rock edges are rounded, and in many places exfoliation and other weathering-related structures, mostly of cellular type, occur. At the base of rock walls weathering debris builds small talus cones, up to 1,5 m high. The gorge terminates with a steep rocky threshold, upon which Ostruszanka stream formed a small waterfall. The place is particularly worth-visiting in the winter time, when stream water becomes partially frozen forming incredibly beautiful cascades of icicles and ice cornices.

The waterfall is of step-like type and is composed of two sandstone elements. The overall height amounts to 14 m; and the higher threshold, invisible from the gorge's side, is 4,5 m high. Here, two headwater branches of the

photo Renata Stadnik

Fig. 1. „Głowa Lwa" – twardzielcowe zwieńczenie prawobrzeżnej ściany piaskowcowej
Fig. 1. "The Lion's Head" – the monadnock culmination of the rightbank sandstone wall

spływająca woda częściowo zamarza, tworząc nieprawdopodobnie piękne kaskady sopli i lodowych nawisów. Próg wodospadu ma charakter schodkowy, składa się z dwóch członów piaskowcowych. Łączna wysokość wodospadu wynosi 14 metrów, przy czym wyższy próg, niewidoczny od strony jaru, ma wysokość 4,5 metra. Na nim dwie odnogi źródliskowe Ostruszanki łączą się w jeden ciek. Wskutek erozji rzecznej u jego podnóża wykształciły się niewielkie kociołki eworsyjne.

Wodospad został utworzony w obrębie skał płaszczowiny śląskiej, zwanych piaskowcami ciężkowickimi. Sekwencja skał piaskowcowych jaru i wodospadu to najbardziej spągowa część tego wydzielenia. Przed bramą jaru, w podłożu ścieżek i skarp leśnych można zaobserwować podścielające je pstre łupki o charakterystycznych barwach wiśniowo-zielonych.

photo Anna Waśkowska

Fig. 2. V-kształtny charakter Wąwozu Czarownic
Fig. 2. The V-shaped Witches Gorge (V-shaped nature)

Warstwy ciężkowickie w dostępnym profilu reprezentowane są przez piaskowce i piaskowce zlepieńcowate, które przeławicane są niewielkimi (do kilku centymetrów miąższości) wkładkami łupków. Piaskowce występują w grubych i bardzo grubych ławicach, są średnio- i gruboziarniste, rzadziej drobnoziarniste. Ich barwa jest szara, wietrzejąc zmienia się na żółtą i beżową. W składzie mineralnym dominują ziarna kwarcu, ponadto obecne są srebrzyste blaszki muskowitu oraz skalenie. W przypadku ławic zawierających materiał żwirowy, dodatkowo obserwować można ziarna materiału egzotycznego w postaci okruchów wapiennych oraz ciemnych skał magmowych. Na powierzchniach stropowych ławic często występują nagromadzenia uwęglonego detrytusu roślinnego. Materiał ziarnowy w ławicach rozmieszczony jest bezładnie, jedynie w nielicznych przypadkach zaznacza się uziarnienie frakcjonalne normalne, polegające na zmniejszaniu się wielkości

Ostruszanka stream merge into one channel. At the base of the threshold, fluvial erosion carved small evorsion kettles.

The waterfall was formed within strata of the Silesian Nappe, namely the Ciężkowice Sandstones. Sandstone beds underlying the gorge and waterfall build the lowermost part of this sequence. In front of the gorge's gate, within paths and forest-covered scarps, one can observe variegated shales of characteristic cherry-red and greenish colours, underlying the sandstones.

The Ciężkowice sandstones are represented in this section by sandstones and conglomeratic sandstones, intercalated by up to a few centimetres thick shales. The sandstones build thick and very thick beds, are medium- to coarse-grained, rarely fine-grained, grey when fresh and yellow and beige when weathered. Their mineral composition is dominated by quartz, accompanied by silver-coloured muscovite flakes and feldspars. In the case of beds comprising gravel-size material, one also observes grains of exotic rocks composed of limestones and dark igneous rocks. Top parts of the beds are frequently accompanied by accumulations of coalified plant detritus. Clastic material is chaotically dispersed; and only in isolated cases normal grading, consisting in upward-decreasing grain size, is observed. Ubiquitous are erosional scours, rarely load cast structures. Thick sandstone beds contain numerous shale flakes or elongated depressions (pockets) left after shale clasts. These "pockets" are usually a dozen or so centimetres in diameter, although larger structures, up to 90 cm long (in a gorge segment located beneath rock overhang), can be observed as well. Shale clasts are composed of siltstone, sandy material enriched in muscovite flakes, or claystone. These infills are derived from older sediments, which, owing to erosion of sea bottom, became destroyed and their fragments were laid within freshly deposited material. Shale clasts are accompanied by circular voids left after armored clay balls, up to 30 cm in diameter. These clay balls, like shale clasts, were also composed of silty or clayey material, but attained their shape and „armor" by gravel material due to rolling on inclined sea bottom. Siltstones are dark-grey and they show fissility surfaces underlined by the presence of coalified plant substance and accumulations of muscovite flakes.

Sandstones building the gorge and waterfall are strongly fractured; three joint systems are clearly visible, their surfaces being marked by different colours, resulting from the presence of orange-brown limonitic crusts. Rock fragments immediately surrounding such surfaces, in

ziaren ku stropowi. Powszechnie występują kanały erozyjne, rzadziej pogrązy. W grubych ławicach piaskowcowych liczne są klasty (płatki) łupkowe lub wydłużone wrzecionowato pustki po nich zwane kieszeniami. Wypełnienia te pochodzą z osadów starszych, wcześniej utworzonych, które wskutek erozji dna morskiego zostały zniszczone, a ich pokruszone fragmenty osadziły się w świeżo złożonym osadzie. Klastom łupkowym towarzyszą kuliste pustki po toczeńcach uzbrojonych wielkości do 30 cm średnicy. Toczeńce swój kształt i „uzbrojenie" materiałem żwirowym zawdzięczają toczeniu się po nachylonym dnie morskim i nabijaniu na swą powierzchnię luźnego materiału żwirowego.

Mułowce występujące w profilu są barwy ciemnoszarej, w ich obrębie zaznacza się oddzielność łupkowa, podkreślona obecnością substancji węglistej pochodzenia roślinnego oraz nagromadzeniami blaszek muskowitu.

Piaskowce budujące jar i wodospad są mocno spękane, wyraźne zaznaczają się tutaj trzy systemy ciosowe. Miejsca pęknięć podkreślone są kolorystycznie, gdyż powleczone są pomarańczowo-brązowymi polewami limonitowymi. Natomiast partie skały kontaktujące bezpośrednio z tymi powierzchniami cechuje obecność smug dyfuzyjnych tzw. pierścieni Lieseganga. Przebieg jaru i cieków źródliskowych zgodny jest z kierunkiem jednego z systemów spękań ciosowych. Odchodząca od jaru rynna skalna, żłobiona okresowo przez erozję wodną, ma założenia tektoniczne, o czym świadczy obecność luster tektonicznych oraz zadziorów na powierzchniach skał występujących w jej ścianach.

Wąwóz Czarownic stanowi unikatowy obiekt geoturystyczny na terenie polskich Karpat Zewnętrznych. Jest to jeden z najgłębszych jarów wykształconych w skałach klastycznych fliszu karpackiego. Dzięki specyficznym warunkom klimatycznym w jarze, na permanentnie zawilgoconych ścianach skalnych wykształciły się niezwykle, różnogatunkowe zbiorowiska glonów, mszaków i porostów. Strome ściany jaru, plusk potęgowany echem spływającej lub sączącej się z wodospadu wody oraz charakterystyczny mikroklimat chłodu i wilgoci nadają temu miejscu aspekt tajemniczości. Nic więc dziwnego, że w przeszłości zakątek ten wiązany był z obecnością sił nadprzyrodzonych, co odzwierciedla nazwa tego obiektu oraz związane z nim, wypływające z wierzeń ludowych, legendy.

turn, show Liesegang rings. Orientation of the gorge and headwater streams follows one of the joint systems. The rocky chute, branching off of the gorge, is tectonically-predisposed, as shown by slickensides and tectonic steps upon rock surfaces building its scarps.

The Witches' Gorge represents an unique geotouristic object in the Polish Outer Carpathians. It is one of the deepest gorges cut into clastic Carpathian flysch strata. Owing to specific climatic conditions, permanently wet walls of the gorge are inhabited by unusual, numerous species of algae, bryophytes and lichens. Steep sides of the gorge, splash amplified by echoes of water flowing or dripping from the waterfall as well as a characteristic cool and humid microclimate contribute to the atmosphere of mystery. It is not surprising, therefore, that in the past this place used to be associated with supernatural forces, as reflected in the name of the object and related legends originating from local beliefs.

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Wodospad Czarownic
Fig. 3. The Witches Waterfall

Autorzy | Authors: Renata Stadnik, Anna Waśkowska

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 84, 239, 437

81.

Wodospad Zaskalnik

The Zaskalnik Waterfall

Malowniczy wodospad wyrzeźbiony w jednej ławicy piaskowca fliszowego

Picturesque waterfall incised in a single bed of flysch sandstone

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Szczawnica Wyżna (Sewerynówka)

Region geograficzny:
Beskid Sądecki
Pasmo Radziejowej

Jednostka geologiczna:
płaszczowina magurska
jednostka krynicka

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Szczawnica Wyżna (Sewerynówka)

Geographical regionalization:
Beskid Sądecki Mountains
Radziejowa Range

Geological unit:
Magura Nappe
Krynica Subunit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Zaskalnik jest to ponad czterometrowy wodospad utworzony na naturalnym progu skalnym na Sopotnickim Potoku w Szczawnicy w przysiółku Sewerynówka, na terenie Popradzkiego Parku Krajobrazowego. Próg wodospadu został wyrzeźbiony w utworach fliszowych płaszczowiny magurskiej, jednostki krynickiej, na granicy pomiędzy utworami formacji magurskiej i formacji z Zarzecza. Utwory fliszowe osadzały się w oceanie Tetydy Alpejskiej, w głębokomorskim basenie magurskim w eocenie, ponad 50 milionów lat temu. W dolnej części odsłonięcia znajdują się typowe utwory fliszowe reprezentowane przez drobno- i średnioławicowe turbidyty dystalne osady prądów zawiesinowych. Prądy te niosły piasek, muł i ił z płytszych części basenu i osadzały ten materiał na dnie basenu. Tworzyły się rytmiczne sekwencje piasek-muł-ił, czyli osady reprezentujące frakcję od najgrubszej do najdrobniejszej.

Osady tworzące się na dnie basenu następnie zostały przysypane kolejnymi sekwencjami skalnymi i zdiagenezowane, czyli przekształciły się w litą skałę – piaskowce i łupki. Powyżej formacji z Zarzecza znajdują się gruboławicowe piaskowce należące do ogniwa piaskowców z Piwnicznej formacji magurskiej. Piaskowce te przeważają zdecydowanie nad łupkami, reprezentując tak zwane turbidyty proksymalne.

Gruboławicowe piaskowce odznaczają się większą odpornością na erozję niż bardziej cienko ławicowe turbidyty dystalne. Ta różnica przyczyniła się do powstania

Name Zaskalnik refers to a more than 4-m-high waterfall, formed upon a natural rocky threshold on the Sopotnicki stream at the Szczawnica (Sewerynówka hamlet), within the limits of the Poprad Landscape Park. The waterfall was carved into flysch strata of the Krynica subunit of the Magura Nappe, at the boundary between the Magura and Zarzecze formations. Flysch sediments were deposited in the Alpine Tethys Ocean, in the deep-sea Magura basin in Eocene time, more than 50 millions of years ago. The lower part of exposure reveals typical flysch strata represented by thin- to medium-bedded distal turbidites, shed by turbidity currents carrying sand, silt and clay from shallower parts of the basin and depositing material upon sea bottom. Rhythmic sand-silt-clay fining-upward sequences were formed in this way.

Clayey sediments bear an admixture of remains of planktonic organisms, which after death fell upon basin bottom. These organisms are mainly represented by foraminifers (microfauna) and algae (microflora). Similar organisms settled also the basin bottom, representing benthic organisms. Planktonic and benthic microfauna make it possible to date flysch sediments. Sediments deposited on basin bottom became subsequently buried by other sedimentary sequences and underwent diagenesis, i.e., turned into lithic rocks: sandstones and shales. These turbidites are assigned to the Zarzecze Formation. The latter is overlain by thick-bedded sandstones of the Piwniczna Sandstone Member of the Magura Formation. The

wodospadu. W dystalnych turbidytach powstał kocioł eworsyjny, głęboki do 2 metrów. Odsłonięcia formacji z Zarzecza podlegają ochronie na odcinku 24 metrów.

Piaskowce z Piwnicznej, których wiek określany jest na najniższy – środkowy eocen, budują m. in. południowe stoki pasma Radziejowej. Ich profil w tym miejscu rozpoczyna się 10-metrowym kompleksem piaskowcowym, tak zwaną „ławicą marszałkowską". Piaskowce z Piwnicznej są średnioziarniste, o strukturze nieuporządkowanej, jasnoszare, stalowoszare lub zielonkawe wietrzejące na kolor kremowobrązowy. Piaskowce te przewarstwiają się z cienkimi (1-20 cm) wkładkami szarooliwkowych, piaszczystych łupków. W niektórych częściach ogniwa występują wkładki nierównoziarnistych zlepieńców oraz kilkumetrowe pakiety drobnorytmicznego fliszu.

Zarówno utwory formacji z Zarzecza, jak piaskowce formacji magurskiej, uległy deformacji tektonicznej w neogenie, w czasie nasuwania się płaszczowiny magurskiej ku północy. Utwory te nachylone są pod kątem około 45 stopni ku północy i wchodzą w skład rozległej synkliny, której jądro znajduje się w piaskowcach partii grzbietowej pasma Radziejowej. Mamy tu, więc do czynienia z inwersją rzeźby, synkliny budują morfologiczne wyniesienia, a antykliny obniżenia.

W piaskowcach z Piwnicznej został w wyniku erozji wstecznej wyrzeźbiony próg skalny. Kształt progu jest nieregularny, dostosowany do spękań ciosowych. W górnej części wodospadu utworzona jest brama skalna. Powyżej progu, w korycie potoku odsłaniają się ławice piaskowców

sandstones dominate over shales representing so-called proximal turbidites. Distal turbidites were formed during periods of more quiet sedimentation, while proximal turbidites originated during high-energetic deposition at a greater supply of coarser, sandy material.

Thick-bedded sandstones are more resistant to erosion compared to distal turbidites. This difference has contributed to the origin of the waterfall. A 2-m-deep evorsion kettle was cut into distal turbidites. Exposures of the Zarzecze Formation are legally protected at a distance of 24 m.

The Piwniczna Sandstone Member of the earliest Middle Eocene age builds, i.e., the southern slopes of the Radziejowa Range. Its section begins here with a 10-m-thick sandstone complex, so-called "Marszałek Bed". The sandstones are medium-grained, light-grey, steel-grey or greenish when fresh and creamy-brown, when weathered and show chaotic structure. They are intercalated by thin (1-20 cm) grey-olive, sandy shales. In some parts of the Piwniczna Member, intercalations of vari-grained conglomerates and a few metres thick packets of thin-bedded flysch occur.

Both the Zarzecze Formation and Magura Formation underwent tectonic deformation in Neogene time, during northward-directed thrusting of the Magura Nappe. The strata dip at ca. 45° to the north and build a vast syncline, whose core is located within sandstones building the summit part of the Radziejowa Range. Hence, we

photo Jan Golonka

Fig. 1. Wodospad Zaskalnik w Szczawnicy-Sewerynówce północna
Fig. 1. The Zaskalnik Waterfall in the northern Szczawnica-Sewerynówka

photo Jan Golonka

Fig. 2. Flisz formacji z Zarzecza w dolnej części wodospadu
Fig. 2. The Zarzecze Formation flysch at the lower part of waterfall

należących również do ogniwa z Piwnicznej. W pobliżu wodospadu przebiega ulica Sopotnicka umożliwiająca dojazd do obiektu samochodem. Pomiędzy ulicą, a wodospadem znajduje się niewielki parking a także miejsce piknikowe z kilkoma stolikami. Do wodospadu prowadzi też szlak niebieski z uzdrowiska w Szczawnicy. Przejście z Placu Dietla zajmuje ok. 35 minut, szlak biegnie dalej w kierunku głównego grzbietu Beskidu Sądeckiego. Powyżej wodospadu znajduje się karczma Czarda oferująca potrawy kuchni regionalnej.

Atrakcja geoturystyczna, jaką niewątpliwie jest wodospad Zaskalnik, jest słabo oznaczona, a w miejscu, gdzie się znajduje nie ma żadnych informacji na jej temat. Punkt ten jest interesujący ze względu na możliwość obserwacji wyraźnej granicy stratygraficznej dwóch formacji, sedymentacji różnych osadów fliszowych, tektoniki jednostki krynickiej płaszczowiny magurskiej oraz przebiegu erozji w utworach piaskowcowo-łupkowych.

Pobliskie miasto-uzdrowisko Szczawnica z wodami mineralnymi, zabytkami dziewiętnastowiecznej architektury uzdrowiskowej i pięknymi parkami zdrojowymi jest masowo odwiedzane przez kuracjuszy, wczasowiczów i turystów. W dolnej części Szczawnicy znajduje się końcowa przystań spływu Dunajcem, atrakcji turystycznej o randze światowej.

photo Jan Golonka

Fig. 3. Gruboławicowe piaskowce z Piwnicznej budujące próg wodospadu
Fig. 3. Thick-bedded Piwniczna Sandstones forming the waterfall knickpoint

are confronted here with relief inversion; synclines build mountain ranges and anticlines are followed by depressions.

Headward erosion carved a rocky threshold in the Piwniczna sandstones. The shape of the threshold is irregular, following orientation of joint surfaces. In the upper part of the waterfall, a rock gate was formed. Farther upstream, sandstone beds of the Piwniczna Sandstone Member are exposed in river bed. Close to the waterfall, the Sopotnicka street is located enabling easy car access to the object. Between the street and waterfall a small parking lot is located as well as a picnic ground with a few tables. The waterfall can also be reached via a blue-marked tourist track starting in the Szczawnica. A walk from Plac Dietla in Szczawnica takes approximately 35 minutes; farther on the track leads to the main ridge of the Beskid Sądecki Mts. "The Czarda" inn, located upstream of the waterfall, offers specialties of local cuisine.

The Zaskalnik waterfall, an unquestionable geotouristic attraction, is poorly marked and there are no information boards on the spot. The site is interesting owing to the presence of a distinct stratigraphic boundary between two formations presenting depositional processes of variable flysch sediments and showing tectonic style of the Krynica subunit of the Magura Nappe. It also provides an opportunity to observe erosional processes within sandstone-shaly strata.

The nearby Szczawnica health resort with mineral water springs, architecture monuments originated from theXIXth century and beautiful parks is a famous destination for thousands of tourists, vacationers and patients. In the lower Szczawnica there is a jetty of boats used for famous rafting down the Dunajec river, which is a world-class tourist attraction.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 14, 25, 79, 137, 162

82.

Wysokie Skałki

The High Rocks

Najwyższy szczyt Pienin z pięknymi widokami i interesującą geologią

The tallest mountain in the Pieniny Klippen Belt with scenic views and interesting geology

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Szczawnica-Jaworki

Region geograficzny:
Pieniny
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
sukcesja czertezicka

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Szczawnica-Jaworki

Geographical regionalization:
Pieniny Mts.
Małe Pieniny Mts.

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Czorsztyn Successions

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Wysokie Skałki jest rezerwatem krajobrazowym i leśnym, utworzonym w 1961 r. Obszar 13,9 ha objęty ochroną jest położony na najwyższym szczycie Pienin – Wysokiej (1050 m n.p.m.). Znajduje się na obszarze Małych Pienin, na granicy ze Słowacją, na wysokości 900-1050 m n.p.m. Pasmo Małych Pienin rozciąga się pomiędzy przełomem Dunajca w rejonie Sokolicy, a przełęczą Rozdziela oddzielającej to pasmo od Beskidu Sądeckiego. Północne stoki Małych Pienin należą do gminy Szczawnica, a południowe znajdują się na terenie Słowacji. Grzbietem Małych Pienin biegnie niebieski szlak turystyczny, rozpoczynający się na wschodzie w Szczawnicy w okolicy schroniska Orlica. Najłatwiej na grzbiet Małych Pienin dostać się można z górnej stacji wyciągu krzesełkowego Szczawnica-Palenica, a następnie żółtym szlakiem na Górę Szafranówkę. Do rezerwatu Wysokie Skałki można też dojść z Jaworek, pięknym szlakiem zielonym, prowadzącym między innymi przez malowniczy Wąwóz Homole.

Z grzbietu Małych Pienin, w tym ze szczytu Wysokich Skałek rozciągają się piękne widoki. Można podziwiać

The Wysokie Skałki nature reserve was established in 1961 as a landscape and forest reserve covering an area of 13,9 ha and situated on top of the highest peak of the Pieniny Mts., namely Wysoka Mt. (1050 m a.s.l.). It is placed within the Małe Pieniny Mts., on the Polish-Slovak boundary, between 900 and 1050 m a.s.l. The Małe

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Widok na Tatry ze szczytu Wysokich Skałek

Fig. 1. View of the Tatry from The High Rock peak

Pasmo Radziejowej w Beskidzie Sądeckim, Gorce, Pieniny Właściwe ze szczytem Trzech Koron, Spiską Magurę, Babią Górę, Góry Lewockie, a w szczególności Tatry. Nieopodal Wysokich Skałek, w rejonie góry Durbaszka, znajduje się stok narciarski z wyciągiem krzesełkowym, a także schronisko pod Durbaszką. Jako najwyższy szczyt Pienin, Wysokie Skałki są celem turystów zdobywających Koronę Gór Polski. Dlatego też Wysokie Skałki są jednym z najczęściej odwiedzanych miejsc w pienińskim pasie skałkowym w Polsce. Odwiedzane są przez turystów przyjeżdżających w celu zobaczenia Pienin, jak również przez kuracjuszy przebywających w uzdrowisku Szczawnica.

Na stokach Wysokich Skałek można podziwiać skały, reprezentujące sukcesję czertezicką pienińskiego pasa skałkowego Pieniński pas skałkowy jest wydłużoną struktura o długości około 600 kilometrów, biegnącą od okolic Wiednia (Austria) poprzez zachodnią Słowację, Polskę, wschodnią Słowację, Zakarpacką Ukrainę do pogranicza ukraińsko-rumuńskiego.

Wąski ocean, który znajdował się w mezozoiku w miejscu dzisiejszych Pienin, powstał około 200 milionów lat temu jako część Tetydy Alpejskiej, która była przedłużeniem ówczesnego, jurajskiego Oceanu Atlantyckiego. Ocean basen pienińskiego pasa skałkowego wyróżniał się podłużnymi strefami facjalnymi, które odpowiadały podmorskim grzbietom lub rowom, od stref facjalnych najpłytszych (sukcesja czorsztyńska) poprzez facje przejściowe (sukcesja niedzicka i czertezicka), aż do najgłębszych (sukcesje braniska i pienińska).

Sukcesja czertezicka budująca Wysokie Skałki powstawała na południowym skłonie grzbietu czorsztyńskiego. Występują tu zarówno utwory węglanowe, jak i radiolaryty. Najczęściej spotkać można wapienie krynoidowe,

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Fragment skałki jurajskiej sukcesji Czertezickiej w rezerwacie
Fig. 2. Fragment of Jurassic rock of the Czertezik Succession

Pieniny Mts. extend between the Dunajec River water gap near Sokolica Mt. and Rozdziele Pass, separating this range from the Beskid Sądecki Mts. The northern slopes of the Małe Pieniny Mts. belong to Szczawnica commune, the southern ones are located in Slovakia. The main crest of the Małe Pieniny Mts. is followed by blue-marked tourist track, which starts in the east at Szczawnica, close to Orlica mountain hostel. The easiest access to the Małe Pieniny Mts. ridge is to take a walk from the upper station of the Szczawnica-Palenica chairlift and then follow a yellow-marked track to Szafranówka Mt. The Wysokie Skałki reserve can also be reached from Jaworki village following a beautiful green-marked track passing through the picturesque Homole Gorge.

The Małe Pieniny Mts. ridge, including Wysokie Skałki Mt., offers a beautiful view to the Radziejowa Range in Beskid Sądecki Mts., Gorce Mts., Pieniny Mts. with their highest peak Trzy Korony, Spiš Magura Mts., Babia Góra Mt., Levoča Mts. and, particularly, Tatra Mts. Not far from Wysokie Skałki, in the Durbaszka Mt. area, a ski slope equipped with a chairlift and a mountain hostel are situated. Wysokie Skałki Mt., as the highest peak of the Pieniny Mts., is popular among tourists conquering the crown of Polish mountains, being one of most frequently visited places in the Pieniny Klippen Belt in Poland. The peak attracts not only tourists, but also clients of Szczawnica spa.

Rocks exposed on the Wysokie Skałki Mt. slopes represent the Czertezik Succession of the Pieniny Klippen Belt. This belt is an elongated (ca. 600 km long) structure extending from the vicinity of Vienna (Austria), via western Slovakia, Poland, Eastern Slovakia, Transcarpathian Ukraine, to the Ukrainian-Romanian borderland.

A narrow ocean which existed in Mesozoic times in the present-day Pieniny Mts. originated ca. 200 millions of years ago as part of the Alpine Tethys Ocean, a continuation of the Jurassic Atlantic Ocean. The Pieniny Klippen Belt basin was typified by elongated facies zones corresponding with submarine ridges or troughs, starting from the shallowest (Czorsztyn Succession), through transitional (Niedzica and Czertezik Successions), to the deepest facies zones (Branisko and Pieniny Successions).

The Czertezik Succession building the Wysokie Skałki Mt. was formed on the southern slope of the Czorsztyn Ridge and includes both carbonate rocks and radiolarites. Most frequent are crinoidal limestones resembling those occurring in the Homole and Biała Woda gorges, although of much smaller thickness and showing distinct stratification.

Crinoids represent fossil fragments of echinoderms dwelling the bottom of the Jurassic sea. Crinoidal limestones of such a type are widely

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Widok na Wysokie Skałki od strony Jaworek
Fig. 3. View of the Wysokie Skałki Mt. from Jaworki village

przypominające te, które można podziwiać w Wąwozach Homole i Biała Woda, ale o znacznie mniejszej miąższości i wyraźnie uławicone.

Krynoidy są to skamieniałości będące fragmentami szkieletów liliowców, szkarłupni żyjących na dnie morza jurajskiego. Wapienie krynoidowe tego typu są szeroko znane w geologii łańcucha alpejskiego i dokumentują okres płytkomorskiej sedymentacji węglanowej w środkowej jurze, około 170 milionów lat temu, związanej z rozkwitem na wielką skalę podmorskich łąk krynoidowych. Wśród wapieni Wysokich Skałek można wyróżnić czerwone wapienie krynoidowe batonu-keloweju osadzone około 160 milionów lat temu i nieco starsze szare wapienie krynoidowe oraz wapienie krynoidowo-rogowcowe, charakteryzujące się przerostami spongiolitów. Górna jura reprezentowana jest przez radiolaryty zielone i czerwone powstające okresie największego pogłębiania strefy czertezickiej, wapienie bulate i wapienie kalpionellowe nazwane tak, ze względu na obfitość szkieletów mikroskopijnych wymoczków (kalpionelle). Utwory te osadzały się około 155-140 milionów lat temu. 140-120 milionów lat temu osadzały się wapienie rogowcowe formacji wapienia pienińskiego, analogiczne do tych, które budują szczyty Trzech Koron i Sokolicy. Na grani Wysokich Skalek występuje kilka skalistych garbów i wystające skałki: Szurdakowa Skała i Fidrykowa Skała. Wyniesiene w większości pokryte jest lasem objętym ochroną, jako fragment regłowego boru świerkowego, natomiast sam szczyt jest kopułą skalną wystającą ponad linię lasu.

Dzisiejsza morfologia Małych Pienin odzwierciedla złożoną historię geologiczną tego obszaru. Po okresie oceanicznym, basenowym pienińskiego pasa skałkowego nastąpił okres górotwórczy, czyli orogeniczny. Podobne

known from the Alpine orogenic belt and document a period of shallow-water carbonate deposition in the Middle Jurassic, ca. 170 million of years ago, associated with mass occurrence of submarine crinoidal meadows. Limestones of the Wysokie Skałki Mt. include as well Batonian-Callovian red crinoidal limestones, deposited ca. 160 millions of years ago, and slightly older grey crinoidal limestones and crinoidal-cherty limestones, typified by intercalations of spongiolites. The Upper Jurassic rocks are represented by green and red radiolarites, which originated during the greatest deepening of the Czertezik zone, nodular and calpionellid limestones, the latter bearing abundant microscopic ciliates. These sediments were deposited about 155-140 millions of years ago. Between 140 and 120 million years ago, in turn, cherty limestones of the Pieniny Limestone Formation were deposited. The same limestones build Trzy Korony and Sokolica peaks. The Wysokie Skałki Mt. crest bears few rocky klippen, including Szurdakowa Rock and Fidrykowa Skała Rock. The mountain crest is largely overgrown with protected subalpine spruce forest, whereas the peak itself is a rocky dome rising above the upper timber line.

The contemporary relief of the Małe Pieniny Mts. reflects a complicated geological history of this area. Following the oceanic, basinal stage of development of the Pieniny Klippen Belt, the orogenic, i.e., mountain building stage followed. Similar orogenic movements took place in the Alps and are therefore called Alpine orogenesis. In the Neogene, ca. 14 million years ago, the Pieniny area became uplifted and started to be eroded. This erosion removed softer, shaly and marly Upper Cretaceous and Palaeogene

photo Michał Krobicki

Fig. 4. Skałki jurajskie sukcesji Czertezickiej w rezerwacie
Fig. 4. Jurassic tors built of the Czertezik Succession

photo Michał Krobicki

Fig. 5.Fragment górnojurajskiego czerwonego radiolarytu sukcesji Czertezickiej
Fig. 5. Fragment of Upper Jurassic red radiolarite of the Czertezik Succession

ruchy górotwórcze miały miejsce w Alpach, stąd nazywane są Orogenezą Alpejską. W neogenie, około 14 milionów lat temu obszar Pienin wypiętrzył się i odtąd ulegał erozji. Erozja ta usunęła bardziej miękkie utwory fliszowe, łupkowe i margliste górnej kredy i paleogenu, pozostawiając w formie skałek twarde, bardziej zwięzłe skały jury i dolnej kredy.

Przed drugą wojną światową obszar Małych Pienin był zamieszkany przez grupę etniczną Łemków. Ślady ich kultury można oglądać w sąsiednich wsiach Jaworki i Szlachtowa. Po wysiedleniu Łemków przez komunistyczne władze w ramach Akcji Wisła, uprawne pola zostały zamienione na łąki i pastwiska. W okresie letnim wypasają tu owce górale z Podhala. W ich bacówkach można podziwiać kulturę pasterską i nabyć tradycyjne wyroby, jak oszczypki, bundz, czy bryndzę. Na wiosnę i jesienią można też podziwiać przemarsz owiec, czyli tak zwany redyk.

flysch strata, leaving klippen built up of resistant, hard Jurassic and Lower Cretaceous rocks.

Before the World War II, the Małe Pieniny Mts. area was inhabited by the Ruthenian Lemko ethnic group. Traces of their culture can be found in the neighbouring Jaworki and Szlachtowa villages. After displacement of Lemko by communist authorities during the so-called „Action Vistula" campaign, arable fields were turned into meadows and pastures. In summer time, highlanders from the Podhale area pastured their sheep in this region. In shepherds' huts one can admire the pasture culture and buy traditional products, like smoked cheese and other kinds of ewe's milk cheese [*oscypek*, *bundz*, *bryndza* in Polish]. In spring and autumn, in turn, it is possible to observe sheep herding, respectively, up and down to/from mountain pastures.

Autorzy | Authors: Jan Golonka, Michał Krobicki

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 49, 50, 134, 138, 510

83.

Zaskalskie-Bodnarówka

The Zaskalskie-Bodnarówka

Mało znany a piękny wąwóz pieniński z malowniczą bramą skalną

Less-popular but stunning gorge in the Pieniny Mountains with a rock gate

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat nowotarski
gmina Szczawnica
miejscowość Jaworki

Region geograficzny:
Pieniny
Małe Pieniny

Jednostka geologiczna:
pieniński pas skałkowy
sukcesja niedzicka

Location:
District: Małopolska
County: Nowy Targ
Commune: Szczawnica
Village: Jaworki

Geographical regionalization:
Pieniny Mountains
Małe Pieniny Mountains

Geological unit:
Pieniny Klippen Belt
Niedzica Succession

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Zaskalskie-Bodnarówka o powierzchni 19,27 ha znajduje się w dolinie Skalskiego Potoku uchodzącego do Grajcarka w Jaworkach. Został utworzony w 1961 roku w celu ochrony krajobrazu,

The nature reserve Zaskalskie-Bodnarówka is located in the Skalski Stream valley and covers an area of 19,27 hectares. The Skalski Stream flows to the Grajcarek in Jaworki. The reserve was established in

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Górna część skałki z utworami sukcesji niedzickiej w rezerwacie

Fig. 1. The upper part of tor with the Niedzica Succession sediments

photo Michał Krobicki

Fig. 2. Radiolaryty sukcesji niedzickiej
Fig. 2. The Niedzica Succession radiolarites

a także licznych elementów przyrody nieożywionej i ożywionej, w tym lasu i cennych naskalnych i ciepłolubnych zespołów roślinności porastającej wapienne skały i strome zbocza. Erozyjna działalność potoków w rejonie Jaworek w Małych Pieninach wyrzeźbiła trzy malownicze wąwozy: Homole, Biała Woda i Zaskalskie-Bodnarówka (por. opisy obiektów Homole i Biała Woda).

Wąwozy Homole i Biała Woda są masowo odwiedzane. Natomiast wąwóz potoku Skalskiego znajduje się w pewnej odległości od szlaków turystycznych w Jaworkach i odwiedzany jest rzadziej. Rezerwat Zaskalskie-Bodnarówka obejmuje środkową część doliny potoku Skalskiego na długości około 1 kilometra, jak również zbocza zalesionej góry Skalskie (789 m n.p.m.). Obszar ten posiada niewątpliwe walory krajobrazowe. Należy go zaliczyć do atrakcji geoturystycznych o randze krajowej. Obszar Małych Pienin, w którym rezerwat jest położony, w całości należy do geologicznej struktury pienińskiego pasa skałkowego, zlokalizowanej pomiędzy zewnętrznymi a wewnętrznymi Karpatami, ciągnącej się od okolic Wiednia (w Austrii) po Rumunię. W okresie jury i kredy, a więc około 200 milionów lat temu, rejon ten należał do basenu o charakterze oceanicznym zwanym Tetydą Alpejską, będącą przedłużeniem jurajskiego Atlantyku. Basen pienińskiego pasa skałkowego w rekonstrukcji wyróżniał się podłużnymi strefami facjalnymi, które odpowiadały podmorskim grzbietom lub rowom, od stref facjalnych najpłytszych (sukcesja czorsztyńska), poprzez

1961 with the target of landscape conservation, as well as numerous elements of abiotic and biotic nature including forest and xenothermic plants growing on the limestone cliffs and steep slopes of the valley. The erosional activity of streams in Jaworki region in the Małe Pieniny Mts. formed three scenic gorges: Homole, Biała Woda and Zaskalskie-Bodnarówka (see descriptions of the Homole and Biała Woda geosites).

Both the Homole and Biała Woda gorges are popular destinations visited by thousands of tourist. On the contrary, the Skalski Stream gorge is distant from the tourist trails in Jaworki and, consequently, the number of visitors is much lower.

The nature reserve Zaskalskie-Bodnarówka encompasses the middle Skalski Stream valley 1 kilometer long as well as the wooded slopes of the Skalskie Mountain (789 m a.s.l.). The area shows undoubtable landscape quality and belongs to the country's top ranking geotouristic attractions. The Małe Pieniny mountain range, located on the reserve, entirely belongs to the geological structure of the Pieniny Klippen Belt, placed between the Inner and Outer Carpathians and stretching between the vicinities of Vienna, Austria and Romania. During Jurassic and Cretaceous times, 200 to 65 million years ago, this region belonged to the oceanic Alpine Tethys basin, being an extension of the Jurassic Atlantic Ocean. The reconstructed Pieniny Klippen Belt basin was distinguished by elongated facies zones corresponding to the subsea ridges and toughs. The

facje przejściowe (sukcesja niedzicka i czertezicka), aż do najgłębszych (sukcesje braniska i pienińska).

Wąwóz Zaskalskie-Bodnarówka zaczyna się oryginalną bramą skalną utworzoną przez dwie duże skały; po zachodniej stronie jest to Dziurawa Skała, po wschodniej Czerwona Skała. W lesie powyżej Dziurawej Skały znajduje się jeszcze jedna, niewidoczna z drogi, skała Podrygalska. W skałkach odsłaniają się utwory sukcesji niedzickiej. Można tu między innymi obserwować czerwone wapienie formacji wapienia niedzickiego. Są one zbliżone do klasycznej facji alpejskiej Ammonitico Rosso, reprezentownaj w polskich Pieninach przez wapienie czorsztyńskie. Różnią się od nich wkładką radiolarytów. Analiza skał w mikroskopowych płytkach cienkich wykazała, że u podstawy tych osadów występują bardzo licznie cienkoskorupowe muszle małżów z rodzaju Bositra (filamenty) typowe dla tzw. mikrofacji filamentowej. Powyżej zastąpowane one są przez osady mikrofacji otwornic planktonicznych. Ku górze przechodzą w radiolaryty oksfordu (najniższa jura górna, wiek około 160 milonów lat temu). Radiolaryty te stanowią najbardziej charakterystyczny wyróżnik litologiczny dla sukcesji niedzickiej.Formacja ta składa się z trzech ogniw (w następstwie stratygraficznym): czerwone radiolaryty, zielone radiolaryty i ponownie czerwone radiolaryty formacji radiolarytów z Czajakowej, nazwane tak od skałki w pobliskim Wąwozie Homole. Są to cienkouławicone (od kilku do 20 cm miąższości) utwory rogowców i wapieni krzemionkowych, przeławicane cienkimi łupkami o grubościach nie przekraczających 2 cm. Sedymentacja radiolarytów manifestuje okres największego przegłębienia w ich historii. Próbując oszacować przypuszczalną głębokość dna basenu pienińskiego w tym czasie z całą pewnością można stwierdzić, że sedymentacja radiolarytów odbywała się poniżej granicy kompensacji kalcytu (CCD – Calcite Compensation Depth), która w tym czasie najprawdopodobniej znajdowała się na głębokości około 2 tysięcy metrów. Nad radiolarytami występują wapieni kalpinellowe formacji wapieni dursztyńskich.

Sukcesja niedzicka należy do olistolitu, który pod koniec kredy, około 65 milionów lat temu zsunął się do głębszego basenu magurskiego ze skłonu grzbietu czorsztyńskiego. Olistolit ten otoczony jest utworami fliszu magurskiego. Utwory te można też zaobserwować w wąwozie Skalskim. Około 14 milionów lat temu obszar Małych Pienin został wypiętrzony i dziś stanowi pasmo górskie przecinane dolinami potoków powstałymi wyniku erozji dennej. W dolinie

Czorsztyn Succesion formed the shallower, the Czertezik and Niedzica the transiton between Branicko and Pieniny the deepest zones.

The Zaskalskie-Bodnarówka gorge begins with the original cliff gate including two large cliffs. The Dziurawa Skała cliff form the western side and the Czerwona Rock is the eastern part of this gate. Another – the Podrygalska Cliff, invisible from the road is located in the woods above the Dziurawa cliff. The Niedzica Succession deposits the outcrop within these cliffs. One can observe red limestones of the Niedzica Limestone Formation. They are similar to the classic Alpine Ammonitico Rosso facies, represented in Poland by the Czorsztyn Limestones. The Niedzica Limestone Formation differs from the Czorsztyn Limestones by thin intercalation of the cherty limestones. The analysis of the rocks in thin-sections revealed the numerous thin-shelled molluscs Bositra (filaments) typical from the so-called filament microfacies. In the lower part of the profile, upper section they are replace by the planctonic foraminifers microfacies and finally by the Oxodian radiolarites deposited in the Early Late Jurassic, around 160 million years ago. These radiolarites belong to the most characteristic features of the Niedzica Succession. The three members encompassing the red, green and again red in radiolarites stratigraphic order belong to the Czajakowa Radiolarite Formation, named after the Czajakowa Cliff in the nearby Homole Gorge. The thin few to 20 cm in thickness cherts and cherty limestones are interbedded by thin shales up to 2cm in thickness. The sedimentation of these radiolarites manifests the time of the greatest depths in the basin's history. Trying to evaluate the possible depths of this basin we can surely state that the radiolarites sedimentation also belonged to the

photo Michał Krobicki

Fig. 3. Skałka wapienia krynoidowego
Fig. 3. Crinoid limestone tor

potoku Skalskiego znajdują się także stanowiska holoceńskiej martwicy. Węglan wapnia z rozpuszczanych skałek wapiennych wytrącał się tworząc martwicę, wśród których znajdują się skorupki lądowych mięczaków, należących do gatunków wskazujących na klimat cieplejszy od obecnego.

so called CCD – Calcite Compensation Depth) perhaps around two thousand meters in depths. The radiolarites are covered by the Calpionella limestones of the Dursztyn Limestone Formation.

The Niedzica Succession belongs to the olistoliths that, at the end of Cretaceous, 65 million years ago, glided down from the slope of the Czorsztyn ridge to the deeper Magura Basin. This olistoliths is surrounded by the Magura flysch, visible also in the Skalski Gorge.

photo Michał Krobicki

Fig. 4. Fragment skałki u wylotu Wąwozu Zaskalskie-Bodnarówka
Fig. 4. Fragment of a tor at the Zaskalskie-Bodnarówka Gorge outlet

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 50, 83, 136, 138, 215, 301

84.

Zimny Dół

The Cold Hole

Jeden z najlepszych przykładów zjawisk krasowych w rejonie podkrakowskim

One of the best examples of karst features near Kraków

Lokalizacja:
województwo małopolskie
powiat krakowski
gmina Liszki
miejscowość Czułów

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Garb Tenczyński

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb tenczyński

Location:
District: Małopolska
County: Kraków
Commune: Liszki
Village: Czułów

Geographical regionalization:
Silesian-Kraków Upland
Tenczyn Ridge

Geological unit:
Kraków-Silesian Monocline
Tenczyn Horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Zimny Dół położony jest w dolinie prawego dopływu potoku Sanka, w miejscowości Czułów, na jej południowo-wschodnim zboczu. Znajduje się w granicach Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego, w obrębie wyniesionej struktury tektonicznej zwanej zrębem tenczyńskim, której odpowiada element morfologiczny Garb Tenczyński. Na niewielkiej powierzchni 2,22 ha chroniona jest grupa skałek górnojurajskich, w których obserwować można zjawiska związane z procesami zboczowymi i ciekawe formy krasowe. Jest to miejsce, które niewątpliwie różni się od pozostałych obszarów chronionych Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Znakomicie nadaje się do celów dydaktycznych, a jego wyjątkowe piękno i panujący tu spokój, w połączeniu z ciekawą szatą roślinną porastającą zbocza doliny i formy skałkowe, sprawiają, że jest doskonałą atrakcją geoturystyczną.

Do rezerwatu Zimny Dół prowadzi droga wzdłuż doliny rozciągającej się z północnego wschodu na południowy zachód. Jej przebieg odpowiada jednemu z dwóch kierunków systemów uskoków powstałych w czasie alpejskich ruchów tektonicznych w miocenie. Wówczas ukształtowała się struktura tektoniczna zrębu tenczyńskiego. Powstałe systemy dyslokacji wykorzystane zostały przez cieki powierzchniowe. Jednym z nich (o przebiegu NW-SE) obecnie płynie Sanka, a drugim (o kierunku NE-SW) jej prawy dopływ. Wzdłuż niego utworzyła się dolina, na zboczu której utworzono rezerwat Zimny Dół.

The Cold Hole (Zimny Dół) reserve of inanimate nature is situated in the south-eastern side of the valley the on right tributary of the Sanka stream at the Czułów. It is placed within the limits of the Tenczyn Landscape Park, in an uplifted tectonic structure called the Tenczyn Horst, whose geomorphic expression is represented by the Tenczyn Ridge. The reserve covers a small

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Skałki zboczowe w rezerwacie Zimny Dół

Fig. 1. Slope torns in the Zimny Dół reserve

photo Renata Stadnik

Fig. 2. Formy skałkowe z wapieni jurajskich
Fig. 2. Landforms from Jurrasic Limestones

Południowo-wschodnie zbocze doliny jest strome i usiane licznymi malowniczymi skałkami, natomiast przeciwległe jest bardziej łagodne.

W zboczach doliny potoku odsłaniają się głównie wapienie skaliste w odmianie zrostkowej. Są to skały na świeżym przełamie barwy jasnobeżowej, różowej, a na powierzchni zwietrzałej - barwy białej, jasnoszarej lub żółtawej. W ich obrębie obserwować można twarde, zaokrąglone gruzły tkwiące w bardziej marglistym spoiwie. Skały te miejscami wykazują słabe uławicenie, czasem obocznie przechodzą w zbite, nieuławicone i niewykazujące gruzłowatej struktury wapienie skaliste. Wapienie skaliste są dawnymi budowlami rafowymi (biohermami), utworzonymi głównie za sprawą cyjanobakterii i gąbek (por. opis do Doliny Kluczwody). Natomiast wapienie zrostkowe powstały przez rozkruszenie tych budowli i przemieszczenie ich prądami morskimi. Zarówno w obrębie wapieni skalistych, jak i wapieni zrostkowych obserwować można liczne skamieniałości. Należą do nich głównie gąbki, ramienionogi, małże, amonity. Miejscami, niezależnie od odmiany facjalnej wapieni, na powierzchniach skałek widoczne są wtórnie wytrącone polewy i nacieki tlenków manganu barwy czarnej. Zarówno wapienie zrostkowe, jak i wapienie skaliste powstawały w późnej jurze około 150 milionów lat temu, kiedy obszar krakowski zalany był morzem o charakterze epikontynentalnym. Morze to rozciągało się na rozległych obszarach Europy środkowej i zachodniej. Obydwie odmiany facjalne powstawały na platformie węglanowej. Wapienie skaliste reprezentują okresy niewielkiego dopływu materiału terygenicznego na platformę. Natomiast wapienie zrostkowe powstały w wyniku zalewania platformy weglanowej (drowning

area of 2,22 ha, where a group of Upper Jurassic rocks showing traces of slope processes and bearing interesting karst landforms are protected.

The reserve can be accessed by a road running along the NE-SW-trending valley, whose orientation follows one of the two fault systems originated during Alpine orogenic movements in Miocene time when the tectonic structure of the Tenczyn Horst was formed. Fault systems produced at that time have later become used by surfical streams. One of these sytems (NW-SE) is followed by the Sanka stream, the second one (NE-SW) is followed by the right tributary of this stream, whose valley side is now occupied by the Zimny Dół reserve. The south-eastern valley side is steep and dotted by numerous picturesque rock landforms; the opposite side is more gentle.

The valley side exposes mainly rocky limestones of the psedonodular type. These rocks are light-beige and pink when fresh, and white, light-grey or yellowish when weathered. They include hard, rounded nodules resting within more marly cement. The rocks exhibit at places poorly visible bedding and pass sometimes laterally into compact, massive and devoid of nodules rocky limestones.

The rocky limestones represent former reef buildups (bioherms), formed mainly owing to activity of cyanobacteria and sponges, while psedonodular limestones originated due to dismembering of these buildups and redeposition by sea currents. Both rocky and pseudonodular limestones bear numerous fossils, mainly sponges, brachiopods,

photo Renata Stadnik

Fig. 3. Okap skalny
Fig. 3. Rock overhang

platform) i zwiększonego dopływu materiału ilastego. Obserwacja wzajemnego stosunku wapieni skalistych, wapieni zrostkowych, gruzłowych i innych wapieni ma duże znaczenie praktyczne. W zapadlisku przedkarpackim analogiczne utwory są przedmiotem zainteresowania ze strony przemysłu naftowego. Skały górnej jury mogą bowiem wykazywać własności zbiornikowe i gromadzić w odpowiednich warunkach złoża ropy naftowej i gazu ziemnego.

Skałki wapienne uległy intensywnym procesom krasowym. Rozpuszczanie węglanu wapnia odbywało się głównie wzdłuż powierzchni ciosowych, systemów uskoków neogeńskich, lub na powierzchni skałek. Stąd też obserwować można różne przejawy zjawisk krasowych. Na uwagę zasługują ciekawe formy skałek w postaci grzybów skalnych, iglic, maczug, wieżyc oraz różnego rodzaju okapów i schronisk podskalnych. Podcięcie erozyjne skałek odbywało się z różną intensywnością, od niewielkich kilkunastocentymetrowych okapów do obszernych nisz o głębokości do 3 metrów i wysokości sięgającej 2,5 metra. Pomiędzy poszczególnymi skałkami można obserwować wypreparowane przez wodę rozwarte szczeliny ciosowe (ciosu diagenetycznego). Część z nich sięga na tyle głęboko, że rozdzielone formy skałkowe tracą stabilność i przemieszczają się wzdłuż zbocza po miękkim lessowym podłożu. W efekcie, w obrębie rezerwatu, obserwować można większe ostańce wapienne, oderwane od nich izolowane skałki oraz w niższej części zbocza wielkie, niekiedy kilkumetrowej wysokości głazy obrywowe. Te ostatnie, ze względu na nieuporządkowane rozmieszczenie, tworzą labirynty, wzdłuż których poprowadzona jest wąskimi przesmykami ścieżka dydaktyczna. Procesom zboczowym sprzyja intensywnie działający na skały kras, duże nachylenie zboczy doliny i miękka, plastyczna powierzchnia zbocza przykryta lessem, po której łatwo ześlizgują się bloki skalne. Zjawiska krasowe obserwowane są również w mniejszej skali. W skałkach widoczne są owalne otwory, którymi migrowała woda w obrębie wapieni. Na powierzchniach ostańców wypreparowane są różnego rodzaju żłobki i grzybki krasowe oraz ospa krasowa.

Przy granicy rezerwatu znajduje się wywierzysko jaskiniowe. Potok wypływa spod schroniska skalnego, którego wysokość sięga 140 centymetrów, a szerokość w najbardziej zewnętrznej jego części wynosi około 3,5 metra. Do schroniska skalnego prowadzi wąska, około 50 centymetrowa szczelina, długa na kilka metrów. Miejsce to uważa się za jedyny przykład wywierzyska jaskiniowego na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej.

W pobliżu Zimnego Dołu, na wierzchowinie zrębu tektonicznego widoczne są kilkumetrowej średnicy leje krasowe. Można je obserwować między innymi ze szlaku turystycznego, idąc w kierunku południowo-zachodnim. Wychodząc na kumulację zrębu podziwiać można szeroką panoramę, gdzie na pierwszym planie widoczne są

bivalves and ammonites. In places, irrespective of limestone facies, rock surfaces reveal secondarily precipitated crusts and efflorescences of black manganese oxides.

Both nodular and rocky limestones originated in the Late Jurassic, ca. 150 million years ago, when the Kraków area was covered by an epicontinental sea. This sea occupuied a vast area of Central and Western Europe. Both limestone facies varieties were deposited on a carbonate platform. The rocky limestones represent periods of limited supply of terrigenic material to the platform, while psedonodular limestones originated due to platform drowning and increased delivery of clayey material.

Analysis of mutual relationships among rocky, pseudonodular, nodular and other limestone types is of great practical importance. In the Carpathian Foredeep basin analogous sediments are of interest from the oil industry point of view, because Upper Jurassic rocks may reveal reservoir properties and accumulate oil and gas deposits in those proper conditions.

Limestone rocks have become intensely karstified. Dissolution of calcium carbonate proceeded mainly along joint surfaces, systems of Neogene faults, or upon rock

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Fragment labiryntu skalnego
Fig. 4. A fragment of the rock labirynth

surfaces, resulting in numerous examples of karst features. Of importance are interesting rock landforms shaped as rock mushrooms, needles, columns, towers, as well as variable overhangs and rock shelters. The size of erosional undermining of rocks revealed different intensity, from a dozen or so centimeters long overhangs to large niches, up to 3 m deep and 2,5 m high. In between individual rocks one can observe water-carved open diagenetic joint fissures. Some of them protrude so deep that rock landforms

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Ospa krasowa na powierzchni wapienia gruzłowego
Fig. 5. Karst "small pox" on clotted limestones surface

photo Renata Stadnik

Fig. 6. Wapienie zrostkowe w rezerwacie
Fig. 6. Clotted limestones in the reserve

zapadliska Rybnej i Cholerzyn-Półwieś, w obrębie których wyłaniają się mniejsze zręby tektoniczne, a w oddali widać zapadlisko przedkarpackie i przy dobrej przejrzystości powietrza masyw Karpat.

W rezerwacie oprócz osobliwości przyrody nieożywionej można również oglądać ciekawą szatę roślinną, a w szczególności dorodne okazy bluszczu, który pnie się po formach skałkowych i okolicznych drzewach.

Rezerwat przyrody nieożywionej Zimny Dół jest wyjątkowym miejscem na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej. Oprócz walorów estetycznych stanowi idealny punkt dydaktyczny, gdzie na bieżąco można śledzić procesy geologiczne związane z krasem i masowymi ruchami zboczowymi. Miejsce to jest znane turystom uprawiającym wspinaczkę skałkową jako jedno z trudniejszych do uprawiania tego sportu. U podnóża rezerwatu postawione są dwie tablice informacyjne. Około 400 metrów od Zimnego Dołu, przy drodze Czułów (Mników) – Baczyn, znajduje się niewielki parking samochodowy. Przechodzi tędy czerwony szlak turystyczny, który prowadzi do samego rezerwatu. Planując wycieczkę do Zimnego Dołu warto jednocześnie

separated by these fissures loose their stability and become displaced downslope upon soft, loess-built substratum. As a result, the reserve bears larger limestone remnants, isolated rocks detached from the latter and, in lower parts of slopes, fallen boulder up to a few meters in diameter. These chaotically spread boulders form labyrinths, along which a narrow educational path was established. Slope processes are enhanced by intensive karstification, steep valley slope inclination, and soft, plastic slope surface covered with loess, along which rock blocks may slide easily. Karst features can also be observed on a smaller scale. The rocks are dotted with oval holes, along which water migrated through the limestones. Surfaces of rock remnants bear a variety of karst rills and mushroom-shaped forms.

A karst sping can be observed at the boundary of the reserve. The stream flows from a rock shelter, up to 140 cm high and up to 3,5 m wide in its most external part, using a narrow, ca. 50 cm wide and a few metres long, fissure. This is the only example of a karst spring in the Kraków-Częstochowa Upland.

Close to the Zimny Dół, on the summit surface of the horst, a few meters wide karst sinkholes can be seen, i.e. from a tourist track when walking due southwest. Upon entering the culmination of the ridge it is also possible to admire a broad panoramic view. In the foreground the Rybna and Cholerzyn-Półwieś troughs with minor horsts appear, and in the background the Carpathian Foredeep and, at good weather, the Carpathian Mountains are seen.

Apart from objects of inanimate nature, the reserve also offers an interesting plant cover, particularly well developed specimens of ivy encroaching upon the rocks and nearby trees.

The Zimny Dół reserve of inanimate nature is an exceptional place in the Kraków-Częstochowa Upland. Apart from aesthetic values, it represents an ideal educational site where one can monitor geological processes related to karst and mass movements. This place is also well known to climbers as one of the more difficult climbing sites. Unfortunately, the reserve itself has poor touristic infrastructure. At the base, two information plates have been placed, but tourist tracks within the reserve are poorly marked. At a distance of ca. 400 m from the reserve, a small parking lot is located on the Czułów (Mników) – Baczyn road. The red-marked tourist tack leading to the reserve also follows this road.

Autorzy | Authors: **Renata Stadnik, Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 145, 146, 216

Województwo mazowieckie

District Mazovia

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

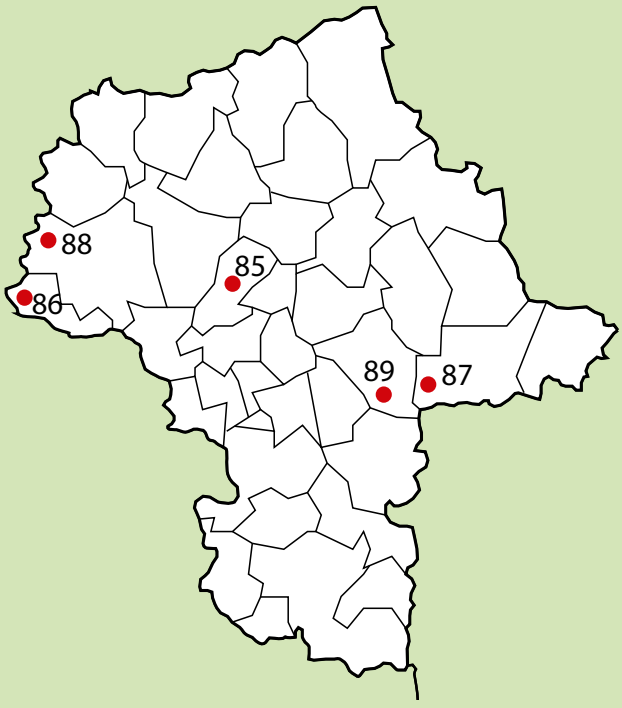
85. Dolina Wkry | The Wkra River Valley 382

86. Dybanka | The Dybanka 385

87. Florianów | The Florianów 389

88. Sikórz | The Sikórz 392

89. Wólczańska Góra | The Wólczańska Mountain 395



85.

Dolina Wkry

The Wkra River Valley

Przełomowy odcinek rzeki Wkry; szlak kajakowy w scenerii form polodowcowych, erozyjnych i eolicznych

Deeply incised gorge of Wkra River; canoe trail in the scenery of glacial, erosion and aeolian forms

Lokalizacja:
województwo mazowieckie
powiat nowodworski
gmina Pomiechówek

Region geograficzny:
Nizina Północnomazowiecka
Wysoczyzna Ciechanowska

Jednostka geologiczna:
synklinorium kościerzyńsko-puławskie (synklinorium brzeżne)
segment warszawski

Location:
District: Mazovia
County: Nowy Dwór
Commune: Pomiechówek

Geographical regionalization:
Northern Mazovia Lowland
Ciechanów Elevated Plain

Geological unit:
Kościerzyna-Puławy Synclinorium (Marginal Synclinorium)
Warsaw Segment

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Dolina Wkry został utworzony w 1991 r. na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Warszawskie". Obiekt ma powierzchnię 23,78 ha i obejmuje przełomowy odcinek rzeki Wkry. Ten prawy dopływ Narwi jest znanym i cenionym szlakiem kajakowym. Rezerwat położony jest pomiędzy

The Wkra River Nature Reserve was established in 1991 in the area of the forest promotion complex "The Warsaw Forests". It covers about 24 ha and protects the Wkra River Gorge. Wkra is the right-bank tributary of the Narew River, famous as a kayaking route. The reserve belongs to the Pomiechówek Commune and is located between the Szczypiorno and Kosewko villages, some 2 km north from the Nowy Dwór Mazowiecki town.

In the reserve and in the vicinity there are many examples of preserved glacial sediments and landforms originating from the Mid-Poland Glaciation (the Odra and the Warta substages).

Particularly interesting fragment of the reserve is the Wkra River gorge deeply incised into the elevated glacial plain. The gorge slopes are gentle or steep (over 20 m high). The highest elevation attains over 100 m a.s.l. Locally, the width of the gorge reaches even 500 m; the Wkra river is braided, with well-developed

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Panorama na dolinę rzeki Wkry w rezerwacie
Fig. 1. Panoramic view of the Wkra River valley in the reserve

miejscowościami Szczypiorno i Kosewko, około 2 km na północ od Nowego Dworu Mazowieckiego.

W rezerwacie i jego okolicach zachowały się osady i formy polodowcowe ukształtowane w czasie zlodowaceń środkowopolskich – zlodowacenia Odry i Warty. Szczególnie ciekawym walorem geologicznym obiektu jest przełomowy odcinek rzeki Wkry, która rozcina wysoczyznę polodowcową. Zbocza doliny są urozmaicone: łagodne lub bardzo strome, a ich wysokość przekracza 20 m. Najwyższy punkt rezerwatu znajduje się na wysokości powyżej 100 m n.p.m. Szerokość doliny dochodzi nawet do 0,5 km. Rzeka Wkra ma miejscami roztokowy charakter, z widocznymi łachami śródkorytowymi. Zbocza doliny są porozcinane młodszymi niż dolina wcięciami erozyjnymi. Są to niewielkie debrza, parowy i wąwozy. Od strony południowo-zachodniej do rezerwatu dochodzi sucha, szeroka dolina. To stare obniżenie wyerodowane zostało przez wody pochodzące z topniejących brył martwego lodu znajdujących się na zachód, w okolicach Radzikowa.

Urozmaicone ukształtowanie terenu rezerwatu i jego otoczenia jest efektem akumulacyjnej i erozyjnej działalności lądolodów oraz wód pochodzących z ich topnienia. Dodatkowo, krajobraz modelują współcześnie działające procesy erozji rzecznej. Omawiany obszar znajduje się na styku kilku form geomorfologicznych związanych ze zlodowaceniami plejstoceńskimi. Są to wzgórza morenowe płaskie i spiętrzone, równiny zastoiskowe i wodnolodowcowe oraz formy eoliczne. Szczególnie ciekawe w okolicach Pomiechówka i Kosewka są wysoczyzny spiętrzone charakteryzujące się zafałdowaniem osadów piaszczysto-żwirowych przewarstwionych drobniejszym materiałem mułowym i iłowym. Równiny zastoiskowe znajdują sie na wysokości ok. 90 m n.p.m. z lekkim nachyleniem w kierunku Wkry. Zastoiska te, zbudowane z iłów i mułów, są pozostałością po zbiornikach wodnych powstałych w wyniku zatamowania odpływu wód lodowcowych w strefie marginalnej lądolodu. Dobrze widoczne są na południe od rezerwatu. Równiny wodnolodowcowe natomiast, zbudowane są z piasków i żwirów transportowanych przez wody topniejącego lądolodu. Pochodzą ze stadiału środkowego zlodowacenia Warty oraz ze zlodowacenia północnopolskiego. Niewielkie wydmy, powstałe w wyniku nawiewania piasku, występują na terasach akumulacyjnych Wkry. Dodatkowo

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Głazy narzutowe w rezerwacie
Fig. 2. Erratics in the reserve

channel deposits. The gorge slopes are incised by younger erosional features: small ravines and gorges. From the southwest the reserve borders a dry, broad valley eroded by waters originating from the melting of large chunks of dead ice located westward, near Radzików.

Diversified morphology of the reserve originates from depositional and erosional activity of an ice sheet and its meltwaters, supplemented by recent river erosion. The reserve is located at the border of several landforms related to the Pleistocene glaciation: flat and stacked moraines, proglacial basins, outwash plains and aeolian landforms. Particularly interesting are elevated plains near the Pomiechówek and Kosewko, where sandy-gravel deposits intercalated with muds and clays are folded. The proglacial basins occur at an elevation of about 90 m a.s.l. and are somewhat inclined towards the Wkra River. The basins are filled with clays and muds, which are relics of proglacial lakes formed by damming outwash along the ice sheet margins. Such features are well-visible south from

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Dolina rzeki Wkry w obrębie rezerwatu
Fig. 3. The Wkra River valley within the reserve

na opisywanym obszarze znajdują się liczne skupiska głazów narzutowych.

W rezerwacie ochronie podlega krajobraz doliny wraz ze zbiorowiskami łęgu jesionowo-olszowego z domieszką wiązu szypułkowego i świerka, boru sosnowego, brzozy brodawkowatej i olszy czarnej. Występuje tutaj wiele gatunków ptaków, a brzegi Wkry zamieszkują szczególnie chronione ssaki - bóbr i wydra. Ze względu na unikatowe walory przyrodnicze utworzono tutaj obszar Natura 2000 „Dolina Wkry". Nieopodal znajduje się słynna Twierdza Modlin i ujście Narwi do Wisły.

the reserve boundary. The outwash plains accumulated sands and gravels transported by melting waters. These observed in the described area originate from the Middle Warta substage and from the North-Poland Glaciation. Small dunes occur at the surfaces of the Wkra River terraces. Additionally, there are numerous erratics scattered in the forests, farmlands and along the roads.

The reserve protects the landscape of river valley along with lowland alder and ash-alder forests with elms, spruces, pines, Betula verrucosa and Alnus glutinosa. Moreover, the river valley is a refugee of avifauna and river banks are the habitats of strictly protected mammals: beavers and otters. The unique natural valours led to the establishing of the Nature 2000 area "The Wkra River Valley". In the neighbourhood there exists the historical Modlin Fortress and there is a confluence of the Narew and the Vistual rivers.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Łacha międzykorytowa
Fig. 4. Inter-channel bar

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Piaszczyste odsypy na terasie zalewowej doliny Wkry
Fig. 5. Sand bars on the floodplain of the Wkra River valley

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

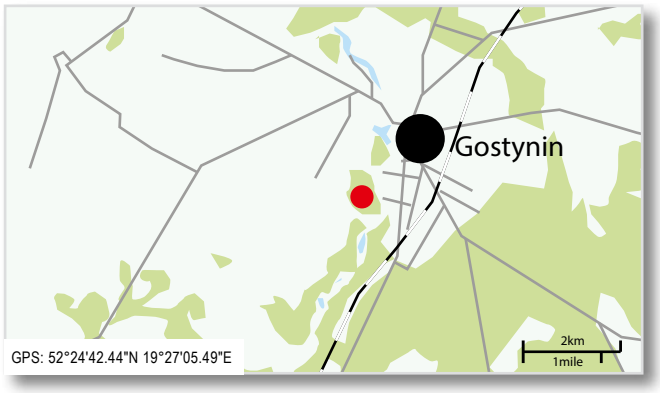
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 299, 495, 526

86.

Dybanka

The Dybanka

Spacer szczeliną lodowca
Walking the glacier crevice



Lokalizacja:
województwo mazowieckie
powiat gostyniński
miasto Gostynin

Region geograficzny:
Nizina Środkowomazowiecka
Równina Kutnowska

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
wał kutnowski

Location:
District: Masovia
County: Gostynin
Town: Gostynin

Geographical regionalization:
Middle-Masovian Lowland
Kutno Plain

Geological unit:
Mid-Polish Anticlinorium
Kutno Swell

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Położony w granicach miasta Gostynin rezerwat Dybanka, stanowi jeden z ciekawszych tego typu obiektów na Mazowszu. Ochroną objęto tutaj oz, będący elementem rzeźby młodoglacjalnej. Prócz wysokich walorów edukacyjnych i estetycznych obiekt ten stanowi naturalne zaplecze rekreacyjne i wypoczynkowe dla mieszkańców Gostynina.

The Dybanka reserve, placed within the limits of the Gostynin town, is one of more interesting objects of this type in Masovia region. Protected is an esker left after the last glaciation. Besides its high educational and aesthetic values, this object provides a natural recreational and holiday base for inhabitants of Gostynin.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Oz gostyniński
Fig. 1. The Gostyń esker

Rezerwat Dybanka zlokalizowany jest na pograniczu mezoregionów Kotliny Płockiej i Pojezierza Kujawskiego, wyznaczających maksymalny zasięg najmłodszego zlodowacenia plejstoceńskiego (Wisły). Rozciąga się na powierzchni 29,08 ha, w obszarze leśnym pomiędzy uroczyskiem Bratoszewo, wsią Strzałki a południowo-zachodnim fragmentem miasta Gostynina. Rezerwat wchodzi w skład Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Skrwy Lewej, stanowiącej jednocześnie naturalną granicę pomiędzy Kujawami a Mazowszem.

Geologicznie rezerwat zlokalizowany jest w obszarze dużej struktury tektonicznej - antyklinorium środkowopolskiego, w północno – wschodniej części wału kutnowskiego, znanej jako antyklina Gostynina. W jądrze tej struktury znajduje się słabo wypiętrzone ciało solne. Od północnego - wschodu obszar kontaktuje z niecką warszawską wchodzącą w skład niecki brzeżnej.

Obszar rezerwatu leży w obrębie urozmaiconej, falistej wysoczyzny, która w kierunku północnym stopniowo opada ku pradolinie Wisły. Deniwelacje sięgają od kilku do kilkunastu metrów. W większych zagłębieniach znajdują się niewielkie jeziorka. Wzniesienia porastają zróżnicowane gatunkowo drzewostany. Rzeźbę wysoczyzny podkreślają ponadto podłużne zagłębienia (rynny) o przebiegu północny zachód – południowy wschód. W największej z nich, tzw. rynnie gostynińskiej zakorzeniony jest oz.

Chroniony fragment ozu z rezerwatu Dybanka jest częścią dużej struktury – Ozu Gostynińskiego, ciągnącego się na dystansie 14 km wzdłuż doliny rzeki Skrwy. Wysokość ozu w obrębie rezerwatu jest największa i wynosi 30-34 metrów wysokości względnej przy maksymalnej wysokości bezwzględnej 121,7 m n.p.m. Charakterystycznym dla tej struktury jest falista linia grzbietowa i szeroka podstawa,

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Wysokie i strome zbocza ozu gostyńskiego
Fig. 2. Tall and steep slopes of the Gostyń esker

The reserve is situated at the boundary between mesoregions of the Plock Basin and the Kuyavian Lakeland, marking as well the maximal extent of the last Pleistocene (Vistulian) glaciation. It extends over an area of 29,08 ha in a forested area comprised between the Bratoszewo wilderness, the Strzałki village, and the western fragment of the Gostynin town. It belongs to the Left Skrwa River Valley Area of Protected Landscape, which also marks the natural boundary between Masovia and Kuyavia regions.

As far as geological setting is concerned, the reserve is placed within a large tectonic structure of the Mid-Polish Anticlinorium, in the north-eastern part of the Kutno Swell, also known as the Gostynin anticline. The core of this structure bears a poorly uplifted salt body. To the northeast, the area contacts with the Warsaw Basin belonging the Marginal Depression.

The reserve is located upon a diversified, wave-like morainic plateau, which, toward the north, gradually slopes to the Vistula ice-marginal valley. The relief is between a few and a dozen or so meters. The larger depressions are filled with small lakes. Higher situated areas are overgrown with woods of variable species composition. The plateau morphology is also characterized by longitudinal tunnel valleys trending NW-SE, the largest of which, so called the Gostynin tunnel valley, bears an esker.

The protected fragment of the Dybanka reserve esker is part of a larger structure, the Gostynin Esker, that extends at a distance of 14 km along the Skrwa River valley. This esker is highest within the reserve, rising to 30-34 m above the surrounding area

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Sztuczny zbiornik wodny w granicach rezerwatu
Fig. 3. Water reservoir within the reserve

której szerokość waha się od 100 do nawet 500 m. Zbocza charakteryzuje znaczne nachylenie, osiągające do 20°. Są one gęsto porośnięte przez drzewostany reprezentujące bór mieszany z przewagą sosny.

Powstanie ozu wiąże się z fazą główną zlodowacenia Wisły (20-18 tys. lat temu). Geneza jest dwudzielna i obejmuje etap subglacjalny i wczesnej deglacjacji. Pierwszy etap nawiązuje do okresu, kiedy lądolód wkroczył na zróżnicowany morfologicznie obszar wysoczyzny, zbudowanej z utworów zlodowacenia Warty. Transgresji lądolodu towarzyszyło uwalnianie dużej ilości wód, które rozmywając podłoże doprowadziły do powstania szerokich i długich zagłębień, tzw. rynien subglacjalnych. W rejonie Gostynina rynny podścielone były nieprzepuszczalnymi utworami ilasto-mułowymi, znacznie ograniczającymi swobodny odpływ wód. W strefach kontaktu lądolodu z podłożem, uwalniane pod ciśnieniem wody nie mogąc znaleźć ujścia żłobiły w lądolodzie kręte tunele, w których składowany był niesiony przez nie materiał piaszczysto – żwirowy.

Wraz z ociepleniem klimatu nastąpiła faza deglacjacji lodowca. Była ona zróżnicowana czasowo i przestrzennie, przy czym początkowo miała charakter frontalny. Efektem tego procesu był wzrost ilości wód roztopowych, a tym samym deponowanego materiału skalnego. Z czasem nastąpił zanik stropu tunelu a akumulacja materiału odbywała się w otwartej szczelinie. Po całkowitym ustąpieniu lodowca złożony materiał osiągnął formę ozu.

W budowie ozu odzwierciedlone są dwa etapy jego powstawania. W niższej części (subglacjalnej) dominują piaski i żwiry fluwioglacjalne, wykazujące wielkoskalowe warstwowanie przekątne lub warstwowanie płaskie. Sporadycznie występuje warstwowanie konwolutne, którego

and 121,7 m a.s.l. Typical features of this structure are sinuous crest and wide base, whose width is between 100 m and even 500 m. Slopes are strongly inclined, up to 20º, and overgrown with pine-dominated mixed forest.

The esker originated during the main stadial of the last glaciation (20-18 thousands of years ago) during two stages: the subglacial and early deglaciation ones. The first stage was linked with a time, when the icesheet advanced from the northwest upon morphologically differentiated area of the plateau, composed of sediments left after the Warta glaciation. The icesheet advance was accompanied by release of huge amounts of meltwaters, which washed out the substratum and carved wide and long depressions, i.e., the tunnel valleys. These valleys were underlain in the Gostynin area by impermeable clayey-silty sediments, that seriously hindered free water outflow. At the ice-substratum interface, waters shed under high pressure could not find an outflow and cut sinuous tunnels in the ice, in which transported sand-gravelly material.

The following climatic amelioration, a phase of deglaciation began. It varied in time and space, and at the beginning was of the frontal type. As a result, the amount of meltwaters and deposited material increased markedly. The roof of the tunnel disappeared with time and sediments were deposited in an open fissure. After the ice melted completely, the accumulated material attained a shape of an esker.

The esker's structure reflects two stages of its development. The lower, subglacial part is dominated by glaciofluvial sands and gravels showing large-scale cross or tabular stratification. Convolute bedding occurs sporadically and its origin relates to icesheet-induced pressure and substratum

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Piaszczyste utwory podłoża u podnóża porośniętego grzbietu ozu
Fig. 4. Bedrock sandy sediments at the foot of forested esker ridge

powstanie wiąże się z naciskiem lądolodu oraz osiadaniem. Wyższą część ozu, odpowiadającą etapowi zaniku stropu tunelu, budują piaski i gliny z głazami oraz utwory frakcji pylastej.

Znaczne zróżnicowanie osadów budujących oz oraz cechy tych osadów, m.in. brak prawidłowości w zmiany wielkości ziarna świadczą, iż reprezentuje on typ poligenetyczny czyli powstawały w wielu oddzielnych fazach erozji i akumulacji subglacjalnej.

Rezerwat Dybanka jest szczególnym elementem geomorfologicznym dokumentującym wydarzenia ostatniego zlodowacenia w strefie maksymalnej transgresji lądolodu. Dzięki temu w okolicy rezerwatu wyróżnić można słabo przekształcony krajobraz najmłodszego zlodowacenia (pojezierza południowobałtyckie) oraz silnie przekształcony krajobraz zlodowacenia środkowopolskiego (niziny środkowopolskie). Rangę obiektu dodatkowo podnoszą sąsiadujące obszary chronione, utworzone w celu zachowania ekosystemów o różnym składzie gatunkowym, a dodatkowo obiekty kulturowe zlokalizowane w Gostyninie.

subsidence. Sediments of the upper part, in turn, reflecting the stage during which the roof of the tunnel collapsed, are composed of sands, boulders-bearing tills, and silts.

Strong differentiation of sediments building the esker and their properties like, i.e., lack of regularity in grain size changes, indicate that this esker is of poligenetic type, which originated during numerous separate phases of subglacial accumulation and erosion.

The Dybanka reserve is a peculiar geomorphic element, that documents events related to the last glaciation in a zone of maximum icesheet advance. As a result, both poorly altered landscape left after the last glaciation (South-Baltic Lakelands) and strongly altered landscape of the Mid-Polish glaciation (Central-Polish Lowlands) were preserved in the surrounding area. The rank of this object is additionally enhanced by the presence of nearby located protected areas established with a view to preserve ecosystems of variable species compositions and additionally cultural objects located in Gostynin.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 89, 357, 361, 381, 421, 456

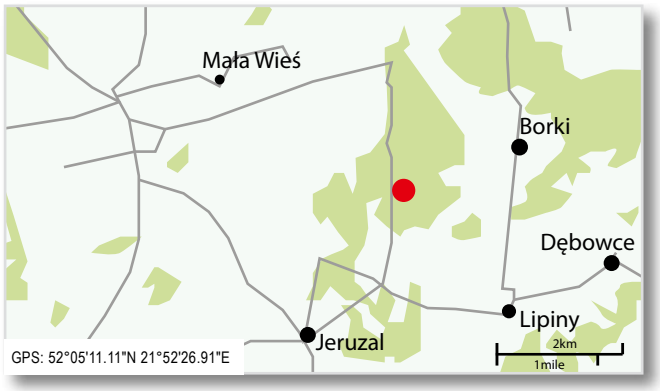
95.

Florianów

The Florianów

Przechadzka po piaszczystym sandrze, wśród form akumulacji lodowcowej i eolicznej

Walking the sandur surface among the glacial and aeolian accumulation landforms



Lokalizacja:
województwo mazowieckie
powiat miński
gmina Mrozy

Region geograficzny:
Nizina Południowopodlaska
Wysoczyzna Kałuszyńska/Obniżenie Węgrowskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium kościerzyńsko-puławskie
niecka warszawska

Location:
District: Mazovia
County: Mińsk
Commune: Mrozy

Geographical regionalization:
The Southern Podlasie Lowland
The Kałuszyn high plain/The Węgrów Depression

Geological unit:
Kościerzyna-Puławy Synclinorium
Warsaw Trough

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat krajobrazowy Florianów położony jest we wschodniej części Mińskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, 8 km od miejscowości Mrozy. Jest to jeden z największych powierzchniowo rezerwatów województwa mazowieckiego. Na ponad 406 hektarach objęto ochroną zachowane formy geomorfologiczne, pochodzenia glacjalnego i fluwioglacjalnego.

Cały obszar w ujęciu geologicznym wchodzi w skład niecki warszawskiej wypełnionej utworami paleogeńskimi, z wodami artezyjskimi, ponad którymi znajdują się nieprzepuszczalne osady neogeńskie. Podłoże rezerwatu budują czwartorzędowe osady wysoczyzny morenowej, reprezentowane przez gliny zwałowe, piaski i żwiry fluwioglacjalne a miejscami iły limnoglacjalne.

Obszar cechuje lekko falista rzeźba, z deniwelacjami rzędu kilku-kilkudziesięciu metrów, przy czym najwyższy punkt osiąga wysokość 223 m n.p.m. (Wysoczyzna Kałuszyńska). Morfologię urozmaicają wzgórza

The Florianów reserve is located in the eastern part of the Mińsk Area of Protected Landscape, 8 km from the Mrozy village. This is one of the largest reserves in the Masovian District (406 ha) in which glacial and fluvioglacial landforms are preserved.

The reserve area belongs to the Warsaw Trough filled with Paleogene sediments with artesian water horizon

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Gęsto porośnięta partia szczytowa ozu
Fig. 1. Densly vegetated summit part of an esker

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Zachodnia część rezerwatu z roślinnością torfową
Fig. 2. The western part of the reserve with peat plants community

i pagórki morenowe, porozcinane dolinkami niewielkich potoków, kemy, ozy i obniżenia wytopiskowe. Ich powstanie związane jest z działalnością lądolodu w czasie zlodowacenia środkowopolskiego, tzw. warciańskiego. Badania potwierdzają, że na obszar ten lądolód nacierał frontalnie z kierunku północnego. Jego rozwój, aż do zaniku, przypada na okres 180-120 tys. lat temu. Duża rozpiętość czasowa świadczy o znacznej miąższości lądolodu, którego zanik musiał być rozłożony w czasie. Lądolód warciański zanikał arealnie, o czym świadczą wyraźne formy, jak kemy, terasy kemowe czy zagłębienia wytopiskowe.

W granicach rezerwatu znajduje się fragment ozu i morena czołowa oraz zalegająca ponad nimi wydma paraboliczna. Wszystkie te elementy rozmieszczone są w obrębie piaszczystego, płaskiego sandru, znajdującego się na wysokości około 140 m n.p.m., powstałego na

capped by impermeable Neogene deposits. In the basement there are Quaternary sediments of moraine high plain: boulder clays, fluvioglacial sands and gravels, and limnoglacial clays.

The rolling landscape shows the elevation drops from several to some tens of meters. The culmination is the Kałuszyn high plain (223 m a.s.l.). In the area there are moraine hills dissected by stream valleys, kems, eskers and kettle holes. All these glacial landforms originate from the Mid-Poland Glaciation (the Warta River Glaciation). Studies revealed that in this part of Poland the ice sheet advanced directly from the north and has remained here until the retreat, i.e., in time period between 180 000 and 120 000 years ago. Such long glaciation epoch suggests significant thickness of ice, which retreat must have lasted quite long. The retreat was areal, as revealed by kems, kem terraces and kettle holes.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Południowa, najwyższa część rezerwatu Florianów
Fig. 3. The southern, highest elevation of the Floriany reserve

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Północna część rezerwatu, którą tworzy wydma paraboliczna
Fig. 4. Parabolic dune forms the northern part of the reserve

przedpolu lodowca poprzez depozycję materiału wypłukanego z lądolodu.

Główną częścią rezerwatu przebiega południkowo piaszczysty wał tworzący oz, który wyznacza jednocześnie oś rezerwatu. Forma ta powstała przez depozycję materiału skalnego w długich i krętych tunelach lodowych, które drążone były w wyniku zatamowania odpływu wód subglacjalnych. Bezwzględna wysokość ozu florianowskiego wynosi około 170 m n.p.m w części południowej i opada w kierunku północnym do wysokości 155 m n.p.m. Zbudowany jest z warstwowanych osadów fluwioglacjalnych, na które składają się niewysortowane, przemyte żwiry i piaski. Na łagodnych zboczach ozu gdzieniegdzie widoczne są płaty gliny zwałowej. Po obu stronach wału rozciągają się podmokłe tereny, na których rozwija się roślinność torfowa.

Południową kumulację rezerwatu zajmuje morena czołowa, złożona z osadów wytopionych z lądolodu, na którą prócz piasków i żwirów, składa się glina zwałowa. W jej obrębie widoczne są głazy i grubokalibrowe żwiry. Północny i północno-wschodni fragment tworzy wydma paraboliczna, będąca formą akumulacji eolicznej. Jest to najmłodszy element w obrębie rezerwatu, zbudowany ze średnio- i drobnoziarnistego materiału, pochodzącego głównie z niszczenia starszego ozu i moreny.

Zdecydowaną część rezerwatu porasta zróżnicowany drzewostan, umożliwiający lepszą identyfikację form geomorfologicznych. Oz porośnięty jest głównie przez las sosnowy, podczas gdy wydmę porasta przeważnie las brzozowy z niewielkim udziałem sosny.

Popularności rezerwatowi dodaje fakt, iż zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie Mińska Mazowieckiego, w którym znajdują się klasycystyczne zabytki, a nieopodal wsi Gliniak rośnie najstarsza sosna zwyczajna w Polsce, której wiek szacuje się na 300-350 lat.

In the reserve several landforms were identified: fragment of an esker, terminal moraine and overlying, parabolic dune. All these structures are located within a flat sandur with an elevation of 140 m a.s.l. formed at the ice sheet foreland by deposition of clastic material washed out from the ice.

The main structure in the area is a parallelly arranged esker, which determines the axis of the reserve. This landform is a result of clastic deposition in long, winding ice tunnel cut when the outflow of sub-glacial waters is dammed. The elevation of the esker changes from 170 m a.s.l. in the southern part to 155 m a.s.l. in the north. It is built of bedded, fluvioglacial sediments: poorly sorted gravels and sands. On gentle slopes of the esker slices of boulder clays can be observed. On both sides of the structure the marshes appear with flourishing peat-bog plant communities.

The southern culmination of the reserve is occupied by terminal moraine, composed of sediments laid down during the ice melt: sands, gravels and boulder clays with erratics and coarse gravels. The northern and northeastern parts are dominated by aeolian parabolic dune. This is the youngest structure in the reserve, composed of medium- and fine-grained sand derived from erosion of the older landforms: esker and moraine.

Most part of the reserve is covered by a mixed forest, controlled by the bedrock geology. The esker is dominated by a pine forest, whereas the dune is vegetated by birches with minor pines.

The reserve is also famous for its location in the vicinity of the Minsk Mazowiecki, where there are classical monuments and near the Gliniak village is located the oldest pine in Poland is located, which age is estimated at 300-350 years.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 242, 285, 343, 357, 490

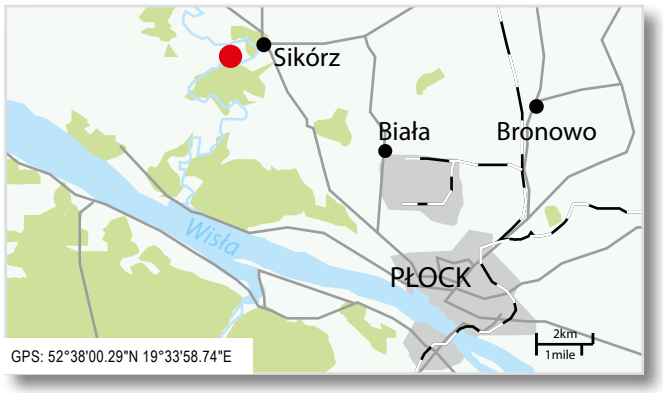
88.

Sikórz

The Sikórz

Malowniczy odcinek przełomowej doliny rzeki Skrwy; erozyjna i akumulacyjna działalność rzeki w krajobrazie polodowcowym

The scenic fragment of Skrwa River Valley; erosion and accumulation activity in the landscape of glacial forms



Lokalizacja:
województwo mazowieckie
powiat płocki
gmina Brudzeń Duży

Region geograficzny:
Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie
Pojezierze Dobrzyńskie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
segment kujawski

Location:
District: Masovia
County: Płock
Commune: Brudzeń Duży

Geographical regionalization:
Chełmno-Dobrzyń Lakeland
Dobrzyń Lakeland

Geological unit:
Mid-poland Anticlinorium
Cuiavian Segment

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat przyrody Sikórz o powierzchni 215,87 ha znajduje się w gminie Brudzeń Duży ok. 20 km na NW od Płocka. Rezerwat został utworzony w 1980 r. na obszarze Pojezierza Dobrzyńskiego w celu zachowania malowniczego odcinka przełomowej doliny rzeki Skrwy – prawego dopływu Wisły. Ochronie podlega również ujściowy odcinek niewielkiego dopływu Skrwy.

The Sikórz nature reserve covers about 215 ha in the Brudzeń Duży commune, about 20 km northwest from Płock. It was established in 1980, in the area of the Dobrzyń Lakeland, in order to preserve the scenic fragment of the Skrwa River valley – the right-bank tributary of the Vistula River.

The reserve belongs to the Brudzeń Landscape Park – the area famous for bio- and geodiversity, and cultural monuments. The Landscape and Historical Trail designed for motorized tourists includes many nature monuments with a beautiful palace and park in Srebrna.

The reserve covers 12-km-long segment of the Skrwa river valley, from the Sikórz to Radotek villages, about 4 km upstream from the Vistula river confluence. The valley is an example of erosional and accumulational river action. The valley slopes are sometimes very steep and up to 50 m high, whereas in other parts of them gently descend to the riverbed.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Dolina rzeki Skrwy

Fig. 1. The Skrwa River valley

Obiekt znajduje się na terenie Brudzeńskiego Parku Krajobrazowego słynącego z dużej różnorodności biologicznej, geomorfologicznej i zabytków kultury. Wytyczony tu został Szlak Krajobrazowo-Historyczny dla zmotoryzowanych z licznymi pomnikami przyrody i szczególnie interesującym zespołem pałacowo-parkowym w Srebrnej.

Rezerwat przyrody Sikórz obejmuje 12 km odcinek rzeki Skrwy od miejscowości Sikórz do Radotek, ok 4 km przed ujściem do Wisły. Dolina ma bardzo urozmaicony charakter związany z erozyjną i akumulacyjną działalnością rzeki. Zbocza doliny są miejscami bardzo strome osiągając do 50 m wysokości lub łagodnie schodzą do poziomu wody. Rzeka ma tutaj charakter wybitnie meandrujący, z licznymi zakolami, łachami korytowymi, mieliznami, rozlewiskami i starorzeczami. Na stromych zboczach doliny uruchamiane są procesy stokowe, zintensyfikowane w wyniku podcinania skarp przez meandrującą rzekę. Występują obrywy, spełzywania, osuwiska. Liczne są rozcięcia brzegów doliny wylotami prostopadłych wąwozów.

Interesującą cechą doliny Skrwy jest występowanie czterech teras rzecznych, które dokumentują wcinanie się wód lodowcowych w czasie kolejnych faz zlodowacenia. Najwyższa terasa, stanowiąca krawędź doliny, jest najstarsza. Niższa terasa utworzyła się w czasie zmiany kierunku ruchu wód pochodzących z topniejącego lodowca z kierunku północno-wschodniego na południowy wschód. Kolejna, niżej legła terasa zwana nadzalewową, powstała na skutek wcięcia się kolejnej dostawy wód polodowcowych w starsze osady. Najmłodsza terasa zalewowa powstała w holocenie jako efekt akumulacji osadów aluwialnych.

Rzeka rozcina wysoczyznę morenową, która powstała w wyniku akumulacyjnej działalności lądolodu podczas zlodowaceń w plejstocenie. Wysoczyzna ta zbudowana jest głównie z glin zwałowych zlodowacenia północnopolskiego. Powyżej występują poziomy wodnolodowcowe powstałe w wyniku sedymentacji osadów przez rzeki wypływające z lodowca. Maja one charakter równin sandrowych. Miejscami występują również głazy narzutowe. Omawiany obszar znajdował się w strefie maksymalnego

The riverbed is meandering, with numerous bends, channel bars, shoals and oxbow lakes. On the steep slopes gravity movements are visible, particularly where river undercuts the banks. As a result, one can observe rockfalls, landslides and creeps. The river valleys are dissected by perpendicular gorges.

The interesting feature of the Skrwa river valley is the presence of four terraces, which document consecutive down cutting episodes related to glaciations stages. The highest terrace, which forms the edge of the valley, is the oldest one. The lower terrace formed when meltwaters flow direction changed from northeast to southeast. The third, cut terrace resulted when the portions of meltwaters incised into the older sediments. The youngest terrace is a flood plain formed in the Holocene as a result of alluvail deposition.

The Skrwa river incises the moraine high plain accumulated in the Pleistocene by an ice sheet. The plain comprises mostly of boulder clays, formed during the Mid-Poland Glaciation. These are overlain by fluvioglacial horizons deposited by meltwaters as outwash plains. Locally, erratics can be observed. The area was in the zone of maximum range of the Scandinavian ice sheet

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Dolina rzeki Skrwy
Fig. 2. The Skrwa River valley

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Zagospodarowanie turystyczne w rezerwacie
Fig. 3. Development of tourist facilities in the reserve

zasięgu lądolodu skandynawskiego, który pokrył północną część Polski podczas ostatniego okresu ochłodzenia klimatu ok. 20 tys. lat temu.

Prawie cały obszar chroniony pokryty jest grądem subkontynentalnym. Wzdłuż koryta rzeki występuje również cenny łęg jesionowo-olszowy. Z ciekawych i chronionych w rezerwacie gatunków można wymienić m.in. wawrzynek wilczełyko, lilia złotogłów, śnieżyczka przebiśnieg, kokoryczka wonna. Można tutaj zobaczyć wydrę i bobra, a także zimorodka. W położonej tuż przy granicy rezerwatu miejscowości Sikórz znajduje się XIX-wieczny kompleks parkowo-dworski oraz neogotycki kościół pw. Świętej Trójcy. Przez rezerwat przechodzi bardzo dobrze oznakowana ścieżka przyrodniczo-leśna z licznymi tablicami informacyjnymi. Rezerwat znajduje się na obszarze Natura 2000 „Sikórz".

photo Marek Doktor

Fig. 4. Łacha międzykorytowa na rzece Skrwa
Fig. 4. Interchannel bar in the Skrwa riverbed

that covered the northern part of Poland during the last period of climate cooling around 20 thousand years ago.

Almost the whole area is covered by subcontinental, lowland lime-oak-hornbeam forest. Along the riverbed the lowland ash-elm floodplain forest occurs. The reserve is a site of several, rare plant and animal species. In the Sikórz village, close to the boundary of the reserve there is the XIXth-century park and manor as well as Neogothic church. In the reserve visitors can follow the very well-blazed thematic trail with several information panels. The reserve belongs also to the NATURA 2000 network.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 360, 382, 495, 526

89.

Wólczańska Góra

The Wólczańska Mountain

Oz – wzniesienie pochodzenia lodowcowego

Esker – hill of glacial origin

Lokalizacja:
województwo mazowieckie
powiat miński
gmina Siennica
miejscowość Wólka Dłużewska

Region geograficzny:
Nizina Południowopodlaska
Wysoczyzna Kałuszyńska

Jednostka geologiczna:
synklinorium kościerzyńsko-puławskie (synklinorium brzeżne)
niecka warszawska

Location:
District: Masovia
County: Mińsk
Commune: Siennica
Village: Wólka Dłużewska

Geographical regionalization:
Central Beskidy Foothills
Strzyżów Foothills

Geological unit:
Kościerzyna-Puławy Syncli-norium (Marginal Synclinorium)
Warsaw Segment

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Wólczańska Góra położony jest około 700 m na południe od miejscowości Wólka Dłużewska i około 16 km na południowy-wschód od Mińska Mazowieckiego. Obiekt ten, potocznie nazywany Górą, został objęty ochroną w 1978 r. Jest to rezerwat przyrody nieożywionej na gruntach leśnych, a głównym

The Wólczańska Góra reserve is located about 700 m south from the Wólka Dłużewska village and about 16 km southeast from the Mińsk Mazowiecki town. This area has been under protection since 1978 as an abiotic nature reserve. The main value is the rare glacial landform – the esker.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Oz w rezerwacie przyrody Wólczańska Góra
Fig. 1. Esker in the Wólczańska Góra reserve

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Panorama na dolinę rzeki Świder oraz fragment ozu
Fig. 2. Panoramic view of the Świder River valley and a part of esker

walorem rezerwatu jest rzadko spotykana forma morfologiczna pochodzenia lodowcowego tzw. oz.

Wólczańska Góra ma powierzchnię ok. 5 ha i jest nietypowym obiektem jak na mazowieckie tereny. Wysoki, zalesiony i wyizolowany garb wznosi się na wysokość ok. 30 m ponad poziom doliny rzeki Świder. Ten prawy dopływ Wisły charakteryzuje się wyjątkowo czystą wodą, licznymi meandrami i tzw. szypotami – poprzecznymi progami tworzącymi na rzece bystrza. Nieopodal rezerwatu występują liczne starorzecza. Oz najlepiej widoczny jest właśnie od strony nadświdrzańskich łąk. Zbocza wzniesienia dość stromo opadają ku rzece. Długość ozu to 360 m, szerokość podstawy części południowej to 120 m, północnej 240 m. W lutym 2012 r. roku zakończyły się działania ochronne

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Podstawa ozu z widocznymi odsłonięciami piasków
Fig. 3. Esker base with sand outcrops

The reserve covers about 5 ha. It is an untypical area as for the Masovia region. A high, isolated, forested ridge rises some 30 m above the valley of the Świder River. The river is well-known for clean water, numerous meanders and rock steps transversal to the riverbed, which form rapids. Close to the reserve there are numerous oxbow lakes.

The esker is best-visible from the meadows surrounding the riverbed. It is about 360 m long, the width at the base is 120 m from the southern side and 240 m in the northern side. The slopes of the hill are rather steep. In 2012 the works have been completed, which secured the landform against erosion and improved the structure by a covering forest.

The Wólczańska Mt. is composed of fluvioglacial sands and gravels deposited by meltwaters in a tunnel under the ice sheet, close to the terminus of retreating ice. The sediments show highly variable grain size with an admixture of gravels. Accumulation of sediments took place under dynamic flow conditions. Slopes of the esker are covered with sands.

The local legend tells the Masovia was commonly haunted by devils. One of them reached the Świder river carrying a mountain. When he saw a girl sitting at the river bank washing her clothes he became so impressed that he dropped the mountain and its now the the Wólczańska Mt.

At the top of the hill there is a tomb of corporal Piotr Szczucki from the Krzemieniec, who died during the battle of Wólka Dłużewska in 1939. Nearby geosites there

na terenie rezerwatu mające zabezpieczyć oz przed erozją i poprawić strukturę porastającego go drzewostanu.

Wólczańska Góra zbudowana jest z piasków i żwirów o glacifluwialnym pochodzeniu. Osad ten gromadził się w tunelu pod lodowcem, prawdopodobnie w pobliżu krawędzi lądolodu, w wyniku akumulacji materiału skalnego niesionego przez wody roztopowe. Powstała ona podczas wycofywania się lądolodu. Osady charakteryzują się dużą zmiennością frakcji okruchów skalnych, z domieszką żwirów. Akumulacja osadów zachodziła w warunkach dynamicznego przepływu wody. Zbocza wzniesienia pokryte są dużą ilością piasków.

Z rezerwatem wiąże się lokalna legenda, która opowiada o mazowieckich terenach nawiedzanych przez diabły. Jeden z nich doszedł nad Świder niosąc ze sobą górę. Kiedy zobaczył siedzącą nad rzeką dziewczynę, która prała ubranie, z wrażenia diabeł upuścił górę i leży ona w tym miejscu do dzisiaj jako Wólczańska Góra.

Na szczycie góry znajduje się mogiła kaprala Piotra Szczuckiego z Krzemieńca, który w 1939 r. zginął w bitwie pod Wólką Dłużewską. Nieopodal geostanowiska znajduje się wiele gospodarstw agroturystycznych oferujących oprócz noclegów wycieczki krajoznawcze po okolicy. Warto zapoznać się z obiektami archeologicznymi, etnograficznymi, szlakiem młynów, dworów i pałaców.

Prawdopodobnie na Wólczańskiej Górze istniało dawne miejsce kultu Słowian.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Miejsce pamięci na szczycie Wólczańskiej Góry
Fig. 4. Memorial site at the top of Wólczańska Hill

are many tourist farms offering accommodations with tours including archaeological objects, ethnographic trails, mills, mansions and palaces.

Probably the Wólczańska Mount is a former place of worship of the Slavs.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 5. Drewniany kościół parafialny Św. Wojciecha i Św. Mikołaja
Fig. 5. Wooden parish church of St. Wojciech and St. Nicholas

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

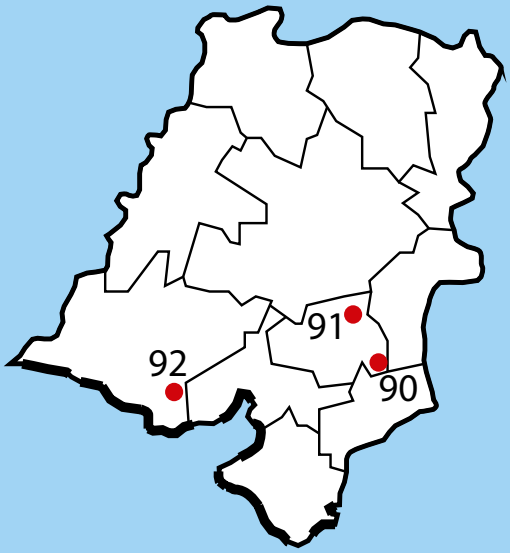
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 96, 97, 165, 495

Województwo opolskie

District Opole

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

90. Góra Św. Anny | The St. Anna Mountain 400
91. Ligota Dolna | The Lower Ligota 404
92. Nad Białką | On the Białka river 408



90.

Góra Świętej Anny

The St. Anna Mountain

Rafy ciepłego morza triasowego sprzed 240 mln lat

The reefs of warm Triassic sea from before 240 million years

Lokalizacja:
województwo opolskie
powiat strzelecki
gmina Leśnica
miejscowość Góra Św. Anny

Region geograficzny:
Wyżyna Śląska
Grzbiet Chełma

Jednostka geologiczna:
monoklina przedsudecka
niecka opolska

Location:
District: Opole
County: Strzelce Opolskie
Commune: Leśnica
Village: Mt. St. Anna

Geographical regionalization:
Silesian Upland
Chełm Range

Geological unit:
Fore-Sudetic Homocline
Opole Trough

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Rezerwat geologiczny Góra Świętej Anny znajduje się na południowych obrzeżeniach miejscowości Góra Św. Anny, na zachód od drogi prowadzącej do centrum. W całości znajduje się w obrębie Parku Krajobrazowego Góra Św. Anny. Został utworzony w 1972 roku dla ochrony rzadkich profili osadowych skał triasowych i kredowych oraz neogeńskich wulkanitów, a także

The St. Anna Mt. geological reserve is located at the southern margin of the village with the same name, west from the road leading to the village center. The area belongs to the St. Anna Mt. Landscape Park. The reserve was established in 1972, in order to protect successions of Triassic and Cretaceous sediments, and Neogene volcanics together with geological features exposed in an

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Krajobraz z Górą Św. Anny w tle

Fig. 1. Panoramic view of the St.Anna Mountain

zjawisk geologicznych, które napotkano w nieczynnym kamieniołomie wapieni. Jest to jeden z najmniejszych rezerwatów w Polsce, o powierzchni 2,69 ha, obejmujący swym zasięgiem jedynie teren starego wyrobiska. Na jego obszarze znajduje się jeden pomnik przyrody pod nazwą: Układ Skał ze Stożkiem Wulkanicznym. Położony jest w obrębie Parku Krajobrazowego Góra Świętej Anny, który ze względu na mnogość i unikalność występujących tutaj obiektów geologicznych uzyskał w 2010 roku status geoparku krajowego (drugi w Polsce po Łuku Mużakowa).

Wyjątkowość obiektu polega na tym, że w wyrobisku wapieni eksploatacja skał doprowadziła do częściowego odsłonięcia bazaltoidowego stożka wulkanicznego, a dokładnie fragmentu czopu wypełniającego krater tzw. twardzielca. W obiekcie można zapoznać się z strefą kontaktu wulkanitów z osadami środkowotriasowymi (wapień muszlowy) i kredowymi (turon) (245-87 mln lat temu).

Rezerwat znajduje się w obrębie monokliny przedsudeckiej, a dokładniej w jej wschodniej i obniżonej części w tzw. niecce opolskiej. Geograficznie położony jest na południowo-zachodnim skraju Grzbietu Chełma, stanowiącego najbardziej na zachód wysuniętą część Wyżyny Śląskiej, wchodzącą wyraźnie zaznaczonym w morfologii klinem w Nizinę Śląską.

W rezerwacie skały wulkaniczne w formie żyły kominowej, doprowadzającej magmę do krateru, przebijają skały podłoża. W profilu tych skał od spągu można wyróżnić odsłaniające się w różnych częściach wyrobiska: wapienie środkowego triasu (wapień muszlowy 245-228 mln lat temu), piaskowce górnej kredy (cenoman 100-94 mln lat temu), margle górnej kredy (turon 94-87 mln lat temu).

Wapienie o barwie jasnoszarej i żółtej tworzą wyraźne, grube ławice o miąższości do 1,5 metra tzw. formacji karchowickiej (najwyższa część wapienia muszlowego) i reprezentują fację rafową. Są silnie spękane, a wzdłuż szczelin rozwijają się w nich procesy wietrzenia chemicznego, czyli krasowienia. W wapieniach na podkreślonych przez erozję powierzchniach napotkać można pojedyncze trochity liliowców o średnicy nawet do 0,7 cm. Wewnątrz ławic

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Warstwy terebratulowe z nagromadzeniem ramienionogów

Fig. 2. The Terebratula Beds with accumulation of brachiopod shells

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Widok na wschodnią ścianę kamieniołomu zbudowaną z wapieni środkowego triasu

Fig. 3. View of the eastern quarry wall built of Middle Triassic limestones

abandoned limestone quarry. This is one of the smallest reserves in Poland – only 2,69 ha, i.e., the old open pit. Within this area there is a single nature monument named "The rock pattern with the volcanic cone". Due to outstanding geodiversity, the St. Anna Mt. Landscape Park has gained the status of the State Geopark in 2010 (second in Poland, after the Mużaków Arch). The reserve belongs to the southwestern edge of the Chełm Ridge, which is the westernmost extension of the Silesian Upland wedging into the Silesian Lowland.

The exceptional character of the reserve results from the fact that quarrying of limestones exposed the basaltoid neck, which filled the lava conduit from an ancient volcano. Moreover, the contact zone was outcropped of volcanics with the Middle Triassic and the Cretaceous sediments.

The reserve is located in the eastern part of the Foresudetic Monocline, in a depression of the Opole Trough. The sequence of rocks exposed in the quarry includes: Middle Triassic limestones (Muschelkalk, 245-228 Ma), Upper Cretaceous sandstones (Cenomanian, 100-94 Ma) and Upper Cretaceous marls (Turonian, 94-87 Ma). These rocks are protruded by a basaltoid neck.

The Middle Triassic carbonates belong to the Karchowice Formation. These are light-grey and yellow, thick-bedded (individual beds can be up to 1,5 m thick) reef limestones, strongly fractured and affected by karstification along the bedding planes. Corals are absent but rocks contain single crinoids (up to 0,7 cm across) and abundant sponges locally forming bioherms, accompanied by brachiopods, bivalves and less common gastropods, corals, echinoderms and cephalopods. Triassic carbonates dip monoclinally to the northeast at an angle of 5°.

The Cenomanian quartz sandstones are white, medium-grained and easily disintegrating due to clay cement. In the quarry sandstone occurs as large blocks (up to 4x3 m) embedded within the basaltoid lava. Their presence document the collapse of caldera roof after eruption.

The Turonian marls and marly limestones are white to grey rocks with abundant fossils: sponges, echinoderms,

występują mniej odpreparowane gąbki (o znaczeniu skałotwórczym, tworzące biohermy, głównie w górnej części profilu), ramienionogi i małże, rzadziej ślimaki, koralowce, jeżowce, czy głowonogi. Utwory węglanowe budują monoklinę nachyloną pod kątem około 5° w kierunku północno-wschodnim.

Piaskowce kwarcowe są rozsypliwe, mają barwę białą, teksturę średnioziarnistą, ziarna kwarcu są spojone spoiwem ilastym. Występują jako bloki zatopione w lawie, największy z nich ma wymiary 4x3 metry. Bloki te świadczą o zapadaniu się krateru i powstaniu kaldery po opróżnieniu z lawy komory magmowej pod wulkanem.

Margle i ich odmiany (wapienie margliste) są białymi lub szarymi skałami zawierającymi kalcyt i minerały ilaste. W odsłonięciu występują liczne skamieniałości: gąbek, jeżowców, małży (tzw. inoceramy), ramienionogów i amonitów. W marglach widoczne są różne struktury tektoniczne – uskoki o niewielkiej amplitudzie zrzutu, spękania, lustra i rysy tektoniczne. Co ciekawe, skały kredowe odsłonięte są w dolnym, północno-zachodnim wyrobisku, a skały triasowe na wyższym II i III poziomie kamieniołomu w części centralnej i wschodniej, co dokumentuje obecność uskoku tektonicznego.

Skały wulkaniczne reprezentowane są przez nefelinity. Mają barwę czarną, strukturę zbitą, bezładną, teksturę afanitową, tylko lokalnie widoczne są drobne fenokryształy oliwinu. Makroskopowo występują w formie słupów, będących rodzajem tzw. ciosu termicznego, który powstaje na skutek stygnięcia lawy i jej kontrakcji (kurczenia się). Wysokość słupów wynosi aktualnie w odsłonięciu do kilku metrów, a ich średnica 20-30 cm. Bazaltoidy Góry Św. Anny wydatowano na 21 i 26,5 mln lat (pogranicze oligocenu i miocenu). Wulkanizm ten związany był z tzw. fazą opolską deformacji tektonicznych o charakterze kompresyjnym, która korelowana była z fazą sawską fałdowań w Karpatach. Nefelinity odsłaniają się na dolnym poziomie kamieniołomu w części północno-zachodniej. Obecnie obserwowany w wyrobisku stożek (a dokładnie wypełnienie czopa krateru – tzw. twardzielec) jest strefą wewnętrzną zapadniętego krateru, który został zerodowany zaraz po powstaniu w neogenie, kiedy to zostały zdenudowane (usunięte) bardziej miękkie skały z otoczenia wulkanu tj. osady kredowe oraz tufy i brekcje wulkaniczne.

Z działalnością wulkanu związane były nie tylko skały wulkaniczne w kamieniołomie, wypełnienie komina krateru, ale także skały osadowe związane z osadzeniem materiału piroklastycznego w postaci tufów i brekcji wulkanicznych. W wyrobisku zachowany został fragment stożka tufowo-lawowego (obecnie objęty ochroną jako pomnik przyrody). Zbudowany jest on ze scementowanych utworów piroklastycznych o różnej frakcji, jak lapille, czy bomby wulkaniczne. Działalność wulkaniczna trwała kilka milionów lat, a w końcowej jej fazie na skutek opróżnienia komory magmowej doszło do zapadnięcia się krateru i powstania kaldery. W końcowym etapie tej

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Pomnik Czynu Powstańczego na Górze Św. Anny

Fig. 4. Monument commemorating the Silesian Uprising at the top of St. Anna Mt.

bivalves (Inoceramus), brachiopods and ammonites. Various tectonic features are visible: small faults, fractures and slickensides. The fact that Cretaceous succession is outcropped in the lowest, I mining level, whereas Triassic succession appears in the upper, II and III levels, indicates the presence of a fault.

The volcanics exposed in the quarry are nephelinites. These are black, hard, compact rocks of random structure and aphanitic texture, in which rare, fine olivine phenocrysts are visible. The rocks show columnar jointing – a type of thermal joint resulted from contraction during lava cooling. The columns are up to several meters high and 20-30 cm across. Isotopic datings gave the ages 21 and 26,5 Ma (Oligocene/Miocene break). This volcanic activity was related to the Opole phase of compressional tectonic deformations correlated with the Savian folding phase in the Carpathians. Nephelinites crop out in the lower level, in the northwestern part of the quarry. Recently, a volcanic neck is exposed, which is an internal part of a collapsed crater eroded and removed shortly after its formation in the Neogene, together with surrounding, soft Cretaceous sediments and pyroclastics: tuffs and breccias. In the quarry there is a fragment of a volcanic cone built of cemented tuffs, lapilli and volcanic bombs, and lava flows. This structure is protected as a nature monument. Volcanic activity has lasted several millions of years and

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Stary wiatrak w Kadłubcu koło Góry Św. Anny

Fig. 5. Old windmill in Kadłubiec village near the St. Anna Mt.

działalności w skałach podłoża i w wulkanitach krążyły roztwory pomagmowe (hydrotermalne), które doprowadziły do powstania żył hydrotermalnego jaspisu tzw. porcelanitu, o barwie brązowej i strukturze laminowanej, które można obserwować w rezerwacie na II poziomie w centrum kamieniołomu. Tego typu porcelanity powstają na skutek oddziaływania roztworu krzemionkowego na partie margliste wapieni triasowych. Wystąpienia tufów wulkanicznych wraz z blokami nefelinitu i dwa stanowiska z wyraźnym kontaktem piaskowców cenomanu oraz wapieni triasowych z wulkanitami są bardzo dydaktyczne i znajdują się w części północnej wyrobiska, na skarpie i w wąskim żlebie. Kontakt podkreślony jest przebarwieniem piaskowca oraz częściowym wygięciem wapienia. Przebarwienie skał bazaltoidowych związane jest z ich spieczeniem na skutek termicznego oddziaływania lawy (metamorfizm kontaktowy – termiczny) na skały otaczające intrzuję.

Na obszarze rezerwatu brak jest wychodni skał karbonu dolnego (359-318 mln lat temu): łupków ilastych, piaskowców szarogłazowych i mułowców, rozwiniętych w tzw. facji kulmu, które w granicach Parku Krajobrazowego Góra Św. Anny występują koło miejscowości Żyrowa. Również brakuje wychodni dolnego triasu (251-245 mln lat temu): szarogłazów, piaskowców, iłowców i mułowców (pstry piaskowiec), a wyżej dolomitów, wapieni i wapieni marglistych (ret) oraz najniższych wydzieleń środkowego triasu tzw. warstw gogolińskich, górażdżańskich i terebratulowych. W rezerwacie te skały znajdują się jedynie w głębokim podłożu i zostały przebite przez skały wypełniające aktualnie komin wulkanu.

Słabo odsłonięte są również najmłodsze osady plejstoceńskie (gliny, iły, piaski, głazy narzutowe), związane ze zlodowaceniem południowopolskim (zlodowacenie Sanu I i II, 630 tys. lat temu) i środkowopolskim (zlodowacenie Odry, 300 tys. lat temu). Miejscami zbocza góry przykryte są lessami, wywiewanymi z przedpola lodowca, związanymi ze zlodowaceniem północnopolskim.

Przez Rezerwat Góra Św. Anny przebiega profesjonalnie przygotowana ścieżka dydaktyczna o długości trasy 1,5 km z poglądowymi rysunkami i przekrojami, dokumentującymi budowę geologiczną i wyjaśniającymi genezę obiektów. Na ścieżce nie tylko można zapoznać się z różnymi rodzajami skał, ale także poznać procesy geologiczne np. erozję, transport, sedymentację. Rezerwat usytuowany jest na stromo opadającej ku południowi, ku dolinie rzeki Odry skarpie Grzbietu Chełmu przez co z brzeżnych partii wyrobiska rozpościera się szeroka panorama na Nizinę Śląską, a przy dobrej widoczności również i na Góry Opawskie.

resulted in crater collapse and formation of a caldera, when the magma chamber was emptied. During the final stage of eruptive cycle both the sedimentary rocks and the volcanics were invaded by hydrothermal solutions, which deposited veins of brown, bedded hydrothermal jasper ("porcelanite") observed in the II level, in central part of the quarry. Porcelanite formed when silica-rich, hot solutions reacted with Triassic marls and marly limestones.

The exposures of tuffs with nephelinite blocks as well as two exposures of the contact of Cenomanian sandstones and Triassic limestones with volcanics occur in the northern part of the quarry, in the scarp and in a narrow ravine. The contact zone is underlained by a change in sandstone color and by wavy lamination in limestones as well as by changes in color of basaltoids. These examples of contact metamorphism are of significant educational value.

In the reserve the exposures of Lower Carboniferous (359-318 Ma) sediments of the Kulm facies are absent. Clayey shales, greywacke sandstones and mudstones are known from the Żyrów village located in the Landscape Park. Also absent are the Lower Triassic (251-245 Ma) greywackes, sandstones, claystones and mudstones (Bunter) and overlying dolomites, limestones and marly limestones (Roeth), and the Middle Triassic Gogolin, Górażdże and Terebratula beds. All these rocks are known only from drillings and were truncated by volcanic rocks filling the conduit of ancient volcano.

Poorly exposed are also the Youngest Pleistocene sediments: loams, clays, sands and erratics related to the South-Poland Glaciation (the San River I and II glaciations, about 630 000 years BC) and Mid-Poland Glaciations (the Odra River Glaciation, 300 000 years BC). Locally, on the slopes of the St. Anna Mt. there appears patches of loess wind-blown from the washout plain during the Northern-Poland Glaciation.

The St. Anna Mt. reserve has professionally prepared, 1,5-km-long educational trail with information panels, which contain drawings and cross-sections documenting the geological structure and explaining the origin of objects. The trail presents various types of rocks and geological processes: erosion and deposition.

The reserve is located on a steep scarp of the Chełm Ridge, sloped to the south, towards the Odra River valley. Hence, a scenic panorama opens towards the Silesian Lowland. If atmosphere is clear, the Opawa Mts. can be seen in the south, as well.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 57, 59, 200, 294, 460, 482

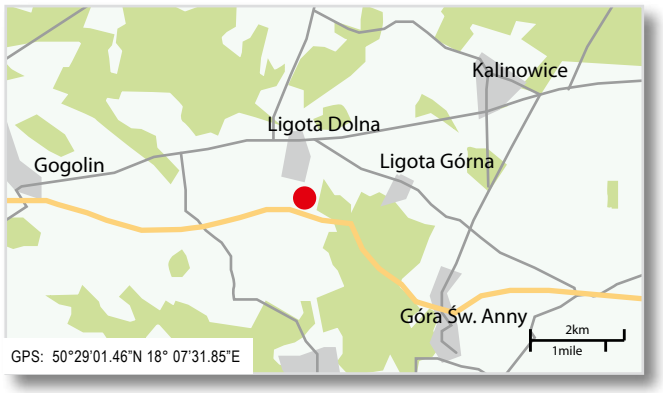
91.

Ligota Dolna

The Lower Ligota

Skamieniałe dno morskie z riplemarkami sprzed 240 mln lat

Fossilized sea floor with ripplemarks from before 240 million years



Lokalizacja:
województwo opolskie
powiat strzelecki
gmina Strzelce Opolskie
miejscowość Ligota Dolna

Region geograficzny:
Wyżyna Śląska
Grzbiet Chełma

Jednostka geologiczna:
monoklina przedsudecka
niecka opolska

Location:
District: Opole
County: Strzelce Opolskie
Commune: Strzelce Opolskie
Village: Lower Ligota

Geographical regionalization:
Silesian Upland
Chełm Range

Geological unit:
Fore-sudetic Monocline
Opole Trough

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat stepowy Ligota Dolna znajduje się na południowy-wschód od wsi Ligota Dolna w obrębie Parku Krajobrazowego Góra Św. Anny, a jego powierzchnia wynosi 5,05 ha. Został utworzony

The Lower Ligota steppe reserve covers the area of 5,05 ha. The reserve is located southeast from Lower Ligota village, in the area of St. Anna Mt. Landscape Park. It was established in 1959 for protection of xerothermic communities with endangered species: germander (Teucrium botrys) and sedum (Sedum album). This is an interesting geosite with both the natural and anthropogenic exposures (the latter is a scarp cut during construction of the A4 motorway) of Middle Triassic (Muschelkalk, 245-228 Ma) limestones. The summit clearing provides excellent panoramic views towards the southeast, to the St. Anna Mt. and to the south, towards the Silesian Lowland (precisely, to its parts: the Racibórz Depression and the Odra River marginal valley). If the atmosphere is clear the visitors are able to see even the Opawa Mts. To the south the view is obstacled by chimneys of the largest coke plant in Poland - Zdzieszowice.

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Skałki na szczycie Ligockiej Góry Kamiennej zbudowane z wapieni środkowego triasu (tzw. warstwy górażdżańskie)

Fig. 1. Middle Triassic limestone tors at the top of the Ligocka Góra Kamienna Mt

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Panorama z Rezerwatu Ligota Dolna w kierunku wschodnim na Ligocką Górę Kamienną
Fig. 2. Panoramic view from the Lower Ligota reserve to the east, at the Ligocka Góra Kamienna Mt.

w 1959 roku w celu ochrony zbiorowisk kserotermicznych ze stanowiskami chronionych gatunków roślin: ożanką pierzastosieczną (Teucrium botrys) i rozchodnikiem białym (Sedum album). Jest interesującym obiektem geologicznym, gdyż występują w nim naturalne i sztuczne (skarpa utworzona przy budowie autostrady A4) odsłonięcia wapieni środkowotriasowych (wapień muszlowy 245-228 mln lat temu). Z polanki na szczycie rezerwatu roztacza się szeroka panorama na południowy-wschód na Górę Św. Anny i na południe na Nizinę Śląską, a dokładniej na jej części: Kotlinę Raciborską i Pradolinę Odry, a przy dobrej widoczności również i na Góry Opawskie. Od strony południowej panorama jest ograniczona przez kominy największej w Polsce koksowni w Zdzieszowicach.

O geologicznej atrakcyjności tego obiektu świadczy szeroka panorama na różne jednostki geologiczne Śląska Opolskiego oraz wychodnie wapieni triasu środkowego z bardzo czytelnymi strukturami sedymentacyjnymi. Najciekawsze obiekty geologiczne, odsłonięte i zachowane w sposób podręcznikowy, znajdują się na północ od granicy rezerwatu. Są to: nieczynny kamieniołom wapieni i margli w Ligocie Dolnej z piecem do wypalania wapna Ikar, ze zjawiskami tektoniki uskokowej; dobrze odsłonięte utwory triasu opolskiego, z lejami krasowymi i ze skamieniałym dnem, pokrytym riplemarkami. Po wschodniej stronie rezerwatu na Ligockiej Górze Kamiennej (326 m n.p.m.) odsłaniają się piękne wychodnie warstw górażdżańskich w tle panoramy na Górę Św. Anny.

Rezerwat Ligota Dolna położony jest na monoklinie przedsudeckiej, na skraju niecki opolskiej. Geograficznie znajduje się on w najbardziej zachodniej części Wyżyny Śląskiej w obrębie północno-zachodnich zboczy tzw. Grzbietu Chełma.

The geological valours of the Lower Ligota reserve are exposures located north from the reserve boundary: the abandoned limestone and marl quarry in Lower Ligota with the "Icarus" kiln perfect tectonic features, and well-exposed Triassic sediments with sinkholes and hardgrounds covered with ripplemarks. On the eastern side of the reserve, on the slopes of the hill named Ligocka Góra Kamienna (326 m a.s.l.) there are excellent outcrops of the Górażdże Beds and interesting views of the St. Anna Mt.

The Lower Ligota reserve is located in the area of the Fore-sudetic Monocline, at the edge of the Opole Trough. The center of the reserve is a flat, oval, unforested high plain, 750 m long and 350 m wide, built of Middle Triassic (245-228 Ma), thick-bedded limestones of the Górażdże Beds. In the western part of the plain, in a steep scarp of presumed tectonic origin there is

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Lej krasowy w przekroju na ścianie dolnego poziomu kamieniołomu, w obrębie warstw gogolińskich środkowego triasu, wypełniony terra rosą
Fig. 3. Cross-section of karst sinkhole filled with *terra rosa* in the quarry wall built of the Gogolin Beds

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Prądowe riplemarki oscylacyjne na stropowej powierzchni warstw gogolińskich

Fig. 4. Oscillatory current ripplemarks at the top surface of the Gogolin Beds

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Ławica wapienia górażdżańskiego z podkreślonymi przez erozję i krasowienie strukturami sedymentacyjnymi (warstwowanie równoległe, faliste, bioturbacje)

Fig. 5. The Górażdże Limestone layer with sedimentary structures picked out by erosion and karstification

Centrum rezerwatu stanowi płaska, niezalesiona wierzchowina o kształcie owalnym, o wymiarach 750x350 m zbudowana z wapieni środkowego triasu (245-228 mln lat temu). Są to wyraźnie grubouławicone wapienie tzw. warstw górażdżańskich. W zachodniej części tej wierzchowiny, w stromo opadającej skarpie zbudowanej z wapieni uławiconych, obciętej prawdopodobnie uskokiem, znajduje się niewielka jaskinia. Nie ma ona charakteru krasowego, a powstała przez wypadnięcie bloku wapienia uławiconego, na skutek działania wietrzenia mechanicznego (zamrozu), przy mniejszym udziale wietrzenia chemicznego (krasu). Nie posiada ona szaty naciekowej. Na skałach można zaobserwować drobne formy krasu powierzchniowego i podziemnego.

Kamieniołom na północ od rezerwatu, w obrębie zachodniego zbocza Ligockiej Góry Kamiennej, został uruchomiony w połowie XIX wieku, a eksploatacja trwała z przerwami do 1992 roku. W północno-zachodniej części wyrobiska znajduje się XIX-wieczny, zabytkowy, szybowy piec do wypalania wapna, z ozdobną płaskorzeźbą Ikara. Wyrobisko tworzą dwa poziomy wydobywcze. Poziom dolny obejmuje utwory górnej części warstw gogolińskich, a poziom górny odsłania utwory spągowej części warstw górażdżańskich. Wysokość ścian wyrobiska sięga dla dolnego poziomu około 10 m, a dla górnego 8 m. Poziomy eksploatacyjne nie zostały przypadkowo założone na takiej wysokości, ale dlatego, że różniące się litologią warstwy gogolińskie można łatwo oddzielić od warstw górażdżańskich.

Odsłaniające się w kamieniołomie warstwy nie są zaburzone tektonicznie i zalegają w ciągłości stratygraficznej od warstw gogolińskich po górażdżańskie. Są nachylone monoklinalnie pod kątem około 5° w kierunku północno-wschodnim. W wapieniach w bardzo wyrazisty sposób widoczny jest cały szereg

a small cavern in bedded limestones. This is not a karst feature – the open space resulted when a bedded limestone block fell out of the wall due to frost weathering with minor contribution of karstification. The cavern is devoid of speleothems but small karst-related forms are visible.

The quarry located north from the reserve, in the western slope of the Ligocka Góra Kamienna, was developed in the mid XIXth century and mining operations had intermittently lasted until 1922. In the northwestern part of the quarry there is a historical lime kiln decorated with the Icarus sculpture. The quarry has two mining levels. In the lower level (about 10 m high) the Gogolin Beds are exposed whereas in the upper level (about 8 m high) the Górażdże Beds crop out. This smart exploitation system enabled the miners to separate lithologically different rocks of the two stratigraphic members.

Generally, the rocks exposed in the quarry are undisturbed tectonically, except for some local faults, and are stratigraphically continuous. The layers dip monoclinally to the northeast at about 5°. The limestones show perfect sedimentary structures: laminations, diagonal bedding and hummocky cross-bedding. Some layers showing flat lamination were deposited in quiet waters whereas those with hummocky lamination were laid down during storms.

In the eastern wall of the lower level visitors can observe the fossil sinkhole, the best-preserved such karst form in Poland. The perfectly seen cross-section of the sinkhole is a dozen of meters high and filled with terra rosa derived from weathering of limestones under tropical climate in the Miocene (23-5 Ma). The red filling contrasts the enclosing, white Gogolin Limestones. The sinkhole was formed at the site of intensive circulation of meteoric waters through strongly fractured rocks.

struktur sedymentacyjnych: laminacje, warstwowania przekątne, warstwowanie kopułowe. Niektóre warstwy z laminacją poziomą były osadzane w spokojnych wodach, a inne z warstwowaniem kopułowym w czasie sztormu.

Na wschodniej ścianie dolnego poziomu widoczny jest najlepiej zachowany w Polsce lej krasowy. Lej ten ma wysokość kilkunastu metrów, wypełniają go czerwone ziemie (terra rosa) pochodzące z wietrzenia wapieni w klimacie tropikalnym miocenu (23-5 mln lat temu), które kontrastują z białymi wapieniami gogolińskimi środkowego triasu. Na ścianie wyrobiska widoczny jest jego przekrój. Lej ten powstał w miejscu wzmożonej infiltracji wód pod ziemię, tj. w miejscu gdzie skała była mocno spękana.

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Seria uskoków zrzutowych na stropowej powierzchni wapienia gogolińskiego
Fig. 6. Series of dip-slip faults at the top surface of the Gogolin Limestone

W dnie drugiego poziomu eksploatacyjnego (w części północno-zachodniej, w pobliżu pieca wapiennego 'Ikar') widać serię znakomicie odsłoniętych uskoków, wypreparowanych przez erozję i działalność górniczą człowieka, o niewielkim zrzucie do 1 metra. W dnie tego poziomu widoczne jest również skamieniałe dno morskie z systemem dobrze zachowanych riplemarków prądowych, oscylacyjnych, charakterystycznych dla finalnej fazy sztormu.

Formy skałkowe na Ligockiej Górze Kamiennej (326 m n.p.m.) wyraźnie górują w morfologii nad miękkimi skałami z otoczenia. Szczyt góry ma kształt wydłużony, co związane jest z grubymi ławicami wapieni górażdżańskich, które ułożone są tutaj poziomo. Są to wapienie pelityczne i bioturbacyjne z pięknie podkreślonymi erozją i krasowieniem, granicami ławic i strukturami sedymentacyjnymi w przekrojach prostopadłych do uławicenia. W ławicach można zaobserwować warstwowania faliste, bioturbacje (penetracje organizmów w miękkim osadzie) i kanały ucieczkowe (wypełnione osadem kanały stworzone przez wydostające się na powierzchnię osadu organizmy). Z fauny występują w nich małże, ślimaki, ramienionogi, liliowce, rzadziej głowonogi, jeżowce, otwornice czy koralowce. Od strony południowej w przeszłości wapienie te eksploatowano małymi łomami.

Rezerwat Ligota Dolna połączony jest przez Żyrową z Rezerwatem Góra Św. Anny ścieżką przyrodniczą.

At the bottom of the second mining level, in the northwestern part of the quarry, close to the "Icarus" lime kiln, a fault system is visible. Dislocations of about 1 m displacements are perfectly exposed due to erosion and mining operations. Nearby, there is an outcrop of hardground with well-preserved, current and wave-formed ripplemarks, typical of the final phase of a storm.

The tors from the Ligocka Góra Kamienna distinctly tower over the surrounding terrain built of soft rocks. The top of the hill is elongated due to the presence of thick, horizontal Górażdże Limestones slab. The limestones are pelitic and bioturbated. In the sections perpendicular to the bedding sedimentary structures and bedding planes are perfectly visible, underlined by erosion and karstification. The sedimentary structures include wavy bedding and bioturbations (penetrations of organisms into the soft sediment). Fossils are represented by bivalves, gastropods, brachiopods, crinoids and rare cephalopods, echinoderms, foraminifers and corals. In the southern slopes of the hill these limestones were extracted in small quarries.

The Lower Ligota and the St. Anna Mt. reserves are connected with the nature trail, which leads through the Żyrowa village.

Autor | Author: Marek Łodziński

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 140, 190, 200, 293, 294, 460

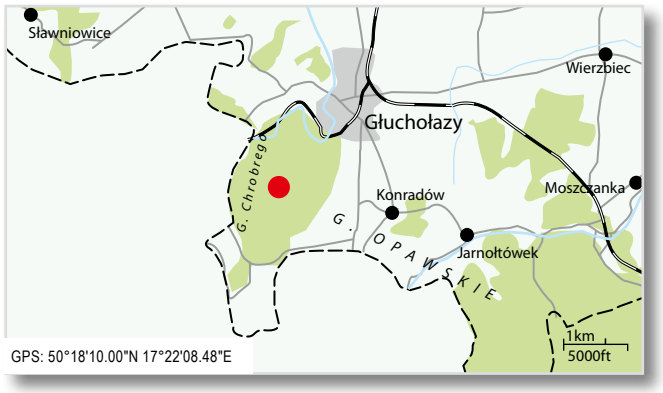
92.

Nad Białką

On the Białka river

Śladami średniowiecznych górników złota w Głuchołazach

Following the footsteps of Medieval gold miners in Głuchołazy



Lokalizacja:
województwo opolskie
powiat nyski
gmina Głuchołazy

Region geograficzny:
Góry Opawskie
Przednia Kopa

Jednostka geologiczna:
Sudety wschodnie
strefa morawsko-śląska

Location:
Opole Province
Nysa district
Głuchołazy commune

Geographical regionalization:
Opava Mts.
Przednia Kopa Mt.

Geological unit:
Eastern Sudetes
Moravo-Silesian Zone

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Sudety Wschodnie od wieków były obszarem eksploatacji złota. Geologicznie złoto związane było z żyłami kwarcowymi i kwarcowo-skaleniowymi przecinającymi skały metamorficzne: łupki łyszczykowe, kwarcytowe i amfibolity. Dokumenty wskazują na koniec XII wieku, ale są przesłanki świadczące o znacznie wcześniejszym wydobyciu. Jednym z takich miejsc są okolice Głuchołaz położone w Górach Opawskich niedaleko granicy z Czechami nad Białą Głuchołaską.

Tutaj w 1999 roku utworzono rezerwat przyrodniczy Nad Białką określany jako rezerwat geologiczno-krajobrazowy. Znajduje się on na terenie Lasu Komunalnego miasta Głuchołazy. Położony jest na prawym brzegu rzeki Biała Głuchołaska, na zachodnim skraju miasta Głuchołazy. Obejmuje fragment przełomu rzeki z opadającymi ku niej stromymi, zalesionymi zboczami Przedniej Kopy. Chroni on zachowane tu ślady po prowadzonej w średniowieczu odkrywkowej eksploatacji żwirów i piasków

The Eastern Sudetes have for centuries been an area of gold exploitation. Geologically, gold in this region is associated with quartz and quartz-feldspar veins that cut metamorphic rocks: mica and quartzitic schists and amphibolites. Historical documents point to the end of the 12th century, although traces of much earlier exploitation also exist. One of such places is located close

photo Marek Doktor

Fig. 1. Deptak nad Białą Głuchołaską
Fig. 1. Promenade by the Biała Głuchołaska river

złotonośnych występujących w terasach rzeki. Rezerwat chroni także porastający zbocze las reprezentujący przekształcony przez człowieka w kierunku monokultury świerkowej zespół kwaśnej buczyny górskiej. W drzewostanie dominują świerk, sosna i jawor z domieszką buka. W rezerwacie występuje szereg gatunków roślin chronionych jak: kruszczyk szerokolistny, parzydło leśne, paprotka zwyczajna, pierwiosnek wyniosły oraz rzadki bodziszek żałobny i czerniec gronkowy. W wodach Białej Głuchołaskiej żyją rzadkie i chronione gatunki ryb: strzebla potokowa, śliz, piekielnica oraz głowacz pręgopłetwy.

Przez teren rezerwatu prowadzi żółty szlak turystyczny oraz przyrodnicza ścieżka dydaktyczna.

Eksploatacja złota w Głuchołazach posiada bardzo długą tradycję, sięgającą prawdopodobnie okresu neolitycznego. Ma też bezpośredni związek z sąsiadującymi terenami Czech, które od czasów prehistorycznych aż do średniowiecza były głównymi terenami wydobycia złota w Europie. Udokumentowane początki eksploatacji złóż głuchołaskich sięgają schyłku XII i początku XIII w.

Z dzieła niemieckiego historyka Volkelta wydanego w 1775 roku „Zbiór wiadomości o śląskich kopalniach", dowiadujemy sie, że w XVI wieku, kiedy weszło się na mury obronne Głuchołaz, zobaczyć można z nich było stojące jeden za drugim żurawie szybów górniczych. Dzisiaj w skład zachowanych reliktów eksploatacji złota wchodzą: szyby, działki górnicze, hałdy płonnego nadkładu

to Głuchołazy, in the Opava Mts. on the Biała Głuchołaska River, not far from the Polish-Slovak border.

It was the place where the "Nad Białką" nature reserve, called geological-landscape reserve, was established in 1999. It is situated within the limits of Municipal Forest in the town of Głuchołazy, on the right bank of the Biała Głuchołaska River, on the western outskirts of Głuchołazy. The reserve includes a fragment of river water gap and surrounding steep, forested slopes of Przednia Kopa Mt. Preserved are protected traces of medieval exploitation of gold-bearing gravels and sands, that build river terraces. The reserve also protects the forest growing upon the slope; namely an assemblage of acidophile beech forest Luzulo nemorosae-Fagetum, anthropogenically altered into a spruce monoculture. Dominant are spruce, pine and sycamore with an admixture of beech. The reserve bears a number of protected plants, like: broad-leaved helleborine, goat's beard, common polypody, true oxlip as well as rare dusky cranesbill and Eurasian baneberry. The Biała Głuchołaska river hosts rare and protected fish species, like Eurasian minnow, stone loach, schneider and alpine bullhead.

The reserve is crossed by the yellow-marked tourist track and a nature trail.

Gold exploitation at Głuchołazy has a very long tradition extending as far in the past as the Neolithic. It also shows a close relationship with neighbouring Czech territories, which were the main gold-mining areas in Europe

photo Marek Doktor

Fig. 2. Rzeka Biała Głuchołaska, z której aluwiów eksploatowano złoto
Fig. 2. The Biała Głuchołaska River; from its alluvia gold has been mined

i przepłukanego urobku, relikty płuczek oraz sztolnie górnicze.

Ślady dawnego górnictwa w okolicach Głuchołaz zachowały się na powierzchni kilku hektarów. Początkowo eksploatowano złotonośne piaski i żwiry zdeponowane w aluwiach Białej Głuchołaskiej. Prace prowadzono technikami powierzchniowymi, ale także i podziemnymi. To na tych terenach zapoczątkowano unikatowy na świecie sposób wybierania złoża stosując tzw. miękką eksploatację, drążąc szyby w miękkich skałach osadowych będących utworami złotonośnymi. Później eksploatowano także pierwotne złoża złota w formie okruszcowanych żył, drążąc wzdłuż nich podziemne wyrobiska.

Kopalnie należały do biskupstwa wrocławskiego. Łącznie ze złóż głuchołaskich w ciągu 250 lat eksploatacji uzyskano około 2 800 kg złota. Największe samorodki znalezione w okolicy Góry Chrobrego ważyły 1,783 kg i 1,387 kg. Począwszy od końca XVI wieku górnictwo złota stawało się deficytowe, a w XVIII wieku zostało zarzucone.

W masywie Góry Chrobrego znajduje się ponad 100 różnych obiektów związanych z eksploatacją złota: sztolnie, szyby, hałdy płonnego nakładu i przepłukanego urobku, relikty płuczek. Widoczne na zboczach Góry Chrobrego w różnych miejscach liczne pagórki, zagłębienia i wały poprzecinane wąwozami to nic innego jak właśnie setki ton wybranego i przepłukanego w tym miejscu przez górników urobku. Zagłębienia przypominające leje po bombach to przyziemia szybów, których gardziele i komory są już zasypane.

W ramach współpracy transgranicznej, samorządy miast Głuchołazy i Zlate Hory przeprowadziły prace nad przystosowaniem śladów dawnego górnictwa do celów turystycznych. Odnowiono szlak „Złotych górników

between prehistoric times and the Middle Ages. The documented onset of gold exploitation in the Głucholazy area can be dated at the end of the 12th and the beginning of the 13th century.

From the book of a German historian, Volkelt, entitled "A collection of data of Silesian mines" and published in 1775, it is apparent that in the 16th century, when climbing the Głucholazy city walls, one could see a row of mineshaft cranes. The preserved relicts of former gold exploitation include: mineshafts, claims, tailings piles and washed output piles, remnants of pans and adits.

Traces of former mining at Głucholazy are preserved over a few hectares large area. Initially, auriferous sands and gravels within alluvia of the Biała Głuchołaska river were exploited. The works were conducted using both surficial and subsurface techniques. It was in this area, where a world-unique technique of deposit exploitation was initiated by using the so-called soft exploitation, which consisted in drilling shafts in soft, gold-bearing sedimentary rocks. Later, gold deposits associated with mineralised veins were mined by drilling subsurface headings.

These mines belonged to the Wrocław diocese. Altogether, during 250 years of exploitation 2800 kg of

photo Marek Doktor

Fig. 3. Ślady zasypanych szybików na terenach rezerwatu
Fig. 3. Traces of infilled shafts in the reserve

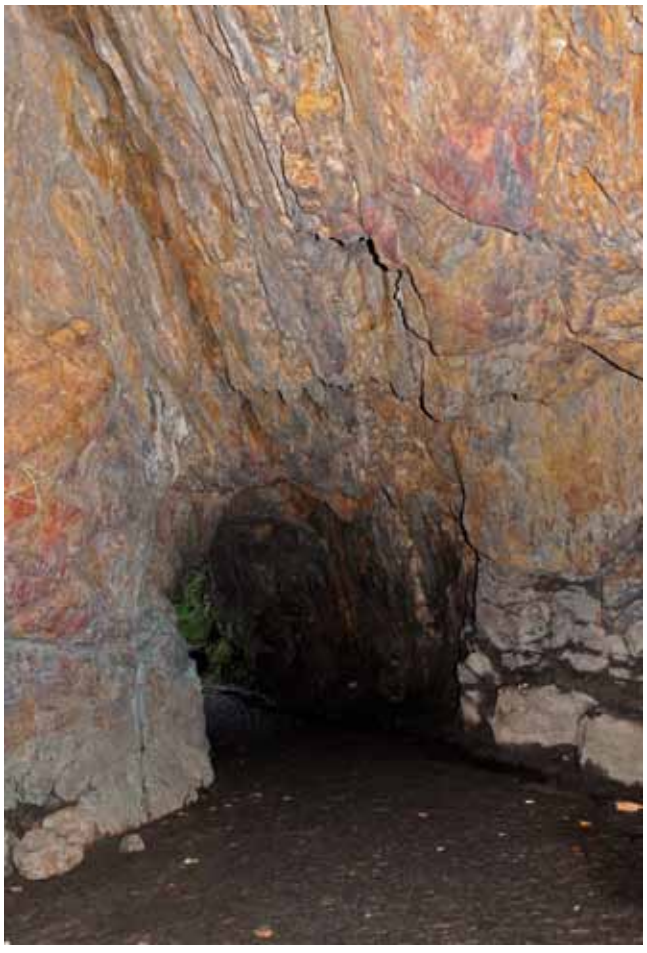


photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Dawna sztolnia Bialska (Góralska Grota), drążona za żyłą złotonośną widoczną w stropie
Fig. 4. The old Bialska adit (the Highlander Cave) following the gold-bearing vein visible in the roof

photo Marek Doktor

Fig. 5. Zabytkowe kamienice wokół rynku w Głuchołazach
Fig. 5. The historic tenements around the market in the Głuchołazy

w Głuchołazach". Zamontowano na nim pięć dwujęzycznych tablic informacyjnych. W ramach tego projektu górnicze dziedzictwo rejonu zostało opisane na mapie turystycznej „Głuchołasko-zlatohorskie zagłębie złota".

Na biegnącym przez Górę Chrobrego żółtym szlaku „Złotych Górników w Głuchołazach" możemy poznać różne sposoby eksploatacji złota. Jeden ze sposobów to głębienie szybu o kształcie zwężającego się w głąb leja, który po dotarciu do złotonośnej skały rozszerzał się w komorę. Dwóch górników urabiało skałę, a dwóch na górze (za pomocą kołowrotka) wydobywało ją na powierzchnię, do miejsca płukania urobku. Wodę zabezpieczał m.in. niewielki zbiornik wodny utworzony przy pomocy kamienno-ziemnej tamy na Sarnim Potoku. To jeden z najstarszych hydrotechnicznych obiektów w Sudetach.

Nieco dalej od rzeki, na zboczach Góry Chrobrego, widoczne są stare sztolnie. Jedna z nich, znajdująca się przy ścieżce przyrodniczej zabezpieczona kratą, to Sztolnia Cygańska o długości 67 m. Nieco dalej w kierunku miasta możemy zobaczyć w zboczu sztolnię o nazwie Grota Góralska, w której eksploatowano złotonośną żyłę kwarcowo-skaleniową przecinającą łupki łyszczykowe. W XIX w. sztolnie przekuto umożliwiając przejście przez nią, a dzisiaj dobrze oświetlona stanowi atrakcje dla turystów spacerujących deptakiem nad Białą Głuchołaską. Aktualnie jest to pomnik przyrody i siedlisko kilku gatunków nietoperzy.

W przeszłości Głuchołazy rozwijały się głównie dzięki górnictwu złota. Później około XVII w. zaczęli przyjeżdżać tu jezuici reperować nadwątlone zdrowie, tworząc jedyny w swoim rodzaju mnisi zdrój. Ponowny rozkwit miasta i uzdrowiska nastąpił w XIX w. Modna wówczas hydroterapia propagowana przez doktora Wincenta Priessnitza z pobliskiego zdroju Lazne Jesenik w Czechach i księdza Sebastiana Kneippa powodowała, że w Głuchołazach

gold were mined. The largest gold nuggets found close to Chrobry Mt. weighted 1,783 kg and 1,387 kg. Since the end of the 16th century gold mining had no longer been profitable and was abandoned completely in the 18th century.

The Góra Chrobrego Mt. massif bears more than 100 objects related to gold exploitation: adits, shafts, piles of barren rock and washed output piles, remnants of pans. The slopes are dotted by numerous small hills, depressions and ridges dissected by gorges reminding about hundreds of tons of exploited and washed output. Depressions resembling bomb craters represent entrants to shafts, whose adits and chambers are already filled.

Within the framework of trans-boundary cooperation, authorities of Głucholazy and Zlate Hory towns have applied measures aiming at adaptation of traces of former gold mining to tourists. The "Gold Miners at Głucholazy" route became renovated and supplied with five bilingual information panels. The mining heritage of this region was described on a touristic map "Głucholazy – Zlate Hory Gold District".

The yellow-marked track of gold miners at Głucholazy, crossing the Chrobry Mt., enables one to learn various ways of gold exploitation. One of these consisted in drilling a shaft tapering into a cone, which, after reaching auriferous rock, became widened into a chamber. Two miners mined the rock whereas two others at the top brought the output to the surface using a windlass. The output was washed by water stored in a small basin made by a stone-earth dam blocking the Sarni Potok stream. This is one of the oldest hydrotechnical objects in the Sudetes.

Old adits can be visited a little bit away from the river, on the Chrobry Mt. slopes. One of these, the Gypsy Adit, located on the nature trail and protected by bars is 67 m long. Proceeding farther towards the city, the Highlander Grotto, which used to exploit an auriferous quartz-feldspar vein, can be seen. In the 19th century this adit was enlarged to enable an easy passage, and nowadays the well-illuminated grotto provides an attraction to tourists strolling along the promenade on the Biała Głuchołaska river. At present, the grotto is protected as a monument of nature and habitat for a few bat species.

In the past, Głuchołazy town developed mainly owing to gold mining. Later, in the 17th century, the place had

leczono pacjentów przeróżnymi kąpielami i natryskami. Miejscową specjalnością były kąpiele w miazdze z drzewa świerkowego, jodłowego i igieł tych drzew. Po uruchomieniu linii kolejowej w 1875 roku szybko zaczęły wyrastać pensjonaty i gospody, a w pobliskich górach wytyczano trasy turystyczne dla wypoczywających kuracjuszy.

Głuchołazy utraciły po ostatniej wojnie status uzdrowiska, z powodu braku większych źródeł wód mineralnych, ale z tych czasów pozostała dzielnica zdrojowa Głuchołazy Zdrój z pięknymi willami-pensjonatami oraz szereg sanatoriów, w których leczy się chorych, głównie dzieci, z problemami dróg oddechowych.

started to become visited by Jesuits, who came here with the aim at health recuperation, forming a kind of monks' spa. The town and health resort developed further in the 19th century. Fashionable in those times hydrotherapy, propagated by Dr. Vincent Priessnitz from the nearby spa Lazne Jesenik in Bohemia and father Sebastian Kneipp, led to application of various baths and showers to cure the incoming patients. Baths made of a pulp composed of spruce and fir wood as well as of needles of these trees was a local specialty. Following the opening of a railway connection in 1875, the number of pension villas and inns increased markedly and tourist tracks were established in the nearby mountains.

Głuchołazy lost its health resort status after the World War II, due to lack of larger mineral water intakes, although a spa quarter Głuchołazy Zdrój survived from old times, with beautiful pension-villas and numerous sanatoriums where patients, mostly children with breathing problems, are cured.

photo Marek Doktor

Fig. 6. Wieża Bramy Górnej w Głuchołazach
Fig. 6. The Upper Gate Tower in Głuchołazy

Autorzy | Authors: **Marek Doktor, Tadeusz Słomka**

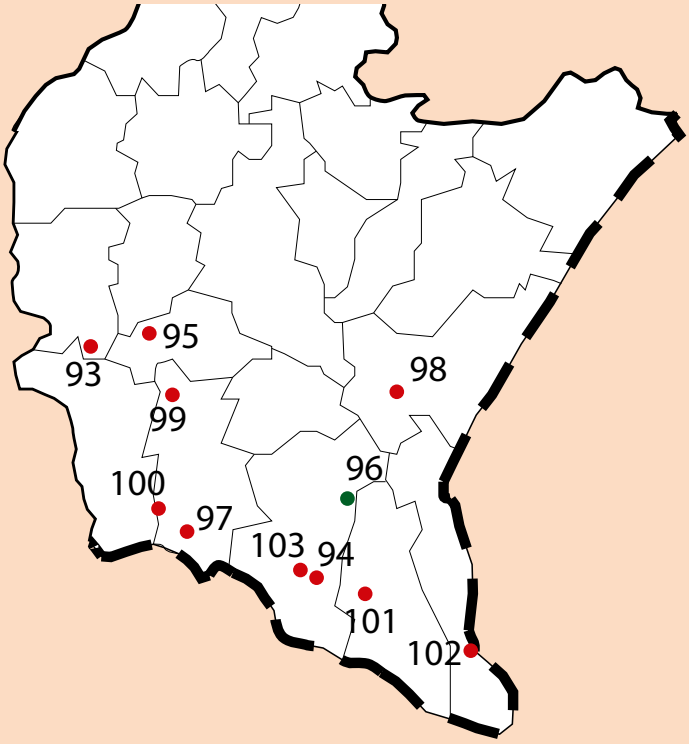
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 166, 185, 252, 290, 461

Województwo podkarpackie

District Fore-Carpathian

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

93. Golesz | The Golesz 414
94. Gołoborze | The Blockfield 419
95. Herby | The Herby 423
96. Kamień Leski | The Lesko Stone 427
97. Kamień nad Jaśliskami | The Rock over Jaśliska 430
98. Krępak | The Krępak 434
99. Prządki | The Spinners 438
100. Przełom Jasiołki | The Jasiołka River Gorge 444
101. Sine Wiry | The Sine Wiry 449
102. Torfowisko Tarnawa | The Tarnawa Peat Bog 454
103. Zwięzło | The Zwięzło 458
104. Źródła Tanwii | The Tanew Springs 462



93.

Golesz

The Golesz

Fantazyjne wychodnie piaskowców w sąsiedztwie ruin średniowiecznego zamku

Fanciful exposures of sandstones near the ruins of Medieval castle

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat jasielski
gmina Kołaczyce
miejscowość Krajowice

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Strzyżowskie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Jasło
Commune: Kołaczyce
Village: Krajowice

Geographical regionalization:
Central Beskidy Foothills
Strzyżów Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Golesz położony jest w gminie Kołaczyce na Pogórzu Strzyżowskim. Rezerwat obejmuje niewielki południowo-zachodni fragment pasma Wzgórz nad Warzycami, ograniczony od

The Golesz abiotic reserve is located in Kołaczyce Commune, in the Strzyżów Foothills. It includes the small, southwestern fragment of the Hills over Warzyce, bordered from the west by the Wisłoka River valley. The area belongs to the Nature 2000 network.

The strict reserve was established in 2000 over the area of about 27 ha. It protects the outcrops of the Ciężkowice Sandstone and surrounding forests with many rare and protected plants as well as the Early Medieval stronghold and the ruins of Medieval castle.

The reserve is accessible from No. 73 road, heading north from Jasło to Krajowice (about 5 km), then by walk from Krajowice-Podzamcze hamlet to the east,

photo Ewa Welc

Fig. 1. Niewielki wodospad w sąsiedztwie rezerwatu, rozwinięty na wychodni piaskowców ciężkowickich
Fig. 1. Small waterfall developed at on the Ciężkowice Sandstone layers, located in the reserve vicinity

zachodu doliną rzeki Wisłoki. Jego obszar znajduje się w granicach sieci Natura 2000.

Rezerwat ścisły Golesz został ustanowiony w roku 2000, a przedmiotem ochrony objęto tu wychodnie skał piaskowca ciężkowickiego wraz z otaczającym lasem grądowym, ze stanowiskami rzadkich i chronionych gatunków roślin, a także śladami grodziska wczesnośredniowiecznego i ruinami średniowiecznego zamku obronnego. Powierzchnia rezerwatu według aktu powołującego wynosi 27,45 hektarów.

photo Ewa Welc

Fig. 2. Wychodnie piaskowców ciężkowickich w rezerwacie Golesz
Fig. 2. Ciężkowice sandstone outcrops in the Golesz reserve

Do rezerwatu dojechać można drogą krajową nr 73, kierując się z Jasła na północ ,do odległej o około 5 km miejscowości Krajowice. Na wzgórze objęte ochroną rezerwatową, najlepiej dostać się podchodząc od przysiółka Krajowic – Podzamcze, kierując się na północ wąską drogą między domami prywatnymi Podzamcza usytuowanymi na południowych stokach wzniesienia objętego ochroną.

Nazwę swą rezerwat zawdzięcza wzgórzu zamkowemu, które obejmuje ochroną. W dawnych czasach termin „golesz" oznaczał teren odkryty, niejednokrotnie górujący nad okolicą. Tę zwyczajową nazwę przejęło grodzisko, prawdopodobnie istniejące tu już w XII wieku, a następnie wybudowany w XIV wieku kamienny zamek. Lokalizacja nie była przypadkowa – wzgórze stanowiło niezwykle ważne miejsce strategiczne, doskonale nadające się na budowę twierdzy strzegącej traktu handlowego prowadzącego na południe, wzdłuż doliny Wisłoki. Zamek w owych czasach posiadał dwie okrągłe baszty i jedną kwadratową, strzegącą bramy wjazdowej. Wedle tradycji był siedzibą starosty jasielskiego, natomiast dokumenty historyczne potwierdzają, że od XIV wieku należał do zakonu benedyktynów tynieckich, w których rękach pozostał aż do rozbiorów. Podczas najazdu księcia siedmiogrodzkiego, Jerzego II Rakoczego, który spustoszył w roku 1657 tereny południowej Polski, zamek został zdobyty i splądrowany. Po tym zdarzeniu opustoszał i zaczął popadać w ruinę. Początkiem XIX wieku ówczesny właściciel pobliskich fabryk tkackich – Achilles Johannot – podjął próbę rewitalizacji zamku, urządzając w jego bezpośrednim sąsiedztwie park wypoczynkowy. Niestety po tym projekcie nie ma już dziś śladu. Widoczne są jedynie zarysy wałów i fos oraz fragmenty muru zamkowego, które uchowały się pomimo rozebrania sporej części ruin po II wojnie światowej przez

following the red trail or to the north, following the narrow road between houses built on southern slopes of the hill.

The name of the reserve corresponds to the castle hill. "Golesz" named open land sometimes towering over surrounding areas. This was presumably the name of stronghold built at least in the XIIth century and the stony castle constructed in the XIVth century. Location of both military objects was obvious – the important, strategic site at the trade route heading south, along the Wisłoka River valley. The early castle had two rounded and one square towers. According to tradition, it was the seat of the Jasło prefect, but historical sources indicate rather the Benedictines from Tyniec Abbey as the owners until the end of the XVIIIth century. During the invasion of Hungarians led by Prince George II Rakoczy in 1657 the castle was captured and devastated. Since that episode the castle has been abandoned and ruined. At the beginning of the XIXth century the owner of nearby loom manufacture, Achilles Johannot attempted to revitalize the castle by organizing the recreation park in the vicinity. No remnants of this project have survived up to now. Only the fragment of stony wall and the outlines of walls and moat are visible in the terrain. After World War II significant part of ruins were exploited by local residents for building stones. In the years 2010 and 2011 archeological excavations were run within the early stronghold and the castle. The discovered artefacts are

photo Ewa Welc

Fig. 3. Fragmenty kanału erozyjnego widoczne na jednej ze skałek w rezerwacie
Fig. 3. Fragments of erosional channel visible on the one of rocks

lokalnych mieszkańców na kamień budowlany. W roku 2010 i 2011 na terenie dawnego grodziska i zamku prowadzone były prace archeologiczne, podczas których znaleziono przedmioty obecnie eksponowane w Muzeum Regionalnym w Jaśle. Wtedy też zabezpieczono jedyną odsłoniętą ścianę muru zamkowego.

O decyzji wykorzystania wzniesienia nad Wisłoką na posadowienie grodziska, a następnie zamku z pewnością zaważyło ukształtowanie terenu. Wzgórze zamkowe budują wychodnie piaskowca ciężkowickiego, liczącego około 40 milionów lat (eocen), należące do kompleksu skał płaszczowiny śląskiej. Skałki ostańcowe piaskowca odsłaniają się tuż pod murami zamku i schodzą długą, szeroką na około 40-60 metrów wychodnią w dół południowego stoku wzniesienia, aż po pierwsze zabudowania Podzamcza. W najbliższym sąsiedztwie ruin znajduje się ciekawa skałka z wykutymi od strony południowej stopniami prowadzącymi na jej szczyt. Znajduje się tam antropogeniczny otwór o głębokości ok. 70 cm, zwykle wypełniony wodą. Archeolodzy i historycy nie są pewni jego przeznaczenia – być może było to miejsce przedchrześcijańskiego kultu lub po prostu skałka stanowiła podstawę pod konstrukcje obronne zamku. Na ścianach wychodni widoczna jest granica kanału erozyjnego (rodzaj struktury erozyjnej) zaznaczonego

now exhibited at the Regional Museum in Jasło. During these works the remnant of castle wall was strengthened.

The location of stronghold and castle was the result of local morphology. The castle hill is built of the Eocene Ciężkowice Sandstone (about 40 Ma), which belongs to the succession of the Silesian Unit. Sandstones crop out beneath the castle walls and form long and wide (some 40-60 m) exposure, descending down the southern slope of the hill, towards the houses of Podzamcze hamlet. Close to the ruins there is a rock in which stairs were cut leading to the top, where a man-made hollow exists, about 70 cm deep, usually full of water. The purpose of this hollow remains unknown – archaeologists and historians suggest pre-Christian cult site or just a basement of castle fortification. At the walls of exposure the edge of erosional channel is visible with the clear gradation of fractions – from fine- to coarse-grained, even conglomeratic and back to fine-grained sandstone. At the surface of other wall, several meters southeast, there appear other erosional channels and weathering structures, e.g., selective, cellular forms. The eastern, lower parts of exposure reveal quite fresh signs of quarrying, which documents recent extraction of sandstone by local community. Recently, sandstones in the reserve are not extracted, but rocks are commonly climbed by mountaineers, who named

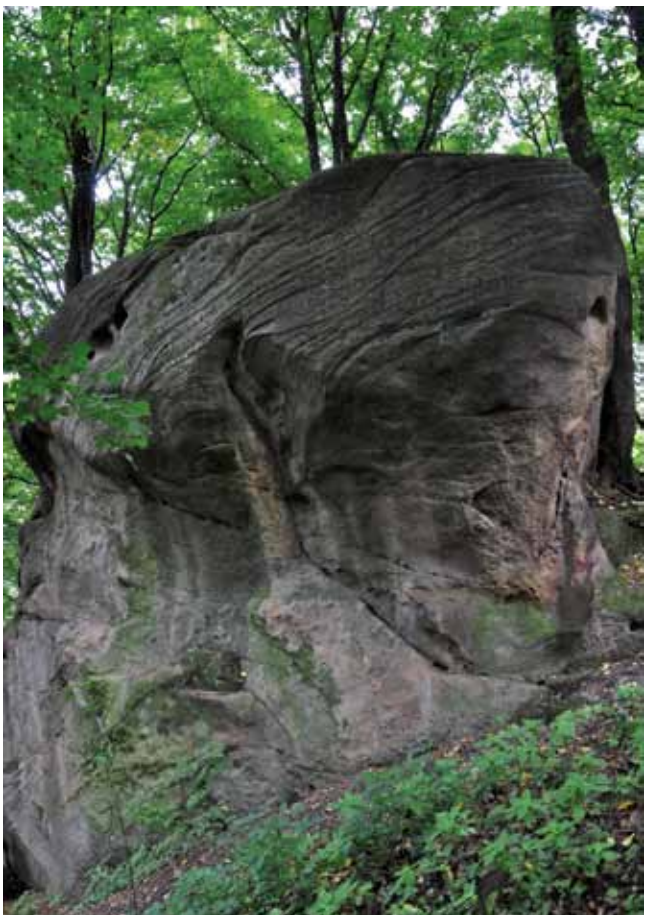


photo Ewa Welc

Fig. 4. Struktury sedymentacyjne widoczne na skałkach w rezerwacie
Fig. 4. Sedimentary structures visible on the rocky walls

wyraźnym przejściem od materiału drobnoziarnistego przez grubookruchową, niekiedy zlepieńcowatą frakcję do ponownie drobnoziarnistego piaskowca. Na kolejnej ze skałek, znajdującej się parę metrów na południowy wschód, na dość stromo opadającym stoku, obserwować można kolejne kanały erozyjne oraz liczne struktury wietrzeniowe, jak na przykład selektywne wietrzenie komórkowe. Wschodnie partie dolnej części piaskowcowych wychodni noszą widoczne ślady dość świeżej eksploatacji, świadczące o jeszcze niedawnym pozyskiwaniu kamienia budowlanego na fundamenty i podmurówki okolicznych domostw. Piaskowiec ciężkowicki wykorzystany był do konstrukcji murów średniowiecznego zamku. Objęte rezerwatem wychodnie nie stanowią już źródła kamienia budowlanego, bywają natomiast nadal wykorzystywane przez wspinaczy skałkowych, którzy ponadawali im specyficzne nazwy, np.: Diabelska Przepaść, Komorowy Wąwóz, Strażnica, Grzyb czy Żółw.

Z zamkiem Golesz wiąże się kilka ludowych podań, które mówią o ukrytych w podziemnych lochach skarbach, czy o duchu rycerza Bogorii błąkającego się wśród ruin, a także o rycerzu imieniem Ścibor. Ten ostatni miał, według legendy, sprowadzić przemocą na zamek dziewczynę ze szlacheckiego rodu, którą chciał uczynić swoją kochanką. Żona rycerza podobno zmarła z rozpaczy, szlachcianka popełniła samobójstwo, zaś samego Ścibora porwał

photo Ewa Welc

Fig. 5. Odsłonięte fragmenty muru zamkowego w trakcie prac archeologicznych w 2011 roku

Fig. 5. Fragments of castle wall, dug out during archaeological works in the 2011

particular parts (e.g., Devils' Precipice, Chamber Gorge, Watchtower, Mushroom or Turtle).

The Golesz castle is a source of several folk legends about treasures hidden in castle dungeons, about the ghost of Bogoria knight who wanders the ruins and about another knight named Ścibor. The latter has kidnapped a girl from noble family and took her to the castle as his lover. However, the girl commited suicide, knight's wife died of despair and the culprit was taken straight to the hell by flaming demon who set fire in the castle. Another

photo Ewa Welc

Fig. 6. Ślady eksploatacji widoczne na wschodnich partiach wychodni piaskowca ciężkowickiego

Fig. 6. Marks of exploitation visible on the eastern parts of Ciężkowice sandstone outcrops

do piekła ognisty duch przy okazji podpalając zamek. Inne ludowe wierzenia dotyczą wykutego w szczytowej partii skałki, najbliższej zamkowi, otworu. Podobno woda z owego otworu, nazywana potocznie gośćcową wodą, stanowiła lekarstwo na wiele chorób, a raz do roku odprawiano nawet procesję do stojącego tam niegdyś krzyża.

Zwiedzając rezerwat Golesz warto podejść do znajdującego się około 1 km na wschód niewielkiego wodospadu, rozwiniętego na progu tych samych piaskowców ciężkowickich. Ścieżka prowadząca do wodospadu jest nieoznakowana, ale jej początek znajduje się przy niewielkim parkingu wśród zabudowań przysiółka Podzamcze. Kolejną ciekawostką okolicy jest zagubiony w szczytowych partiach Wzgórz nad Warzycami kurhan związany z plemionami kultury ceramiki sznurowej sprzed 4300 lat. W latach 80 XX wieku został zbadany przez pracowników Muzeum Regionalnego w Jaśle, którzy znaleźli wtedy wiele cennych przedmiotów. Najłatwiej dojść do kurhanu zbaczając z czerwonego szlaku wiodącego szczytowymi partiami Wzgórz, albo podchodząc od przysiółka Partyja, należącego do wsi Kowalowy.

folk story deals with the hollow cut in the top of the rock. Water collecting in the hollow is called "rheumatic water" and is believed to be a medicine. Once a year, a procession was led to the cross, which stood nearby.

When visiting the Golesz reserve, it is worth to walk to a waterfall located about 1 km east from the castle. The fall developed at the rock step composed of the Ciężkowice Sandstone layers. The trail leading to the waterfall remains unmarked and the trailhead is at a small parking lot among the houses of the Podzamcze hamlet. Yet another local peculiarity is the lonely grave mound located at the top of the Hills over Warzyce. It is related to the people of the String Pottery Culture (4300 years BC). In the 1980ties the site was excavated by specialists from the Regional Museum in Jasło. Many valuable artefacts were discovered. The mound can be reached from the red trail, which leads the crest of the hills or from the Partyja hamlet of the Kowalowy village.

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 9, 167, 263, 408. 481, 494, 496, 525

94.

Gołoborze

The Blockfield

Diamenty marmaroskie na wyciągnięcie ręki

The Marmaros diamonds within reach

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat Lesko
gmina Baligród
miejscowość Rabe

Region geograficzny:
Beskidy Lesiste
Bieszczady Zachodnie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Lesko
Commune: Baligród
Village: Rabe

Geographical regionalization:
Forest Beskidy Mountains
Western Bieszczady Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Głęboko wcięte, zalesione i w większości prawie niezamieszkałe doliny bieszczadzkich potoków kryją w sobie wiele tajemniczych ciekawostek. Nie inaczej jest w przypadku Rabskiego potoku, którego długa dolina podchodzi aż pod wschodnie stoki masywu Chryszczatej. Napotkać tu można ciekawe elementy przyrody nieożywionej, której najcenniejsze walory chronione są w rezerwacie „Gołoborze".

Do rezerwatu dojechać można kierując się z Leska drogą wojewódzką nr 893 na południe, w kierunku Cisnej. Około 2 kilometry za Baligrodem, w miejscowości Bystre należy skręcić na zachód, w dolinę Rabiańskiego Potoku. Rezerwat znajduje się w głębi doliny, około 3 kilometry na południowy zachód od miejscowości Bystre, na stokach izolowanego wzgórza o wysokości około 620 m npm, w pobliżu nieczynnego kamieniołomu „Rabe". Obszar doliny potoku Rabego leży w obrębie Ciśniańsko-Wetlińskiego Parku Krajobrazowego oraz terenów Natura 2000.

Rezerwat został utworzony w 1969 roku w celu zachowania gołoborza, ze względu na wysokie walory naukowe, dydaktyczne i krajobrazowe. Według nowych klasyfikacji rezerwat zalicza się

Deeply cut, forested and usually uninhabited, the valleys of the Bieszczady streams hide many mysterious curiosities. That is with the Rabe stream, which long valley goes along the eastern slopes of the Chryszczata Mt. One can find there very interesting elements of inanimate nature. The most valuable of them are protected by nature reserve Blockfield ("Goloborze").

photo Ewa Welc

Fig. 1. W rumoszu skalnych gołoborza przeważają płaskie płyty piaskowców o średnicy 0,2 – 0,5 m
Fig. 1. In the scree area the average diameter of sandstone slabs is within 0.2 – 0.5 range

photo Ewa Welc

Fig. 2. Rumowisko skalne rozwinięte w obrębie wychodni piaskowców istebniańskich, pokrywające NW stok rezerwatu „Gołoborze"

Fig. 2. Boulder field developed in the Istebna sandstone covered NW slope of "Gołoborze" reserve

do rodzaju rezerwatów przyrody nieożywionej, typu geologicznych i glebowych.

Rezerwat położony jest w obrębie płaszczowiny śląskiej, w jednostce tektonicznej zwanej łuską Bystrego. W jej obrębie odsłaniają się najstarsze utwory strefy przeddukielskiej: warstwy cieszyńskie, grodziskie, lgockie, godulskie, istebniańskie i hieroglifowe wieku od 100 do 30 milionów lat (kreda-eocen).

photo Ewa Welc

Fig. 3. Żyły i duże kryształy kwarcu widoczne w spękaniach ciosowych piaskowców istebniańskich

Fig. 3. Quartz veins and big crystals clearly visible in the systematic fractures of the Istebna sandstone

The reserve can be entered from Lesko town, following road no. 893, heading south toward Cisna village. Two kilometers south of Baligród one should turn to the west, into the Rabe ("Rabiański") stream valley. The reserve is placed up the valley, about 3 km southwest of Bystre, upon slopes of an isolated hill rising ca. 620 m a.s.l., close to the abandoned "Rabe" quarry. To enter the reserve area, one should pass a metal footbridge leading to the right bank of the Rabiański Potok stream and climb uphill along the marked nature-educational path. The Rabe stream valley belongs to the Cisna – Wetlina Landscape Park and the Nature 2000 area.

The reserve was established in 1969 with a view to protect scientific, educational and landscape values of a blockfield, which was undergoing prograding afforestation. According to recent classification schemes, this area should be classified as a kind of inanimate nature reserve of the geological and soil types.

The reserve is situated within the Bystre slice of the Fore-Dukla Zone belonging to the Silesian Nappe. There, crop out the oldest strata of the Fore-Dukla Zone, namely the Cretaceous through Eocene Cieszyn, Grodziszcze, Lgota, Godula, Istebna and Hieroglyphic beds, ranging in age between 100 and 30 millions of years ago.

The blockfield covers an area of ca. 14 ha and developed upon an isolated block of sandstones of the Upper Istebna beds of Paleocene age (ca. 60 millions of years ago). This block is bounded on the northwest and southeast by fault zones. The reserve area embraces summit parts of the hill bearing exposures of thick-bedded, fine- to medium-grained Upper Istebna sandstones intercalated by dark clayey shales, as well as block and debris fields covering all slopes, including the forested ones. The area designated for sightseeing is placed on the northwestern slope and extends from the summit to an escarpment marking recent incision of the Rabiański stream valley. Sandstone blocks are of different size and frequently build flat plates. In the upper part of the slope, the blockfield is relatively stable and mainly composed of blocks ca. 0.5 m in diameter, while in the central and lower parts smaller-scale debris shows a tendency to slow creep. The encroaching forest stabilizes the blockfield in part, although mobile debris tongues, composed of clasts ca. 25 cm in diameter, occur locally. Outside forested areas sandstone blocks are darker and typified by rough surfaces.

The Istebna sandstones are very hard, thick- and very thick-bedded, typically vari-grained and sometimes conglomeratic. They are mainly composed of quartz and, owing to processes of secondary silification, silica is also a component of the cement. Siliceous are veins and quartz encrustations with single, beautifully developed crystals of the so-called "Marmarosh diamonds", as well as encrustations of arsenic-bearing minerals, for instance, realgar. High amount of quartz determines great hardness, resistance and strength of these sandstones, ranking them as one of the best raw

Gołoborze, zajmujące powierzchnię około 14 ha, rozwinęło się w obrębie izolowanego bloku piaskowców istebniańskich górnych liczących około 60 milionów lat (paleocen), ograniczonego od północnego zachodu i południowego wschodu strefami uskokowymi. Obszar rezerwatu obejmuje przyszczytowe wychodnie gruboławicowych, drobno- i średnioziarnistych piaskowców istebniańskich górnych z wkładkami ciemnych ilastych łupków oraz rumowiska skalne pokrywające wszystkie stoki wzniesienia, także w obrębie lasu. Obszar przeznaczony do zwiedzania znajduje się na północno-zachodnim stoku i sięga od jego strefy przyszczytowej po współczesny załom doliny Rabiańskiego Potoku. Bloki piaskowca mają zróżnicowaną wielkość i często występują w formie płaskich płyt. W górnej części stoku blokowisko złożone jest głównie z fragmentów o średnicy około 0,5 metra i jest dość stabilne, natomiast w środkowej i dolnej części gołoborza drobniejszy rumosz skalny ulega powolnemu przemieszczaniu. Wkraczający na gołoborze las częściowo stabilizuje blokowisko, ale lokalnie pojawiają się ruchome jęzory usypiskowe złożone z fragmentów skał o średnicy około 25 cm.

Występujące tu piaskowce istebniańskie są bardzo zwięzłe, grubo- i bardzo gruboławicowe, zwykle nierównoziarniste, niekiedy zlepieńcowate. Ich głównym składnikiem jest kwarc, a krzemionka odgrywa ważną rolę także w spoiwie, dzięki procesom wtórnej sylifikacji. Z tą ostatnią związane są żyły i naskorupienia kwarcu z pojedynczymi, pięknie wykształconymi kryształami (tzw. diamenty marmaroskie) oraz naskorupienia minerałów arsenowych m.in. realgaru. „Kwarcytowy" charakter piaskowców decyduje o ich dużej zwięzłości, odporności i wytrzymałości, co klasyfikuje je jako jeden z najlepszych surowców w Karpatach fliszowych do produkcji kruszyw drogowych. Jeszcze do niedawna eksploatowane były stale w złożu „Rabe", w bezpośrednim sąsiedztwie rezerwatu.

Na genezę i rozwój gołoborza złożyło się kilka przyczyn, a mianowicie: sposób wykształcenia piaskowców istebniańskich górnych, ich wtórna sylifikacja, silne zaburzenia tektoniczne związane z obszarem łuski Bystrego, a także zmiany klimatyczne w czasie ostatniego zlodowacenia i związany z nimi rozwój pokryw soliflukcyjnych. Istotne znaczenie dla procesu rozpadu miał rozwinięty układ spękań w bloku piaskowców istebniańskich górnych, powstały w trakcie tektonicznych deformacji i zaburzeń związanych z formowaniem się łuski Bystrego. Izolowane wzgórze, na skutek procesów wietrzenia w ostrej odmianie klimatu peryglacjalnego, pokryła względnie stabilna pokrywa blokowa o miąższości równej zasięgowi procesów wietrzenia. Równocześnie utworzyła się pokrywa soliflukcyjna, której spełzywanie zapoczątkowało rozwój gołoborza. Na ruch pokrywy wskazuje dachówkowe ułożenie bloków. Brak większych form skałkowych oraz wtórne odsłonięcie wychodni spod spełzającego rumowiska

material for road construction in the Flysch Carpathians. Their exploitation in the "Rabe" deposit, situated close to the reserve, has recently been terminated.

The origin and development of the blockfield have been controlled by a number of factors, including: lithology of the Istebna sandstones, their silification, i.e., secondary cementation by siliceous solutions, strong tectonic deformation characteristic for the Bystre slice, as well as climatic changes during the last glaciation and related development of solifluction covers. A very important aspect for the rocks disintegration was the architecture of fractures cutting the Upper Istebna sandstones, which originated during tectonic deformations associated with the Bystre slice formation. Due to periglacial weathering, the isolated hill became covered by a relatively stable mantle of blocks, whose thickness corresponded to the depth of weathering processes. At the same time a solifluction cover developed, which creep initiated development of the blockfield. Tile-like arrangement of individual blocks indicates the sense of movement. Absence of larger tors and secondary exposure of the bedrock from beneath creeping debris suggest, that the blockfield originated due to immediate degradation of rocky slopes, very much alike blockfields in the Holy Cross Mts. The age of the blockfield is dated to the end of the Vistulian glaciation. Similar blockfields occur in the Bieszczady Mountains usually above 1100 m a.s.l., whereas

photo Ewa Welc

Fig. 4. Ścieżka prowadząca na skraj gołoborza
Fig. 4. The path leading to the scree edge

wskazuje, że gołoborze powstało poprzez bezpośrednią degradację stoków skalnych, analogicznie do gołoborzy świętokrzyskich. Wiek rumowisk określa się na schyłek ostatniego zlodowacenia bałtyckiego. Podobne w charakterze skalne rumowiska występują w Bieszczadach zazwyczaj powyżej 1100 m npm i jeśli spotyka się je na niższych częściach grzbietów, to tylko jako niewielkie płaty porośnięte przez las. Gołoborze w dolinie Rabczańskiego Potoku, zalegające w klimatycznym piętrze umiarkowanie chłodnym, jest więc formą zdecydowanie unikatową. Rezerwat „Gołoborze" niewątpliwie należy do obszarów niezwykle cennych przyrodniczo oraz unikatowych pod względem przedmiotu ochrony.

photo Ewa Welc

Fig. 5. Główna ściana kamieniołomu „Huczwice" z widocznym profilem warstw lgockich wieku około 110 mln lat

Fig. 5. The main wall of "Huczwice" quarry with well visible profile of Lgotha beds of age about 110 mln years

Obszar rumowiska skalnego zajmuje jedynie 27% powierzchni całego rezerwatu, pozostałą część stanowią zróżnicowane zbiorowiska leśne. Warte uwagi są walory krajobrazowe wzgórza, na którym rozwinęło się gołoborze. Charakterystyczna, trójgraniasta piramida, najczytelniej widoczna od południa, malowniczo wkomponowuje się w otaczające wzniesienia.

Przy kładce na potoku Rabe, prowadzącej do rezerwatu, znajduje się ujęcie wód mineralnych – odwiert „Rabe 1", należące do Uzdrowiska Rymanów S.A, sklasyfikowane jako szczawa wodorowęglanowo-chlorkowo-sodowa i borowa z niewielką zawartością arsenu. Naprzeciw kładki, tuż przy drodze, w zboczu doliny znaleźć można wejścia do obecnie zasypanych dawnych sztolni, pozostałości po eksploatacji miejscowych złóż rud żelaza na przełomie XVIII i XIX wieku.

W okolicy znajdują się dwa kamieniołomy. Założony na wychodniach warstw lgockich zakład górniczy „Huczwice" można obejrzeć ze ścieżki przyrodniczo-geologicznej poprowadzonej jego południowo-zachodnim obrzeżem. Na punkcie widokowym ustawiono tablice informacyjne opisujące flisz karpacki wraz z pakietem warstw odsłaniających się w ścianie kamieniołomu, a także unikatowy dla tej części Karpat, drzewostan sosnowy. Natomiast w kamieniołomie „Rabe" odsłaniają się warstwy istebniańskie górne, jeszcze do niedawna intensywnie eksploatowane.

the lower situated ones are small in size and overgrown with forests. Therefore, the blockfield in the Rabczański stream valley, located in the cold-temperate climatic zone, is a unique landform. The „Gołoborze" reserve undoubtedly belongs to exceptionally valuable natural areas and unique with regard to the object of protection.

The blockfield covers only 27% of the reserve, the remaining area is occupied by diversified forest communities. Of interest are landscape values of the blockfield-bearing hill. A characteristic trihedral pyramid, best visible from the south, makes a picturesque component of the surrounding peaks. Close to a footbridge across the Rabe stream leading to the reserve, a mineral water intake, borehole "Rabe 1" belonging to the Rymanów Spa public company, is placed. These are classified as acid carbonate-chloride-sodium and boron carbonated waters bearing a small amount of arsenic. In front of a footbridge it is possible to find entrances to the now filled old adits, remnants left after exploitation of local iron ores at the turn of the 18th and 19th centuries.

Two quarries can be found in the surroundings. A mine plant "Huczwice" placed upon exposures of the Lgota beds is visible from a nature-geological path marked on its south-western margin. A viewpoint offering view to the main quarry wall is accompanied by information panels providing data on the Carpathian flysch and exploited beds as well as on the surrounding pine wood, unique in this part of the Carpathians. The "Rabe" quarry, in turn, exposes the Upper Istebna beds, the intensive exploitation of which has recently been terminated.

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 159, 178, 283, 374, 509

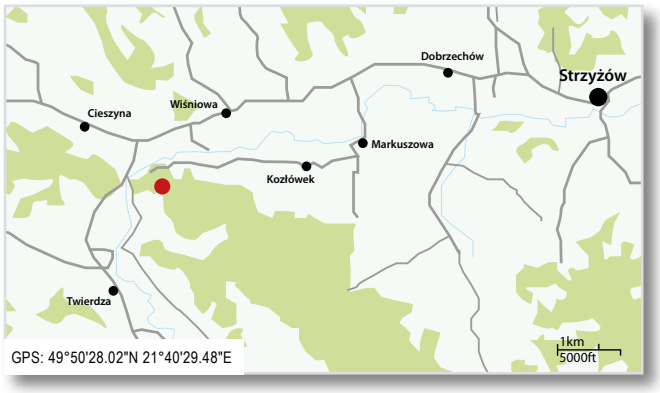
95.

Herby

The Herby

Malownicze skalne grzędy na grzbiecie pasma Jazowej

Scenic rock ribs at the top of the Jazowa ridge



Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat strzyżowski
gminy Frysztak, Wiśniowa
miejscowości Jazowa i Podlesie

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Strzyżowskie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Strzyżów
Communes: Frysztak and Wiśniowa
Villages: Jazowa and Podlesie

Geographical regionalization:
Central Beskidy Foothills
Strzyżów Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Droga z Krosna na północny zachód w kierunku na Strzyżów prowadzi nas doliną Wisłoka, który meandrując przebija się między dwoma pasmami niewysokich, lecz stromych wzniesień. Jest to tak zwana „Brama Frysztacka", której fragment, wraz z ograniczającymi ją górami Kopalina, Ostatek i Piaskowa Góra, objęto ochroną rezerwatową.

Rezerwat przyrody nieożywionej Herby obejmuje masyw Ostatka i Piaskowej Góry wraz z przełomowym odcinkiem Wisłoka i obrzeżającym go od zachodu fragmentem wzniesienia Kopalina. Góra Ostatek (393 m n.p.m.) i Piaskowa Góra należą do pasma Jazowej, ciągnącego się dalej na wschód. Obszar rezerwatu znajduje się w granicach Czarnorzecko–Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego oraz sieci Natura 2000.

The Herby abiotic nature reserve includes the massif of the Ostatek (393 m a.s.l.) and the Piaskowa mountains with the Wisłok River gap and a fragment of low hill rimming the gap from the west. Both mountains

photo Ewa Welc

Fig. 1. Najdłuższa i jedna z najwyższych skałek w serii grzbietowych wychodni piaskowca istebniańskiego
Fig. 1. The longest and one of the highest tors of Istebna sandstone located on the top of the Piaskowa Mountain

photo Ewa Welc

Fig. 2. Skałka piaskowca istebniańskiego
Fig. 2. The rock of Istebna sandstone

Do rezerwatu dojechać można kierując się od Jasła drogą wojewódzką nr 988 na północ, od Krosna również na północ drogą wojewódzką nr 990, lub jadąc na południe od Ropczyc drogą wojewódzką nr 986. Z każdej z tych stron należy dojechać do miejscowości Wiśniowa, gdzie trzeba skręcić na wschód do Jazowej. W obręb wschodniej, większej obszarowo, części rezerwatu wiedzie niebieski szlak.

Rezerwat Herby został ustanowiony w roku 1999, a przedmiotem ochrony objęto tu oryginalne wychodnie skalne zlokalizowane na grzbiecie pasma Herbów, porośnięte lasami grabowymi i buczyną, a także odsłonięte utwory skalne oraz malowniczy przełom Wisłoka – Bramę Frysztacką. Powierzchnia rezerwatu wynosi 145,71 hektarów. Jest to rezerwat przyrody nieożywionej, zaliczony ze względu na dominujący przedmiot ochrony do grupy rezerwatów geologicznych i glebowych z określonym podtypem form tektonicznych i erozyjnych.

Rezerwat zlokalizowany jest na wychodniach warstw istebniańskich, ze zdecydowaną dominacją piaskowca istebniańskiego, którego grube ławice budują wzniesienia Ostatka i Piaskowej Góry. Odsłaniają się one zarówno w formie malowniczych skałek w szczytowych partach wzniesień, jak i w postaci miąższych ławic w obrębie założonego w partiach dolnych kamieniołomu. Piaskowce istebniańskie, liczące około 70 milionów lat (senon-paleocen) budują tu brzeżne partie płaszczowiny śląskiej, której zasięg kończy się tuż pod północnymi stokami Pasma Jazowej, po wschodniej stronie Wisłoka i Pasma Klonowej Góry na zachodzie.

Najbardziej malownicze formy skałkowe, chronione w rezerwacie, znajdują się w szczytowych partiach Piaskowej Góry. Są to niewysokie, sięgające maksymalnie 5-7 metrów skałki, z których najdłuższa wychodnia ma około 20 metrów długości. Ściany skałek są malowniczo wyrzeźbione przez procesy wietrzeniowe, a różnorodność obserwowanych struktur wynika z różnic w charakterze

form a part of the Jazowa range, which extends further to the east. The reserve belongs to the Czarnorzeki-Strzyżów Landscape Park and to the NATURA 2000 network.

The reserve is accessible from Jasło (heading north by No. 988 local road) and from Krosno (also heading north by No. 900 local road), or taking No. 986 local road south from Ropczyce village. All roads take us to Wiśniowa village and then to the east, to Jazowa. The eastern, larger part of the reserve can be visited by the blue trails. The first panel marking the boundary of protected area is mounted at the foot of a steep hill, on the egde of forest covering the Ostatek and the Piaskowa hills.

The Herby abiotic, geological and soil reserve was established in 1999 over the area of 145,71 ha. The aim was to protect the unique rock exposures with tectonic and erosional features located at the crest of the Herby Range, the hornbeam-beech forests and the Wisłoka River gap – the so-called "Frysztak Gate".

The reserve covers the outcrops of the Istebna Beds dominated by the Istebna Sandstone. Its thick beds form the summits of the Ostatek and the Piaskowa mts., where scenic tors occur and constitute the walls of a quarry located in foothills. The Istebna Sandstones (Senonian-Palaeocene, 70 Ma) form the marginal part of the Silesian Unit, between the northern slopes of the Jazowa Range in the east and the Klonowa Range in the west. North from this perimeter the Skole Unit crops out, developed in this marginal zone as Miocene sandstones and shales.

The most scenic sandstone tors protected in the reserve are located in the summit part of the Piaskowa Hill. The landmarks are 5-7 m high and the longest exposure is about 20 m long. The rocks are shaped by weathering processes, which disclose a variety of structures reflecting

photo Ewa Welc

Fig. 3. Zmiany w ułożeniu i wielkości ziarna w skałce piaskowca istebniańskiego podkreślone procesami wietrzeniowymi
Fig. 3. Changes in deposition and grain size in the Istebna sandstone tor emphasized by weathering processes

osadzanego materiału okruchowego. Na szczycie znajdującego się po zachodniej stronie Bramy Frysztackiej wzniesienia formy skalne nie występują, znajduje się tam natomiast naturalnie wykształcona platforma widokowa na stropie szczytowej ławicy piaskowca istebniańskiego. Można z niej podziwiać panoramę na północną część Pogórza Strzyżowskiego oraz wyraźne obniżenie morfologiczne między Pasmami Klonowej Góry i Jazowej, a północnymi wzniesieniami Pogórza.

Wzniesienia objęte rezerwatem Herby tworzą dla płynącego doliną Wisłoka wąski przesmyk zwany Bramą Frysztacką. Wisłok, zarówno powyżej jak i poniżej Bramy meandruje, płynąc szeroką doliną wypreparowaną wśród dolnych warstw krośnieńskich z przewagą łupków (obręb płaszczowiny śląskiej na południe od Bramy Frysztackiej; oligocen) i górnych warstw krośnieńskich również z przewagą łupków (obręb płaszczowiny skolskiej na północ od

the diversity of clastic material. At the top of the hill flanking the western side of the Frysztak Gate the tors are absent. Instead, there is a natural viewpoint platform - the top surface of the youngest Istebna Sandstone layer. From here an excellent view opens up towards the northern part of the Strzyżów Foothills and towards the well-visible morphological depression between the Klonowa and the Jazowa ranges, and the northern part of the Foothills.

The hills within the Herby reserve area tower over a narrow gap, named "The Frysztak Gate". Upstream and downstream from the gap the Wisłok River meanders over a broad valley eroded in shale-dominated Lower Krosno Beds (the Silesian Unit, Oligocene) and Upper Krosno Beds (the Skole Unit, Miocene). The gorge incision into the hard Istebna sandstones was facilitated by a long, NE-SW-trending fault surrounded by fractured tectonic zone.

At the southern foot of the Herby Range, about 1 km

photo Ewa Welc

Fig. 4. Panorama na północno-wschodnią część Pogórza Strzyżowskiego ze wzniesienia obrzeżającego od zachodu Bramę Frysztacką
Fig. 4. The view on the north-eastern part of Strzyżów Foothills from the western edge of Frysztak Gate

Bramy Frysztackiej; miocen). Utworzenie przez Wisłok przełomu przez masyw twardych istebniańskich piaskowców było możliwe, gdyż w tej części doliny znajduje się długi uskok o przebiegu NE – SW. Wody Wisłoka zdołały przełamać się przez mocno osłabioną i tektonicznie potrzaskaną strefę uskokową.

U południowych stóp pasma Herbów, w odległości około kilometra od koryta Wisłoka, znajduje się nieczynny kamieniołom z pięknie odsłoniętymi grubymi ławicami piaskowca istebniańskiego. Podobny kamieniołom, znacznie większy i wyższy, o kilku poziomach eksploatacyjnych, znajduje się na północnych stokach wzniesienia Kopalina obrzeżającego od zachodu Bramę Frysztacką. Jednak tam obserwacja przebiegu i zalegania ławic jest mocno utrudniona przez roślinność bujnie porastającą poziomy wyrobiskowe. Obecnie oba, nieczynne już kamieniołomy,

from the Wisłok River bed there is an abandoned quarry in which visitors can observe perfectly exposed, thick layers of the Istebna Sandstones. Similar but larger, also abandoned quarry, with several mining levels is located on the northern slopes of a hill towering over the Frysztak Gate from the west. Unfortunately, geological details are much obliterated due to dense vegetation. Both abandoned quarries are now within the protected area.

The tourist development of the reserve is very limited. Practically, there are only the panels informing about the boundaries of the reserve. At the foot of the hill flanking the river gap from the west there is a small parking lot. The outlook at the top of the hill is accessible by a blazed path secured in some places with wooden stairs and railings. Again, there are no information panels except those marking the boundary of the reserve. The parking lot is a head

znajdują się w granicach obszaru chronionego rezerwatem.

Zagospodarowanie rezerwatu w jego głównej części, a więc w szczytowych partiach Piaskowej Góry, ogranicza się jedynie do obecności tablic informujących o granicach obszaru chronionego. Na sąsiadującym od zachodu z doliną Wisłoka zboczu góry Kopalina jest podobnie. U jego podnóża znajduje się niewielki parking. Na punkt widokowy znajdujący się na szczycie wzniesienia prowadzi od parkingu znakowana ścieżka, na której miejscami, na bardziej stromych odcinkach zbocza, zamontowano drewniane schodki i poręcze. Jednak informacje o rezerwacie znów zawężają się jedynie do oznakowania jego granic. Co prawda przy parkingu rozpoczyna się także, biegnący w kierunku zachodnim, szlak edukacji ekologicznej, wiodący przez miejscowość Stępina do granic rezerwatu Chełm, jednak poświęcony jest on zupełnie innej tematyce.

photo Ewa Welc

Fig. 5. Dolne partie wychodni piaskowców istebniańskich na szczycie Piaskowej Góry zbudowane z drobnoziarnistego materiału

Fig. 5. Lower parts of the Istebna beds with very well sorter and fine-grained material on the top of Piaskowa Mountain

Pomimo drobnych braków w informacji terenowej warto odwiedzić pasmo Herbów. Podejścia na grzbiety zarówno Ostatka jak i wzniesienia znajdującego się po zachodniej stronie Wisłoka, są co prawda strome i męczące, ale dość krótkie. Formy skałkowe oglądane na szczycie Piaskowej Góry są niezwykle malownicze, a różnorodność ich powierzchniowej rzeźby ogromnie atrakcyjna. Warto też zajrzeć do nieczynnego kamieniołomu u południowego podnóża Herbów. Odsłaniające się tu kilkumetrowej grubości ławice piaskowca istebniańskiego wyglądają niezwykle imponująco.

Będąc w tej okolicy warto podjechać także do Stępiny, gdzie obejrzeć można zespół potężnych betonowych schronów Stępina-Cieszyna z okresu II wojny Światowej. Na zachód od Stępiny wznosi się Pasmo Klonowej Góry, na którego wschodnich partach znajduje się kolejny rezerwat - Góra Chełm, chroniący enklawę lasów bukowych i cenne obszary źródliskowe. Można także wybrać się do Krosna, gdzie oprócz zabytkowego Rynku warto odwiedzić Muzeum Podkarpackie, prezentujące między innymi największą w Europie kolekcję lamp naftowych.

of ecological education trail leading west, through Stępina village to the boundary of the Chełm reserve, but the trail is devoted to ecological, not geological problems.

Despite the lack of information, it is worthy to visit the Herby Range. The ascends to the Ostatek Hill and the hill on the western side of the river gap are steep and somewhat fatiguing but short. On the contrary, the sandstone tors at the summit of the Piaskowa Hill are attractive due to scenic valours and a variety of geological features. Interesting is also the abandoned quarry at the southern foot of the Herby Range, where several-meters-thick Istebna sandstone layers are exposed.

In the vicinity of the Herb Range, in Stępina there is a historical military complex of huge, concrete blockhouses from World War II. West from Stępina, on the eastern slopes of the Klonowa Mt. there exists yet another nature reserve: The Chełm Mt., which protects beech forest and valuable headwaters area.

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 167, 262, 264, 409, 484, 494, 525

96.

Kamień Leski

The Lesko Stone

Obiekt zachwytu podróżników, artystów, malarzy, poetów, pisarzy i pionierów polskiej turystyki górskiej

An object admired by travelers, artists, painters, writers and pioneers of Polish mountain tourism

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat leski
gmina Lesko
miejscowość Glinne

Region geograficzny:
Pogórze Przemyskie
Góry Sanocko-Turczańskie

Jednostka geologiczna:
Karpaty zewnętrzne
płaszczowina śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Lesko
Commune: Lesko
Village: Glinne

Geographical regionalization:
Przemyśl Foothill
Sanok-Turcza Foothill

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody Kamień Leski znajduje się na południe od drogi krajowej Sanok-Ustrzyki Dolne, pomiędzy Leskiem a Glinnem, na wzgórzu o wysokości 421 metrów n.p.m. Przy drodze znajduje się dogodny parking. Kamień Leski był od dawna znany; już w XVIII i XIX wieku zachwycali się nim podróżnicy, artyści, malarze, poeci, pisarze, pamiętnikarze, publicyści i pionierzy polskiej turystyki górskiej. Aleksander Fredro pisał: „Za Leskiem stanęliśmy i oglądali na szczycie pagórka ogromny ułom skalny. Nie widać na nim ręki ludzkiej, a jednak ze swego kształtu zdaje się być cząstką jakiegoś gmachu. Różne o tym kamieniu biegają powiastki. Jedna cudowniejsza od drugiej". Według legendy - wyrodna córka niosła chorej, spragnionej

The natural monument Kamień Leski or the Lesko Stone is located south of the national road Sanok-Ustrzyki Dolne, between Lesko and Glinne, on the hill 421 meters above sea level in altitude. The convenient parking

photo Jan Golonka

Fig. 1. Fragment ściany w piaskowcu krośnieńskim
Fig. 1. Fragment of rock wall built of the Krosno Sandstone

mamie z Glinnego dzban wody z Sanu i wdając się w rozmowę z napotkanym chłopcem zapomniała o umierającej w gorączce i pragnieniu matce, która przeklęła ją słowami: „Ty, która nie znasz miłości i masz serce z kamienia, obyś skamieniała". Córka zamieniła się w głaz, swym kształtem przypominający kamienne serce.

Na wzgórzu znajduje się grzęda skalna o długości 220 m. Odsłaniają się w niej utwory formacji krośnieńskiej, reprezentowane przez gruboławicowe piaskowce. Piaskowce te osadziły się w morzu basenu menilitowo-krośnieńskiego, który w oligocenie, a więc około 30-20 milionów lat temu, był resztkowym zbiornikiem większego basenu Karpat Zewnętrznych. Obszar ten był zasypywany, tworząc pryzmę akrecyjną u czoła nasuwającej się płyty litosferycznej Karpat Wewnętrznych. Pryzma ta utworzona jest z osadów głównie piaskowcowo-łupkowych należących do fliszu karpackiego. Osady te tworzyły się w wyniku niszczenia grzbietów śródbasenowych

lot is available along the highway. Kamień Leski was known long time ago. The travelers, artists, painters, poets, writers, diarists, journalists and pioneers of the Polish mountain tourism admired it previously in the XVIII and XIX centuries, as Aleksander Fredro wrote: „We stopped after passing Lesko on the top of the hill and observed the huge rock fragment. No trace of a human hand is visible, but its shape resembles the part of the large building. Many legends concern this stone. One legend is more charming than the other one". According to the legend, the bad daughter was carrying a pitcher of water from the San River for her very thirsty mother waiting in the Glinne village. She met a boy and began chatting with him forgetting about her dying from thirst and feverish mother. The mother cursed her using the words: "You, who does not know the love and has the heart of stone, turn into stone yourself". The daughter turned into stone that resembled a shape of a stone heart.

The 220 meters long rocky perch is located on the hill. The deposits of the Krosno Formation are represented by thick-bedded sandstones crop out on this perch. These sandstones were deposited in the sea of Menilite-Krosno Basin, which in Oligocene, around 30-20 million years ago, was a remnant sea of the larger Outer Carpathian Basin. This area was filling with deposits, forming an accretionary prism in front of the drifting Inner Carpathian lithospheric plate. This prism included mainly sandy-shale deposits representing the Carpathian flysch. These deposits were formed in a process of destruction of intrabasinal ridges and earlier consolidated rocks of the inner units of the Outer Carpathians. The material from the eroded areas was transported by turbidity currents into the deeper zones of the basin. The depth of these basinal zones decreased, from a few kilometers 50 million years ago to few hundred meters 20 million years ago, during the period of sedimentation of sandstones building the Kamień LeskiThe collision of the Inner Carpathian lithospheric plate with the North European plate

photo Jan Golonka

Fig. 2. Pionowa baszta wyrzeźbiona w piaskowcu krośnieńskim

Fig. 2. Vertical tower carved in the Krosno Sandstone

i wcześniej osadzonych utworów wewnętrznych jednostek Karpat Zewnętrznych. Materiał z obszarów erodowanych był transportowany prądami zawiesinowymi do głębszych stref basenu. Głębokość tych stref basenowych zmniejszała się, od kilku kilometrów około 50 milionów lat temu do kilkuset metrów około 30 milionów lat temu, w okresie osadzania się piaskowców budujących Kamień Leski

Kolizja płyty Karpat Wewnętrznych z płytą północnoeuropejską w neogenie, około 20-14 milionów lat temu, doprowadziła do deformacji tektonicznych i powstania płaszczowin. Jedną z takich ponasuwanych na siebie jednostek tektonicznych jest płaszczowina śląska. Utwory tej płaszczowiny budują Bieszczady i ich przedpole w okolicach Leska. W neogenie nastąpiło też wypiętrzenie obszaru, który od tego czasu był poddawany wietrzeniu i erozji. Procesy te ukształtowały Kamień Leski. Ostateczny kształt nadała mu działalność człowieka, północno-wschodnia część obiektu była eksploatowana w istniejącym tu kamieniołomie.

Fig. 3. Ściana w piaskowcu krośnieńskim. Pomnik przyrody Kamień Leski
Fig. 3. Rock wall built of the Krosno Sandstone - the Lesko Stone Nature Monument

photo Jan Golonka

Fig. 4. Przewieszona ściana w piaskowcu krośnieńskim
Fig. 4. Overhanging rock wall built of the Krosno Sandstone

Piaskowce krośnieńskie, należące do dolnej części formacji są na ogół średnioziarniste, źle wysortowane, w wyższej części wykazujące oddzielność płytkową. Tworzą ściany dochodzące w środkowej części obiektu do 20 m. Ściany te są często odwiedzane przez wspinaczy skałkowych. Można też obserwować charakterystyczną basztę skalną, wystającą około 8 m ponad powierzchnię grzędy. Skały zapadają ku południowemu zachodowi, pod kątem około 25 stopni. Na terenie obiektu można obserwować płaszczyzny ciosowe, a także bogatą rzeźbę powstałą w wyniku procesów wietrzenia.

Obiekt jest masowo odwiedzany przez turystów udających się w Bieszczady. Przez Kamień Leski przebiega szlak turystyczny zielony. Nieopodal, w mieście Lesko znajdują się szesnastowieczne zabytki, takie jak Zamek Leski, stary rynek, kościół i synagoga.

during Neogene, around 20-14 million years ago, led the Inner Carpathian lithospheric plate to the tectonic deformations and origin of nappes. The Silesian Nappe represents one of these thrust over each other tectonic units. The rocks of this nappe built the Bieszczady and their foreland in the vicinity of Lesko. The area was uplifted during Neogene times and since that time it was a subject to weathering and erosion. These processes shaped the Kamień Leski. Human activity contributed to its final shape; the north-eastern part of this object was mined in the quarry that was active some time ago.

The medium-grained, poorly sorted sandstones belong to the lower part of the Krosno Formation. These sandstones display a platy separateness in their upper part. They make walls up to 20 meters high in the central part of this object. These walls are frequently visited by rock climbers. The characteristic rock tower protrudes around 8 meters above the perch's surface. The rocks dip toward the southwest at a 25 degree angle. Visitors can observe joint surfaces as well as fantastic shapes originated during the weathering processes.

The object is frequently visited by tourists heading towards the Bieszczady Mountains. The green trail runs through the Kamień Leski area. Near, in the town Lesko, there are historic monuments like the castle, the old market, the church and the synagogue.

Autor | Author: **Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 9, 25, 107, 433, 514

97.

Kamień nad Jaśliskami

The Kamień Mountain over Jaśliska

Historyczne łemkowskie kamieniołomy zagubione wśród pozostałości Karpackiej Puszczy

Historical quarries developed by Lemkos people and left behind in the heart of the Carpathian old growth

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat krośnieński
gmina Dukla
miejscowości Wola Niżna, Posada Jaśliska, Lipowiec

Region geograficzny:
Rejon geograficzny:
Beskidy Środkowe
Beskid Niski

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina dukielska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Krosno
Commune: Dukla
Villages: Wola Niżna, Posada Jaśliska, Lipowiec

Geographical regionalization:
Central Beskidy Mountains
Low Beskid Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Dukla Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Górujący nad Jaśliskami w pewnym oddaleniu masyw Kamienia od wieków jest nierozerwalnie związany z historią i mieszkańcami okolicy. Podążając ku jego zboczom należy skierować się w opustoszałą dziś dolinę potoku Bielcza, w której jeszcze przed II wojną światową istniały dwie łemkowskie wsie. Ich mieszkańcy

The Kamień Mountain, overlooking the Jaśliska village, is inextricably linked with the inhabitants and history of this area. Heading in the direction of its hillsides, the way leads us into the Bielcza valley, nowadays desolated, but populated by the Lemko ethnic group before II word war. Being into masonry, the Lemkos excavated sandstone outcrops in the Rock over Jaśliska Mountain. Nowadays these abandoned quarries are protected as a landscape reserve.

The "Kamień Mountain over Jaśliska" reserve was organized in the summit part of the Kamień Mountain over Jaśliska (857 m a.s.l.). It belongs to the Jaśliska Landscape Park established in 1992 and to the NATURA 2000 network as the "Jaśliska Nature Sanctuary".

The reserve is accessible from the state road No. 9 heading south from Dukla, then turning east to the local road No. 897 heading Jaśliska village. When in Jaśliska, the visitors should take a country road heading south, to Lipowiec village and then follow the yellow trail towards the Kamień Mountain over Jaśliska massif. The well-blazed trail (data for 2011) runs up a gently sloped meadow towards the forests covering the massif. Before the

photo Ewa Welc

Fig. 1. Jedna z nisz wyrobiskowych piaskowca przybyszowskiego, dziś zarośnięta
Fig. 1. One of the excavations of Przybyszów sandstone, today abandoned and overgrown

trudnili się między innymi kamieniarstwem, materiał pozyskując z wychodni piaskowca na zboczach Kamienia.

Rezerwat Kamień nad Jaśliskami założono w przyszczytowych partiach masywu Kamień nad Jaśliskami (857 m n.p.m.), nazywanego też Bieszczadem. Obszar rezerwatu znajduje się w granicach powołanego w 1992 roku Jaśliskiego Parku Krajobrazowego, oraz należy do sieci Natura 2000, jako specjalny obszar ochrony siedlisk „Ostoja Jaśliska".

Do rezerwatu dojechać można drogą krajową nr 9 kierując się z Dukli na południe, a następnie skręcając na wschód do Jaślisk drogą nr 897. W centrum Jaślisk należy ponownie skręcić na południe i lokalną, szutrową drogą dojechać do wsi Lipowiec, skąd kierując się oznakowanym żółto-białym gminnym szlakiem turystycznym udać się w masyw Kamienia nad Jaśliskami. Dobrze oznakowana ścieżka (lato 2011) wiedzie początkowo łagodnie nachyloną łąką w kierunku zalesionych stoków masywu Kamienia. Przed wejściem w las można podziwiać puste dziś przestrzenie doliny Bielczy. Dalej ścieżka prowadzi zalesionym zboczem niewielkiego wzniesienia, stanowiącego zachodnią odnogę pasma Kamienia, a następnie wspina się na zachodnie zbocza masywu. Do rezerwatu można też dotrzeć czerwonym szlakiem PTTK od strony pasma granicznego z przełęczy Beskid nad Czeremchą lub szlakiem niebieskim z Barwinka przez pasmo graniczne i górną odnogę doliny Bielczy.

Rezerwat o powierzchni 302 ha utworzono w 2000 roku, podobnie jak inne karpackie rezerwaty, w celu zachowania ze względów naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych fragmentów typowej rzeźby Beskidu Niskiego, obejmującej szczyt i zbocza góry Kamień wraz z porastającym ją lasem bukowym i bukowo-jodłowym o puszczańskim charakterze, wychodniami skalnymi w dawnych kamieniołomach oraz unikatowymi bagniskami.

Poza osobliwościami przyrodniczymi, takimi jak wiele rzadkich gatunków fauny i flory, ciekawostką rezerwatu są rozwinięte na wysokości 680 m n.p.m. torfowiska: niskie i przejściowe, z typową roślinnością bagienną, rzadką w górach na tej wysokości. Występuje tu jeden z najrzadszych gatunków roślin – rosiczka okrągłolistna. Miejscowe opowieści podają, że przed wojną w bagnach Berezedni utopiły się dwa konie. Obszary torfowiska są nadal niebezpieczne, szczególnie wiosną, gdy głębokość zbierającej się w bezodpływowej niecce wody sięga kilku metrów, a jej powierzchnia pokryta jest grubym, lecz niestabilnym i łatwym do przebicia kożuchem mszaru.

Największą atrakcję rezerwatu stanowią niewątpliwie wychodnie piaskowca przybyszowskiego, odsłaniające się w ścianach kilku dużych kamieniołomów założonych w partiach przyszczytowych Kamienia. Na północnym zboczu, tuż pod szczytem, położony jest prawdopodobnie najstarszy łom – Stare Jamy. Drugi, o nazwie Okrągła Wyspa, zlokalizowany na południowy zachód od szczytu,

photoEwa Welc

Fig. 2. Wychodnie piaskowców przybyszowskich i niedokończone wyroby kamieniarskie w niewielkim łomie

Fig. 2. Outcrops of the Przybyszów sandstone and remains of masonry works in the small quarry

forest margin the view opens on the Bielcza valley and abandoned buildings of the closed state farm. Then, the trail leads along the slope of a gentle hill and ascends over the western slopes of the massif. Alternative access is with the red trail from the Beskid Pass over the Czeremcha or with the blue trail from Barwinek village.

The reserve was established in 2000 over about 300 ha area in order to protect a fragment of typical morphology of the Low Beskid Mts. valuable from the scientific, educational and tourism points of view. The reserve includes the summit and the slopes of the Kamień Mountain over Jaśliska with the beech and beech-fir forests, the unique swamp and the rock exposures in abandoned quarries.

Apart from rare plant and animals species, the natural pecularities of the reserve are blanket and transitional peat bogs located at the elevation 680 m a.s.l. with flourishing swamp plant assemblage. Such bogs are rather rare in the mountains at that elevation. The peat bog is a habitat of a botanical rarity – the Sundew. According to local tales, before the World War II two horses drowned in the swamp in Berezednia. The peatbog is still a dangerous site, particularly in the spring, when the depth of water flowing into the endorheic basin may reach several

eksploatowany był do 1936 roku, zaś trzeci łom, największy, położony jest na stoku zachodnim nad miejscem zwanym Nad Sinym Wyrem. Ten ostatni jeszcze w latach 60-tych XX wieku służył miejscowej ludności, jako źródło kamienia budowlanego. Ponadto na zachodnich zboczach Kamienia znaleźć można szereg mniejszych wyrobisk. Kierując się z dna doliny Bielczy gminnym szlakiem, do pierwszych nisz wyrobiskowych dochodzi się po około godzinie marszu. W jednej z nich widoczne są wyraźne ślady XIX i XX wiecznej eksploatacji w postaci pozostawionych tu niedokończonych brusów i kamieni do żaren.

Opuszczone i zarośnięte dziś kamieniołomy przypominają o prężnie działającym przez kilka wieków jaśliskim ośrodku kamieniarskim, którego mianem określono kilka miejscowości w rejonie Jaślisk, między innymi wsie Lipowiec i Czeremchę, położone w dolinie Bielczy. W XVIII wieku obszar słynął z wyrobu przedmiotów użytkowych, tj.

meters and when water surface is covered with thick but unstable, floating bog mat.

The top attractions of the reserve are exposures of the Przybyszów Sandstone observed in the walls of a few large quarries. On the northern slope, close to the summit, there exists the "Old Pits" – probably the oldest quarry in the area. The second quarry, located southwest from the summit has been in operation before 1936. The third, largest quarry is located on the western slope and was operating in 1960ties, supplying the building stones for local communities. On the western slopes of the mountain there exist several other, smaller pits. The hike from the bottom of the Bielcza valley to the first pits takes about 1 hour. In one of the pits the relics of past exploiation are still visible as e.g., unfinished millstones.

Abandoned and vegetated quarries are remnants of the historical Jaśliska stonework center, which included

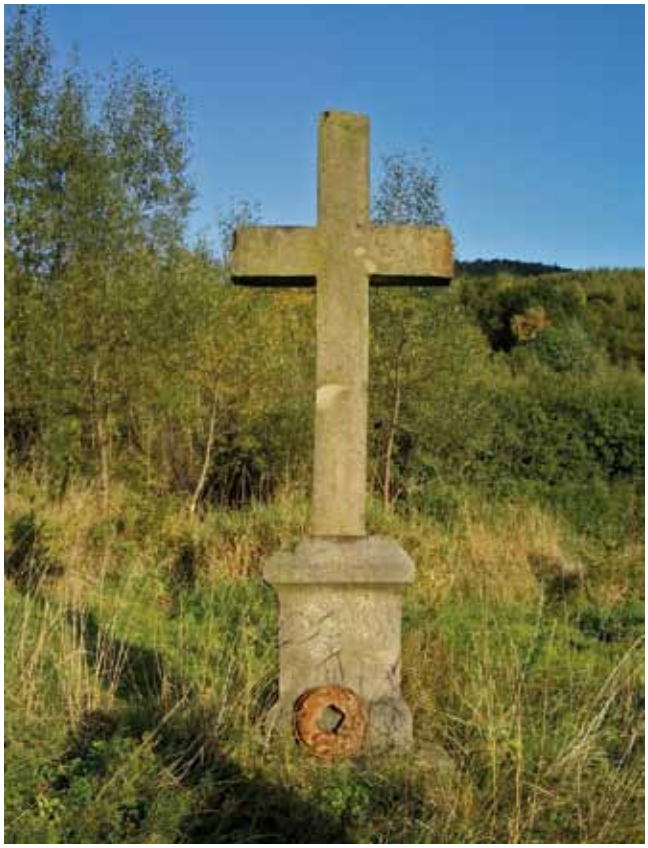


photo Ewa Welc

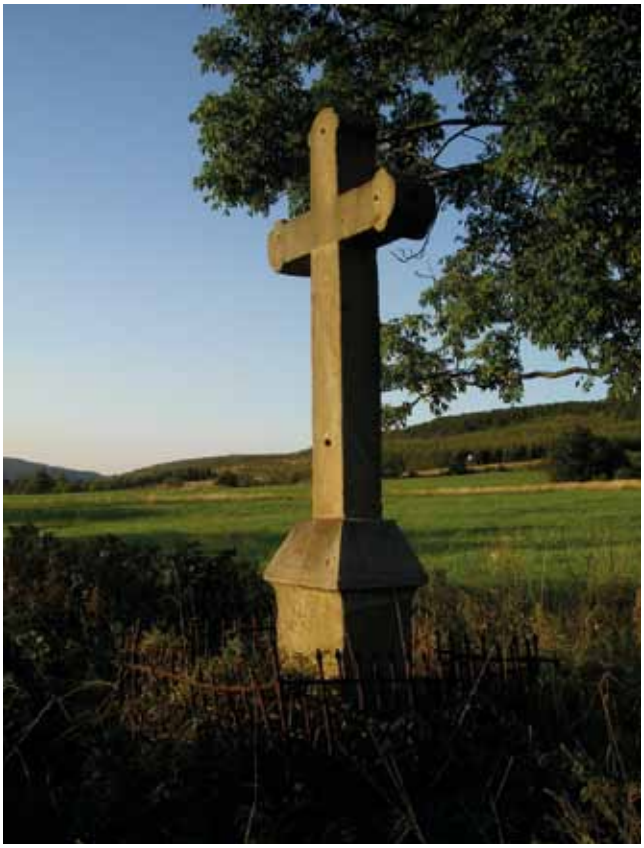


photo Ewa Welc

Fig. 3. Krzyże przydrożne w dolinie Bielczy, na południe od Jaślisk
Fig. 3. The Lemko roadside crosses in the Bielcza stream valley south of Jaśliska

kamieni młyńskich, żaren, brusów czy osełek, a miejscowe warsztaty kamieniarskie, początkowo nastawione wyłącznie na produkcję dla Jaślisk, z biegiem czasu wysyłały swoje wyroby dalej.

Ludność zamieszkująca okolicę już w XVI wieku zobowiązana była przez właścicieli ziem do eksploatacji kamienia z pobliskiego masywu, umacniania murów miejskich Jaślisk, oraz napraw dróg, z tzw. traktem węgierskim na czele. Obowiązki te z czasem rozszerzono o poszukiwania nowych złóż

several villages in the area, e.g., Lipowiec and Czeremcha in the Bielcza River valley. In the XVIIIth century this area was famous of the stonecraft (millstones, handmills, whetstones) initially produced for local market but then exported outside the region.

Local communities, which have been settling the area since the XVIth century, were obliged by the landowners to exploit stone from the adjacent massif in order to repair the town walls of Jaśliska and the roads, particularly

i produkcję kamieni młyńskich. Prawdopodobnie piaskowiec wykorzystany przy budowie jaśliskich piwnic winnych również pochodził z okolicznych złóż. O ogromnym znaczeniu rzemiosła kamieniarskiego w tym rejonie świadczy herb Jaślisk – trzy żarna i dwa skrzyżowane oskardy do obróbki surowca. W wieku XIX wsie Lipowiec i Czeremcha, położone w dolinie Bielczy, w bezpośrednim sąsiedztwie góry Kamień, stały się prężnymi ośrodkami kamieniarki artystycznej, głównie rzeźby ludowej. Do dziś wzdłuż tej doliny podziwiać można zespół dziewięciu ludowych kamiennych krzyży przydrożnych, a także kilka krzyży nagrobkowych na opuszczonych cmentarzach.

Piaskowce przybyszowskie, w obrębie których założono kamieniołomy na górze Kamień nad Jaśliskami, występują wśród osadów jednostki dukielskiej i liczą około 40 milionów lat (środkowy eocen).Są to piaskowce gruboziarniste, umiarkowanie i źle wysortowane, niezbyt zwięzłe i łatwo poddające się obróbce. Charakteryzują się dosyć ubogim spoiwem ilasto-krzemionkowym oraz możliwością uzysku bloków o znacznych rozmiarach. W ich składzie mineralnym dominuje kwarc przy kilkuprocentowym udziale skaleni i okruchów skał. Obserwacje omawianych piaskowców, dokonane w podmurówkach starych domów i pozostałościach murów obronnych Jaślisk, wskazują na sporą mrozoodporność surowca.

W dolinie Bielczy do 1944 roku istniały dwie łemkowskie wsie: Lipowiec i Czeremcha. Obie miejscowości znacznie ucierpiały podczas I i II wojny światowej. Mieszkańcy Lipowca, po utracie po raz kolejny całego dobytku na skutek walk o przełęcz dukielską, ulegli we wrześniu 1944 roku agitacji Radzieckiej Komisji Przesiedleńczej i wyjechali na tereny ówczesnego Związku Radzieckiego. Pozostawione domy w 1946 roku spaliły oddziały UPA. Łemków z Czeremchy wysiedlono w 1946 roku. Na granicy Lipowca i nieistniejącej już Czeremchy ustawione są dwie tablice informacyjne z zamieszczonymi odległościami do dość egzotycznych miejsc: Babadag we wschodniej Rumunii i Nordkapp w północnej Norwegii. Tablice wykonano zgodnie z polskimi standardami graficznymi i materiałowymi ustalonymi dla drogowych tablic informacyjnych. Ten zaskakujący i sympatyczny pomysł jest inicjatywą jednego z prywatnych właścicieli okolicznych gruntów.

photo Ewa Welc

Fig. 4. Herb Jaślisk świadczący o kamieniarskiej przeszłości okolicy

Fig. 4. Jaśliska coat of arms, reminded stonework history of vicinity

the so-called Hungarian Road. With time, these duties were even extended to exploration for new deposits and for production of millstones. Presumably, the sandstone used for construction of wine cellars in Jaśliska has been extracted from these local quarries. The importance of stonecraft for local communities is reflected by the town crest of Jaśliska – three millstones and two pickaxes. In the XIXth century Lipowiec and Czeremcha villages located in the vicinity of the massif have become important centers of artistic stonecraft, mostly the folk sculpture. Up to now the set of nine stone roadside crosses has survived in the Bielcza valley together with some tombstones at abandoned graveyards.

The Przybyszów Sandstone is the member of the Dukla Unit. The coarse-grained, medium to poorly sorted quartz sandstones with minor feldspars and rock fragments, cemented with clays and silica were deposited in the Middle Eocene (about 40 Ma). The rock is relatively soft, thus easy to process, but splits into large blocks, which is a favourable property for quarrying the construction stones. Its high freezing resistance was confirmed by observations of old buildings and town walls in Jaśliska.

Before 1944 two the Lemkos villages have existed in the Bielcza River valley: Lipowiec and Czeremcha. Both were heavily damaged during world wars I and II. Particularly severe destruction was inflicted during the Battle of Dukla at the end of World War II, when the residents lost all their properties. Hence, the local Lemkos community followed the Soviet propaganda and emigrated to the Soviet Union. The remaining Lemkos were displaced in 1946 and the survived houses were burned in 1946 by Ukrainian fascists.

At the boundary of Lipowiec and nonexisting Czeremcha villages the private landowner placed recently two information panels with distances to Babadag in eastern Romania and to Nordkapp in northern Norway – quite surprising but nice initiative. The panels are professionally prepared in accordance with the requirements for Polish road signs code.

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 61, 167, 262, 356, 394, 428, 494, 498, 509

98.

Krępak

The Krępak

Klasyczny profil warstw menilitowych z ważnym stanowiskiem paleontologicznym ze skamieniałościami ryb

A "classic" succession of the Menilite Beds with an important paleontological site providing fish fossils

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat przemyski
gmina Bircza
miejscowości Krępak, Korzeniec

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Przemyskie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina skolska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Przemyśl
Commune: Bircza
Villages: Krępak, Korzeniec

Geographical regionalization:
Middle-Beskidy Foothills
Przemyśl Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Skole Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomiędzy Przemyślem a Birczą, przecięty szosą prowadzącą dalej na południe do Sanoka i Krosna, znajduje się rezerwat przyrody Krępak. Ten niezwykle cenny obiekt o unikalnych wartościach przyrodniczych zachęca do zwiedzania bardzo dobrym stanem zagospodarowania turystycznego i naukowo-dydaktycznego. Na jego wysoką rangę składają się także fakty historyczne. Współcześnie przebiegający przez rezerwat bardzo ruchliwy szlak komunikacyjny ma założenia jednego z głównych

The Krępak nature reserve is situated between Przemyśl and Bircza, being traversed by a road leading farther to the south, to Sanok and Krosno towns. This unusually valuable object of unique natural values attracts visitors by a very good tourist and scientific-educational infrastructure. Historical facts also add to the high ranking of this reserve. Recent road crossing in the area, now characterized by heavy traffic, follows one of main Medieval European trade tracts, along which trade exchange between Hungary and Kiev Russia took place. Remnants of the 20th century wars in this area include trenches preserved on either side of this strategic road leading to the nearby Przemyśl fortress.

Located in the limits of the Przemyśl Foothills Landscape Park and in the „Ostoja Przemyska" [Przemyśl Refuge] zone, a special area of habitat protection in the Nature 2000 network, the Krępak reserve protects a valuable forest area representative for natural environment of this region. It is also typified by diversified topography and includes high-ranking geological sites. Unfortunately, two pedestrian tourist tracts heading for Przemyśl, the red-marked one going from the south (from Bircza) and the blue-marked one going from the north (from Dynów), bypass this area. Good

photo Andrzej Joniec

Fig. 1. Łupki kartkowe w odsłonięciu przy szosie
Fig. 1. Leaf-fissile shales in the outcrop at the road

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Panorama centralnej części rezerwatu
Fig. 2. Panoramic view of the reserve central part

średniowiecznych europejskich traktów handlowych umożliwiających przez wieki handel z Węgrami i z Rusią Kijowską. O wojennych, militarnych epizodach w historii tego rejonu mówią pozostałości okopów w zboczach po obu stronach tego strategicznie bardzo ważnego szlaku komunikacyjnego, wiodącego do leżącej nieopodal twierdzy Przemyśl.

Położony w granicach Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego oraz w strefie Ostoi Przemyskiej, stanowiącej specjalny obszar ochrony siedlisk w ramach sieci Natura 2000, rezerwat Krępak chroni cenny obszar leśny reprezentatywny dla środowiska przyrodniczego tego regionu. Ma on także bardzo urozmaiconą morfologię powierzchni terenu i zawiera w swoich granicach wysokiej rangi stanowiska geologiczne. Omijają go niestety dwa piesze szlaki turystyczne prowadzące do Przemyśla, czerwony od południa z Birczy i niebieski od północy z Dynowa. Walorem rezerwatu jest bardzo dobra dostępność komunikacyjna, a rozcinające obszar rezerwatu charakterystyczne serpentyny szosy stanowić mogą jego symbol. Szosa rozdziela 138 hektarowy obszar rezerwatu na część południową, większą i słabiej udostępnioną, umożliwiającą skuteczniejszą ochronę przyrody oraz znacznie mniejszą, północną, która pełni funkcje popularyzatorskie i dydaktyczne. Z parkingu, przy którym znajduje się gospoda i drewniane wiaty, prowadzi dwukilometrowa ścieżka dydaktyczno – przyrodnicza. Jej pętla o bardzo urozmaiconym przebiegu pokonuje ponad 100 metrową różnicę wysokości. Na dobrze oznakowanej trasie w wielu miejscach udostępnionej i zabezpieczonej drewnianymi schodami i poręczami rozmieszczono 11 tablic edukacyjnych. Pokonanie całej trasy połączone ze studiowaniem treści tablic i wskazanymi na nich obserwacjami zajmuje około 2 godziny. Ścieżka ta na półkilometrowym

accessibility adds to the values of the reserve and a characteristic hairpin road could serve as a symbol of this region. This road divides the reserve, covering an area of 138 ha, into the southern part, larger and less available to tourists but enabling more effective nature protection, and the

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Odsłonięcie warstw menilitowych przy szosie
Fig. 3. Outcrop of the Menilite Beds at the road

odcinku łączy się także z wiodącą z Korzeńca sześciokilometrową trasą przyrodniczo dydaktyczną „Kamionka".

W roku 1991 ochroną prawną objęto strefę lasu naturalnego pochodzenia. Składa się na niego dobrze zachowany starodrzew bukowo-jodłowy reprezentujący podgórski typ buczyny karpackiej z charakterystycznym dla niej runem. Buczyna karpacka występuje tu w kilku wariantach siedliskowych a tylko na ograniczonej powierzchni zbocza nad potokiem występuje zespół grądu. Zwiedzanie szlakiem wytyczonej ścieżki pozwala poznać warstwowy układ roślinności i poszczególne piętra lasu. Tablice informacyjne pomagają rozpoznać tak szereg rzadkich i chronionych gatunków roślin, jak i bytujących tu zwierząt. Większej ilości czasu wymaga obserwacja wielu żyjących tu rzadkich gatunków ptaków, szczególnie tych największych, którymi są tutaj sowy, puszczyki i puchacze. Przy odrobinie szczęścia spotkać można w lasach Krępaka jelenie, sarny, dziki, lisy, kuny leśne, a nawet wilka i rysia.

Bogaty i unikalny świat zwierząt i roślin rezerwatu to tylko część jego walorów. Na część drugą składają się skały i struktury tektoniczne widoczne w odsłonięciach w potokach rozcinających masyw góry Krępak, które nadają rezerwatowi charakter obiektu geoturystycznego najwyższej rangi. W połączeniu z licznymi odkrywkami skalnymi powstałymi w skarpach serpentyn szosy, kiedy na początku lat 70 ubiegłego wieku wykonano gruntowną przebudowę tej drogi, dały one możliwość opisania wzorcowego, stratotypowego profilu jednego z najbardziej charakterystycznych wydzieleń litostratygraficznych w obrębie fliszu karpackiego. W rezerwacie odsłaniają się tzw. warstwy menilitowe wykształcone podobnie, według określonego następstwa, nie tylko w budującej Karpaty Przemyskie jednostce skolskiej, ale także w większości pozostałych jednostek karpackich. Przeważająca część profilu tej formacji reprezentuje epokę oligoceńską (ok. 40 – 23 mln lat), a jej niezwykle charakterystycznym składnikiem są ciemne, czarno brunatnawe, bitumiczne łupki krzemionkowo-ilaste uważane obecnie za jedno z głównych źródeł dla karpackich złóż ropy naftowej i gazu ziemnego. Łupki te wzięły swoją nazwę od dominującego w ich składzie menilitu będącego jedną z odmian opalu – niekrystalicznej, uwodnionej formy występowania krzemionki (SiO_2).

Poznawanie tej formacji w skarpach szosy jest ograniczone przepisami prawnej ochrony rezerwatu i utrudnione w związku z zapełznięciem zwietrzelinami i zarośnięciem większości odsłonięć. Ze względu na znaczny ruch samochodowy jest to także bardzo niebezpieczne. Aktualnie widoczne są tylko dwie odkrywki. Przy zejściu do pierwszej serpentyny w podciętej skarpie widoczne są szaro beżowe, słabo zwięzłe i gruboławicowe piaskowce zwane kliwskimi. W profilu warstw menilitowych występują one w różnym położeniu i dokumentują powtarzające się okresowo procesy podmorskich, grawitacyjnych spływów

photo Andrzej Joniec

Fig. 4. Górna część profilu warstw menilitowych w brzegu potoku
Fig. 4. Upper part of the Menilite Beds in a stream shore

northern one, much smaller, which plays educational and popularizational functions. A 2-km-long nature-educational trail starts from the parking lot, where an inn and wooden shelters are located. The trail makes a loop traversing an elevation distance of more than 100 m. This well-marked tract, in many places protected by wooden staircases and railings, is accompanied by 11 educational boards. A walk along the entire tract's length, combined with studying data presented on information boards, takes about 2 hours. The above tract merges in a 0.5-km-long segment with the 6-km-long nature-educational „Kamionka" trail, which starts from the Korzeniec village.

In 1991, legal protection embraced a zone of natural forest composed of well-preserved ancient beech-fir forest, representing a submontane type of Carpathian beech wood with characteristic undergrowth. The Carpathian beech wood occurs here in a few habitat variants and only on a limited part of slope above the stream broadleaved forest is preserved. Following the marked path enables one to learn stratified pattern of vegetation and particular forest levels. Information boards help to identify a number of rare and protected plant and animal species. Watching numerous rare species of birds, particularly the largest ones like owls, tawny owls and Eurasian eagle-owls, requires more time. With a bit of luck it is possible to meet in the Krępak forests deer, roe deer, boar, fox, pine marten, and even wolf and lynx.

A rich and unique world of plants and animals represent only some of the reserve's values. Also important are rocks and tectonic structures preserved in stream valleys dissecting the Krępak Mt. massif, giving the reserve a character of the highest-rank geotouristic object. Together with numerous rock outcrops formed in escarpments accompanying hairpin road bends, completely renovated at the beginning of the 1970s, they made it possible to describe the stratotype section of one of the most characteristic lithostratigraphic subdivisions in the Carpathian flysch. The reserve exposes the so-called Menilite beds showing succession, which is comparable not only to that of the Skole Nappe building the Przemyśl Carpathians, but also

piaszczystych, przerywających sedymentację osadów krzemionkowo ilastych.

W lewej skarpie szosy, przy zejściu do drugiej serpentyny, znajduje się drugie, znacznie większe odsłonięcie, w którym zobaczyć można jedną z bardzo charakterystycznych odmian łupków menilitowych. Są to tzw. łupki kartkowe. Czarne, krzemionkowe łupki rozpadają się na cienkie, zwykle 1 mm płytki (kartki). Są one twarde ale łamliwe. Mają ostre, tnące krawędzie. Zawierają bardzo cienkie wkładki rogowców i pyłowców. Bez trudu na powierzchniach złupkowacenia znaleźć można w tych łupkach szczątki ryb (fragmenty szkieletów, łuski) i znacznie rzadziej całe dobrze zachowane szkielety. Skamieniałości te pozwalają na datowanie tych warstw oraz na określenie warunków paleośrodowiskowych.

Znacznie lepsze naturalne odsłonięcia znajdują się w potokach przepływających przez rezerwat, ale dla ich

photo Andrzej Joniec

Fig. 5. Fragment ścieżki przyrodniczo-dydaktycznej
Fig. 5. A part of educational nature trail

eksploracji konieczne jest wodoszczelne obuwie. W zboczach i dnach potoków uwagę zwracają świeże podcięcia i ostre, wąskie przekroje dolin, dokumentujące okresowe epizody intensywnej erozji rzecznej oraz jej selektywny charakter. Bardziej odporne piaskowce tworzą w dnie liczne progi a nawet niewielkie, malownicze kaskady obramowane w zboczach skałkami, zaś na mniej odpornych pakietach łupkowych w dnach tworzą się kotły a doliny poszerzają się. Niestety wskutek pokrycia stoków zwietrzelinami oraz koluwiami licznych osuwisk w górnych odcinkach dolin tych potoków nie odsłaniają się obecnie najstarsze, bardzo charakterystyczne ogniwa menilitowe wykształcone jako rogowce i twarde margle krzemionkowe. W ich dolnych odcinkach oraz w korycie poniżej zbiegu, poza granicami

to most of the remaining Carpathian units. Gross part of this formation is of Oligocene age (ca. 40-23 millions of years ago), and its very characteristic components are dark, black-brownish, bituminous, siliceous-clayey shales, which are considered one of the main source rocks for the Carpathian oil and gas deposits. The shales were named after their component - menilite, one of opal varieties, which is a non-crystalline, hydrated form of silica (SiO_2).

Close inspection of this formation is limited by legal regulations of nature reserve protection and difficult due to obliteration of the majority of outcrops by weathering covers and vegetation. Heavy traffic makes such an inspection also dangerous. At present, two such outcrops are visible. When descending to the first hairpin road bend, an undermined scarp exposes grey-beige, poorly cemented and thick-bedded Kliwa sandstones, which appear in different parts of the section of Menilite beds and document periodically repeated processes of submarine sandy flows, interrupting deposition of siliceous-clayey sediments.

In the left scarp of the road, descending down to the second hairpin bend, another, much larger outcrop exposes one of very characteristic varieties of Menilite shales, so called platy shales. Black, siliceous shales tend to disintegrate into thin, commonly 1 mm thick, platelets, which are hard but fragile and have sharp edges. The shales contain very thin intercalations of cherts and siltstones. On fissility surfaces one can easily find fish remains (skeleton fragments, scales) and, much more rarely occurring, well preserved complete skeletons. These fossils make these beds possible to date and reconstruct palaeoenvironmental conditions.

Much better natural exposures occur in streams draining the reserve, but their examination requires water-proof boots. In valley sides and bottoms of importance are fresh undercuts and sharp, V-shaped valley cross sections pointing to episodic events of intense fluvial erosion and its selective character. More resistant sandstones build numerous steps and even picturesque cascades in stream valley bottoms, while within less resistant shale complexes whirlpools are formed and valley bottoms become wider. Unfortunately, owing to presence of weathering and colluvial covers upon slopes in upper valley reaches, the oldest, very characteristic Menilite members represented by cherts and hard siliceous marls are not exposed. The lower valley reaches and stream channel downstream of

rezerwatu, odsłania się najmłodsza, (najwyższa) część profilu warstw menilitowych, z której bez ograniczeń można pobierać próby i szukać skamieniałości. Znaczny fragment górnej części profilu warstw menilitowych dostępny jest także w kamieniołomie przy lokalnej szosie biegnącej do Łaz i Krępaka po zboczu doliny przeciwległym do północnej części rezerwatu.

the confluence, outside the reserve's borders, expose the youngest, i.e. uppermost part of the section of Menilite beds, from which samples and fossils can be collected without restrictions. A large fragment of the upper part of the section of Menilite beds can also be examined in a quarry on a local road leading to Łazy and Krępak, along valley slope opposite to the northern part of the reserve.

Autor | Author: **Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 198, 199, 356, 492

99.

Prządki

The Prządki

Legendarne prządki zaklęte w kamień - skałki o fantazyjnych kształtach

Legendary spinners enchanted in stone - rocks with fancy shapes

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat krośnieński
gmina Korczyna

Region geograficzny:
Pogórze Środkowobeskidzkie
Pogórze Dynowskie

Jednostka geologiczna:
Karpaty zewnętrzne
jednostka śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Krosno
Commune: Korczyna

Geographical regionalization:
Middle-Beskidy Foothills
Dynów Foothills

Geological unit:
Outer Carpatians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Prządki im. Prof. Henryka Świdzińskiego to geostanowisko unikatowe w skali Polski, a nawet Europy. Obiekt został zaproponowany do ochrony przez Prof. H. Świdzińskiego w 1932 r. ze względu na walory geologiczne i geomorfologiczne, a rezerwat przyrody utworzono w 1957 r. Obecnie obszar ten stanowi jeden z reprezentatywnych geostanowisk w Karpatach, oraz ponadregionalnych geostanowisk Polski zaproponowanych do międzynarodowej bazy danych geostanowisk Global GEOSITES. Rejon ten jest często odwiedzany przez turystów, uczniów, geologów. Jest jednym z głównych punktów na trasach geologicznych prezentowanych w przewodnikach.

Rezerwat przyrody Prządki im. prof. Henryka Świdzińskiego znajduje się ok. 6 km na północ od Krosna w obrębie Pasma Suchej Góry (591 m n.p.m.) należącego do Pogórza Dynowskiego. Charakterystyczną cechą tego rejonu jest urozmaicona rzeźba spowodowana obecnością skał o różnej odporności na procesy niszczące. Rezerwat

The Prządki reserve ("Spinners") named after prof. Henryk Świdziński represents a geosite unique at the Polish and European scale. In 1932, this object was proposed by Prof. H. Świdziński to be protected due to its geological and geomorphological values, and in 1957 a nature reserve was established. At present, the area is one of representative Carpathian geosites and supra-regional

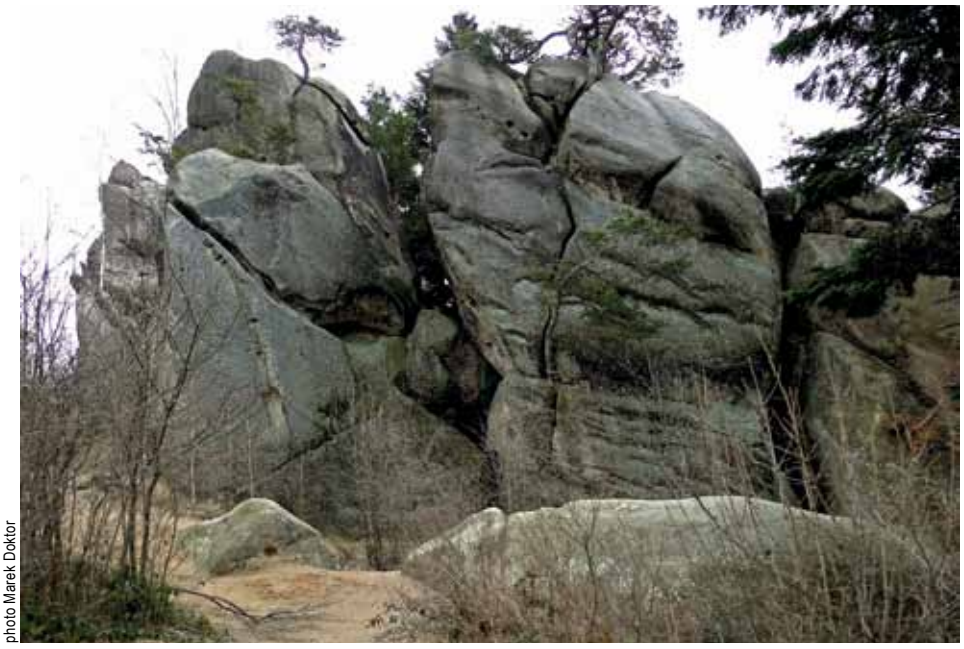


photo Marek Doktor

Fig. 1. Formy skałkowe w rezerwacie przyrody Prządki
Fig. 1. Rock tors in the Prządki nature reserve

photo Marek Doktor

Fig. 2. Formy skałkowe - różne formy wietrzenia w rezerwacie Prządki
Fig. 2. Rock forms - different forms of weathering in Prządki reserve

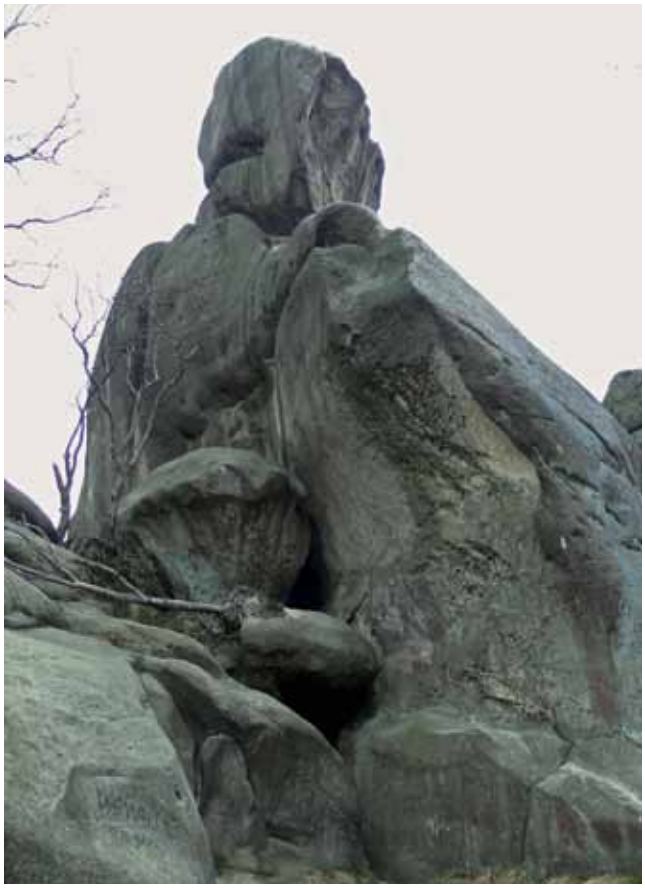


photo Marek Doktor

Fig. 3. Forma skałkowa z gruboławicowych piaskowców w rezerwacie Prządki
Fig. 3. Rock form from thick-bedded sandstones in Prządki reserve

geosites of Poland, proposed to be listed in the international database of Global GEOSITES. This region is frequenly visited by tourists, students and geologists. It is also one of the main stops on geological routes described in different guide books.

The Prządki nature reserve is situated ca. 6 km north of Krosno town, in the Sucha Góra Range (591 m a.s.l.) of the Dynów Foothills. A characteristic feature of this region is differentiated morphology, resulting from the presence of rocks showing variable resistance to erosion and denudation. The reserve is located at an altitude of 440-520 m a.s.l. between Korczyna and Czarnorzeki villages, 6 km to the east of the Wisłok River. Rocky landforms form a dozen or so clusters spread at a distance of 1 km along an East-West trending, forested hill. The reserve covers an area of 13,62 ha and its boundaries are ca. 2,5 km long. It lies within the limits of the Czarnorzeki-Strzyżów Landscape Park.

Rock exposures within the reserve belong to the eastern part of the Silesian Nappe of the Outer Carpathians, more specifically to its marginal zone showing typical fold structure. The reserve itself is placed in the southern limb of one of such folds, called the Czarnorzeki-Węglówka Fold. The beds dip at ca. 40° to the south. These are marine sediments, which were folded and uplifted during Alpine orogenesis in Miocene time.

The Prządki reserve represents the Carpathian-largest zone of occurrence of rocky tors. These are composed of the Ciężkowice Sandstones of Early Eocene age. Sediments building the rocky landforms are assigned to the 3rd horizon of the Ciężkowice Sandstones, which are intercalated by variegated shales. This complex is more than 60 m thick. It is underlain by the Upper Istebna beds (so-called Czarnorzeki Shales) and overlain by the Hieroglyphic beds.

High geodiversity of the reserve is associated with the presence of characteristic sedimentary, erosional and tectonic structures as well as selective resistance to denudation. The Ciężkowice Sandstones, which build the rocks, are thick-bedded, coarse-grained to conglomeratic, poorly sorted, slightly calcareous, and frequently coated with ferrugineous componds. They probably represent turbiditic siliciclastic sedimentation within channels of submarine fans, i.e. one of sedimentary systems typical for the Carpathian flysch. Characteristic sedimentary structures include cross- and parallel lamination, erosional scours and bedding. Among weathering forms, cellular, arcade and chain structures, vertical pseudo karren, weathering pits, depressions, niches, and others should be listed. Also frequent are numerous ferrugineous crusts and examples of exfoliation. Some tors became gravitationally displaced, what attests to their instability.

The East-West trending belt of rocks extends at a distance exceeding 3 km. The largest landforms occur in the

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Efektowne struktury komórkowe w rezerwacie przyrody Prządki
Fig. 4. Impressive cellular structures

położony jest na wysokości 440-520 m n.p.m. pomiędzy miejscowościami Korczyna i Czarnorzeki, 6 km na wschód od rzeki Wisłok. Skałki zgrupowane są w kilkunastu zespołach na długości 1 km wzdłuż równoleżnikowego, zalesionego wzniesienia. Powierzchnia rezerwatu wynosi 13,62 ha, a długość jego granic to ok. 2,5 km. Rezerwat Prządki znajduje się w obrębie Czarnorzecko-Strzyżowskiego Parku Krajobrazowego.

Wychodnie skalne w rezerwacie należą do wschodniej części płaszczowiny śląskiej Karpat fliszowych, jej brzeżnej strefy o wyraźnie zaznaczonej budowie fałdowej z silnie eksponowanymi siodłami i łękami. Sam rezerwat leży w obrębie południowego skrzydła jednego z tych fałdów, zwanego fałdem czarnorzecko-węglowieckim. Warstwy zapadają pod średnim kątem ok. 40° na S. Osady tu występujące powstały w morzu, ale zostały wypiętrzone i sfałdowane podczas orogenezy alpejskiej w miocenie, dzięki czemu możemy je obserwować na lądzie.

Prządki to największa w Karpatach strefa występowania wychodni skałek piaskowcowych. Zbudowane są z tzw. piaskowców ciężkowickich należących do dolnego eocenu. Osady tworzące formy skałkowe zaklasyfikowano do III poziomu piaskowców ciężkowickich, które przeławicone są łupkami pstrymi. Kompleks ten ma miąższość ponad 60 m i podścielony jest warstwami istebniańskimi górnymi (łupki czarnorzeckie), a przykryty warstwami hieroglifowymi.

Wysoka georóżnorodność rezerwatu związana jest z występowaniem charakterystycznych struktur sedymentacyjnych, erozyjnych i tektonicznych oraz selektywnej odporności na procesy niszczące. Występujące tu piaskowce ciężkowickie są gruboławicowe, gruboziarniste do zlepieńcowatych, źle wysortowane, lekko wapniste, często pokryte związkami żelaza. Reprezentują prawdopodobnie turbidytową sedymentację silikoklastyczną rozwijającą się w obrębie kanałów stożków podmorskich – jeden z typowych systemów sedymentacyjnych dla fliszu karpackiego. Charakterystyczne struktury sedymentacyjne to

central part, i.e. within the reserve. Such a concentration probably results from grain size distribution within submarine fan deposits. Geodiversity of rocks also increases in the central part. The reserve numbers a dozen or so rock groups, typified by diversified quantity and quality of geological values. The most spectacular rocks, associated with local legends, were named: Spinner-Mother ("Prządka-Matka"), Spinner-Woman ("Prządka-Baba"),Leader of the Gang ("Herszt"), Robber Madej ("Zbój Madej"). The rocks resemble pulpits, rocky mushrooms, towers, walls, etc. Different shapes result from diversified bedrock lithology, sedimentary and tectonic structures, and numerous destructive processes, like insolation, gelifluction, solifluction, suffosion, corrasion, deflation, exfoliation, bioerosion, etc. Selective weathering has been controlled by the type and amount of cement, grain size, and fracture density. Water

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Skałka z pionowymi żłobkami typu pseudokarren
Fig. 5. Tor with vertical grooves of pseudokarren type

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 6. Panorama Kotliny Jasielsko-Krośnieńskiej i Beskidu Niskiego ze wzgórz Pasma Odrzykońskiego
Fig. 6. The Jasło-Krosno Basin and the Low Beskid Range panorama seen from the Odrzykoń Range

warstwowanie przekątne, równoległe, rozmycia erozyjne i ławicenie. Z form wietrzeniowych na uwagę zwracają struktury komórkowe, arkadowe oraz łańcuchowe, pionowe żłobki typu pseudokarren, kociołki wietrzeniowe, jamki, nisze itp. Występują również liczne żelaziste naskorupienia i przykłady procesu eksfoliacji. Niektóre skałki uległy grawitacyjnym przesunięciom, co świadczy o niestabilności tych form.

Pas skałek ciągnie się równoleżnikowo na długości ponad 3 km. Formy największe występują w środkowej części zgrupowania, czyli w obrębie rezerwatu, co może być związane z rozkładem uziarnienia w obrębie stożków podmorskich. Wyraźnie w środkowej części wzrasta również georóżnorodność skałek. W rezerwacie można wyróżnić kilkanaście grup skałkowych, które charakteryzują się zróżnicowaną ilością i jakością walorów geologicznych. Najbardziej spektakularne, związane z miejscowymi legendami, zostały nazwane: Prządka-Matka, Prządka-Baba, Herszt, Zbój Madej. Skałki przypominają ambony, grzyby skalne, baszty, mury skalne itp. Formowanie takich kształtów jest związane ze zróżnicowaną litologią, strukturami sedymentacyjnymi i tektonicznymi oraz licznymi procesami niszczącymi tj. insolacja, zamróz, soliflukcja, sufozja, korazja, deflacja, eksfoliacja, bioerozja itp. Wietrzenie jest selektywne w zależności od rodzaju i ilości spoiwa, wielkości ziaren, gęstości spękań. W porach i szczelinach krąży woda powodując rozpuszczanie, przemieszczanie i koncentracje składników mineralnych.

Pierwsza grupa skałek, najbardziej wysunięta na zachód, ze skałką zwaną Prządka-Matka o wysokości 18 m, wyróżnia się dużym zróżnicowaniem cech geologicznych. Skałki mają wyraźnie wykształconą mikrorzeźbę w postaci struktur komórkowy rozwiniętych na dużych

circulates along pores and fissures leading to dissolution, remobilisation and concentration of mineral components.

The first, westernmost, group of rocks with a tor called Spinner-Mother ("Prządka-Matka"), 18 m high, is typified by highly differentiated geological features. The rocks show well developed microrelief in the form of cellular structures spread over large surfaces, as well as rare chain structures. Nicely shaped are weathering pits and variable depressions. Well visible are quartz grains, up to a few centimeters in diameter, as well as bedding, joint fissures, exfoliation, spherical weathering and bioerosion. North of the Prządka-Matka rock, traces of stone exploitation are preserved. Farther to the east, the most characteristic and highest (20 m) rock of the reserve, Spinner-Woman

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 7. Widok na wzgórze zamkowe i ruiny zamku Kamieniec w Odrzykoniu nieopodal Prządek
Fig. 7. A view of castle hill and ruins of Castle Kamieniec in Odrzykoń near Spinners

powierzchniach, a także rzadkich struktur łańcuchowych. Ładnie wykształcone są kociołki wietrzeniowe i różnego rodzaju jamki. Dobrze widoczne są ziarna kwarcu dochodzące do kilku centymetrów. Wyraźnie widoczne jest uławicenie, szczeliny ciosowe, eksfoliacja, wietrzenie kuliste, bioerozja. Po północnej stronie skałki Prządka-Matka można zaobserwować również ślady po eksploatacji. Dalej na wschód znajduje się najbardziej charakterystyczna i najwyższa skałka w rezerwacie (20 m) o nazwie Prządka-Baba. Ciekawostką jest występowanie tutaj niewielkich żeberek tzw. pseudokarren. Zaobserwować można również struktury komórkowe, arkadowe, bioerozje, wietrzenie kuliste, polewy żelaziste i inne. Kolejna grupa skałek o nazwie Herszt (18 m) wyróżnia się głębokimi żłobkami pseudokarren, a dalej położony Zbój Madej (15 m) posiada niespotykanie wcześniej sufozyjne zagłębienia.

Dawna panorama Prządek charakteryzowała się dużą fragmentarycznością w zalesieniu, dlatego formy skałkowe były znacznie odsłonięte i dobrze wyeksponowane. Obecnie, ze względu na postępującą sukcesję roślinności, tylko szczytowe partie najwyżej położonych skałek widoczne są w panoramie.

Fantazyjne kształty skałek inspirowały ludzi od wieków. Dzięki temu powstało wiele legend, przypowieści, wierzeń dotyczących powstania tych form geomorfologicznych. W opowieściach przeplatają się siły nadprzyrodzone, szatańskie moce, zbójnicy, rycerze i oczywiście zaklęte w kamień prządki. Przyroda nieożywiona stała się inspiracją do snucia tego typu opowieści. Piaskowiec ciężkowicki wykorzystywany był jako materiał budowlany – kamień łamany i ciosowy w budownictwie lokalnym. Warto również wiedzieć, iż jest to rodzaj skały zbiornikowej dla ropy naftowej.

Nieopodal Prządek znajdują się ruiny zamku Kamieniec w Czarnorzekach, grodzisko kurhanowe z IX w., cmentarze z II wojny światowej i była cerkiew, która dziś jest Kościołem Przemienienia Pańskiego w Czarnorzekach.

("Prządka-Baba"), is situated. Of interest is the presence of pseudokarren; cellular and arcade structures, traces of bioerosion, spherical weathering, ferrugineous crusts, and other structures occur as well. Another group of rocks, called Leader of the Gang ("Herszt") (18 m), is typified by deep pseudokarren, and a more distant rock Robber Madej ("Zbój Madej") (15 m) shows previously unspotted suffosional depressions.

A former panoramic view of Prządki revealed mostly deforested area, hence, individual tors were much more better exposed. Nowadays, owing to prograding plant succession, only the topmost parts of tors can be seen.

Fanciful shapes of the rocks have inspired people for centuries. Many legends, parables and beliefs originated to explain these landforms. In such tales, supernatural forces, devilish powers, highland robbers, knights and, of course, spelled into stone spinners, intermingle with each other. Inanimate nature provided inspiration for such tales.

The Ciężkowice Sandstone used to be exploited for local construction purposes as a quarry and carved stone. It should also be noted that it represents a kind of oil reservoir rocks.

Close to Prządki there are also ruins of the Kamieniec castle at Czarnorzeki, a tumulus gord dated to the 9th century, cemeteries from the Second World War, and a former orthodox church, now Church of the Transfiguration at Czarnorzeki.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 8, 16, 25, 331, 432, 434, 505

100.

Przełom Jasiołki

The Jasiołka River Gorge

Bystrza i progi skalne w przełomowej dolinie rzecznej

Rapids and rock steps in a river gorge

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat krośnieński
gmina Dukla
miejscowość Daliowa

Region geograficzny:
Beskidy Środkowe
Beskid Niski

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina dukielska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Krosno
Commune: Dukla
Village: Daliowa

Geographical regionalization:
Central Beskidy Mountains
Low Beskid Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Dukla Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Przełomowe, wąskie i głęboko wcięte doliny górskich rzek i potoków są charakterystyczne dla obszaru Beskidów. Niedostępne, przełomowe odcinki koryt po każdym z większych przepływów odsłaniają nowe fragmenty wychodni skał fliszowych budujących Karpaty Zewnętrzne. Właśnie na taką malowniczą dolinę natrafiamy parę kilometrów na wschód od Tylawy. Sam przełomowy odcinek rzeki jest niewidoczny z wiodącej wzdłuż niego drogi ze względu na zalesienie terenu. Można jednak udać się na wytyczoną na jego fragmencie oznakowaną ścieżkę dydaktyczną, by poczuć się, choć przez chwilę jak w najgłębszych i najbardziej niedostępnych rejonach pradawnej Puszczy Karpackiej.

The narrow, deeply incised mountain river and stream valleys are typical for the Beskidy Mts. After each flood hardly accessible river gaps commonly expose new fragments of flysch successions of the Outer Carpathians. Such a scenic valley can be found several

photo Ewa Welc

Fig. 1. Wąskie, przełomowe koryto Jasiołki

Fig. 1. Narrow channel of the Jasiołka river gap

Rezerwat Przełom Jasiołki położony jest w gminie Dukla w Beskidzie Niskim. Rezerwat założono w przełomowym odcinku rzeki Jasiołki, na stokach gór Ostra (678 m npm) i Piotruś (727 m npm). Obszar rezerwatu znajduje się w granicach powołanego w 1992 roku Jaśliskiego Parku Krajobrazowego, oraz należy do sieci Natura 2000, jako specjalny obszar ochrony siedlisk: „Ostoja Jaśliska".

Do rezerwatu dojechać można drogą krajową nr 9, kierując się z Dukli na południe, a następnie skręcając na wschód w kierunku Jaślisk drogą nr 897. Droga prowadząca do wejścia na ścieżkę przyrodniczą „W przełomie Jasiołki", umożliwiającą zapoznanie się z najważniejszymi elementami chronionymi rezerwatu, znajduje się w przysiółku Stasiane między Tylawą a Daliową, na lewym brzegu rzeki, naprzeciw leśniczówki „Stasiane". Znajduje się tam niewielkie pole biwakowe wraz z parkingiem.

Rezerwat krajobrazowy został utworzony w 1976 roku. Jego obszar, o powierzchni 123,41 hektarów, obejmuje północne stoki góry Ostra o zróżnicowanej morfologii wraz z atrakcyjnym krajobrazowo odcinkiem przełomowym rzeki Jasiołki. Przedmiotem ochrony objęto tu także drzewostan tworzący las o naturalnym charakterze, będący pozostałością Puszczy Karpackiej. Niezwykle cenne są tu drzewostany żyznej buczyny karpackiej typu podgórskiego i reglowego, grądu, oraz rzadkie w Karpatach zespoły jaworzyny karpackiej.

Na północnych stokach góry Ostra poprowadzono w obrębie rezerwatu ścieżkę przyrodniczą „W przełomie Jasiołki", która swą trasą obejmuje najciekawsze walory przyrodnicze, geologiczne i historyczne rezerwatu. Ścieżka ma kształt pętli, której początek i koniec, bardzo dobrze

photo Ewa Welc

Fig. 2. Chroniony Języcznik Zwyczajny
Fig. 2. Hart's-tongue fern - under protection

kilometers east of Tylawa. The river gap cannot be observed from the parallel road due to dense forestation. However, we can choose an educational trail leading through a fragment of this river gap, where one can experience very special feelings brought by a visit to deepest and most desolate old growths of the ancient Carpathian forest.

The Jasiołka River Gorge reserve is located in Dukla Commune, in the Low Beskid Mts. It covers the Jasiołka River gap and the slopes of the Ostra (678 m a.s.l.) and the Piotruś (727 m a.s.l.) mountains. The reserve belongs to the Jaśliska Landscape Park established in 1992 and to the NATURA 2000 special protection area named "The Jaśliska Nature Sanctuary".

The reserve is accessible from the state road No. 9 heading south from Dukla, then turning to the east, towards Jaśliska (local road No. 897). The access road to the nature trail "In the Jasiołka River gap" is in the Stasiane hamlet, between Tylawa and Daliowa villages, in the left river bank, opposite to the "Stasiane" forester cottage, where tourists will find a small camping ground and a parking lot. The trail enables the visitors to recognize the most important protected objects in the reserve.

The Jasiołka River Gorge is the landscape reserve established in 1976 over the area of about 123 ha. It includes morphologically diversified northern slopes of the Ostra Mt. and the scenic Jasiołka River gap. Moreover, under protection is also the forest, which is a relic of the primeval Carpathian forests, submontane oak-hornbeam forests and maple forests, rather rare in the Carpathians.

photo Ewa Welc

Fig. 3. Koryto Jasiołki
Fig. 3. Jasiołka river gap

oznakowane, znajdują się u stóp północno zachodniego zbocza Ostrej, przy niewielkim lewobrzeżnym dopływie Jasiołki, około 350 metrów od parkingu i pola biwakowego, nieopodal leśniczówki „Stasiane". Długość ścieżki wynosi około 4 km, a różnica poziomów, którą trzeba pokonać, sięga 250 metrów. Trasa ścieżki jest niezwykle malownicza, ale wiedzie nierównym kamienistym szlakiem o sporej ekspozycji. Na jej przejście trzeba przeznaczyć 2 godziny.

W przyszczytowych, północnych partiach Ostrej rozwinęło się niewielkie, obecnie zarastające roślinnością gołoborze, utworzone z głazików piaskowca z Mszanki, budującego partie szczytowe góry. Piaskowiec barwy jasnoszarej, liczący około 33 miliony lat (eocen-oligocen) wydzielony w obrębie utworów płaszczowiny dukielskiej, wykształcony jest w postaci grubych ławic utworzonych przez gruboziarnisty, niekiedy zlepieńcowaty materiał. W składzie mineralnym widoczny jest duży udział kwarcu, a także skaleni, glaukonitu i mik. Odmiana piaskowca z Mszanki budująca szczyt Ostrej charakteryzuje się dużym udziałem spoiwa krzemionkowego i właśnie ten element zadecydował o powstaniu niewielkiego gołoborza. Duża odporność na wietrzenie przy jednoczesnej gęstej sieci spękań doprowadziła, przypuszczalnie w okresie klimatu peryglacjalnego, do dzielenia się ławic piaskowca pod wpływem silnie działającego zamrozu na niewielkie bloczki. Obszar gołoborza schodzi z partii przyszczytowych aż do dolnej części ścieżki przyrodniczej. Masyw Ostrej budują także warstwy pstrych i zielonych łupków oraz margli, które przy stromo opadających zboczach stanowią powierzchnie poślizgu lokalnych osuwisk. Środkowy fragment ścieżki prowadzi starą drogą łemkowską, wypoziomowaną i utwardzoną kamiennym brukiem, wybudowaną przez zamieszkujących te okolice Łemków prawdopodobnie w 2 połowie XIX wieku. Utwardzony trakt służył między innymi do transportu drewna oraz jako droga pędzenia bydła na wypas na podszczytowe polany Ostrej. Do jej konstrukcji wykorzystano głównie lokalny materiał piaskowcowy z gołoborza.

Najniższa i zarazem zamykająca pętlę część ścieżki prowadzi wzdłuż krawędzi urwiska, tworzącego południowo-zachodnie obrzeżenie przełomowego odcinka koryta Jasiołki. Rzeka płynie tu pomiędzy wzniesieniami Ostrej i Piotrusia, tworząc wąską i głęboko wciętą dolinę, zwężającą się niekiedy do zaledwie 20 metrów szerokości. Do samego koryta Jasiołki bezpiecznie zejść

On the northern slopes of the Ostra Mt. the nature trail "In the Jasiołka River gap" is marked. The very well-blazed loop trail connects the most valuable natural, geological and historical sites in the reserve. The trailhead is located at the foot of the northwestern slope of the Ostra Mt., at the small, left-bank tributary of the Jasiołka River, some 350 m from the parking lot near the "Stasiane" forester cottage. The trail is about 4 km long with elevation drop about 350 m. It is exceptionally scenic but rocky and the slopes beneath the path are precipitous. The hike takes about 2 hours.

In the northern, near-summit part of the Ostra Mt. a small, recently overgrown scree is visible. It is composed of fragments of the Mszanka Sandstones (Eocene/Oligocene, about 33 Ma) of the Dukla Unit, which build the summit. Sandstones are light-grey, thick-bedded and coarse-grained, sometimes conglomeratic. Clastic

photo Ewa Welc

Fig. 4. Bloki skalne wypełniające koryto rzeki
Fig. 4. Blocks of rock filling the channel of the river up

można dopiero u podnóża Ostrej, po zakończeniu wycieczki ścieżką przyrodniczą. W korycie pomiędzy wychodniami piaskowców z Mszanki zalega rumosz skalny, w większości przywleczony ze znajdującego się paręset metrów wyżej przełomowego odcinka rzeki. Materiał pochodzi z erozji wychodni warstw hieroglifowych odsłaniających się w korycie i piaskowców przybyszowskich z dna i zboczy doliny. Na terenie rezerwatu można zapoznać się z wieloma cennymi, chronionymi gatunkami roślin, między innymi z licznie reprezentowanym tu gatunkiem paproci języcznik zwyczajny.

W niedalekiej okolicy znajduje się inny ciekawy rezerwat „Kamień nad Jaśliskami" oraz kilka wartych odwiedzenia miejsc. Jednym z nich niewątpliwie jest Pustelnia św. Jana z Dukli, położona na wschodnich zboczach góry Grab w granicach wsi Trzciana. W znajdującej się na południe wsi Zyndranowa można zwiedzić niewielki

material is mostly quartz with some feldspars, glauconite and micas. The variety of the Mszanka Sandstone, which occupies the summit, has abundant siliceous cement, which gave rise to the formation of the scree. High resistance to weathering together with dense fracture system caused the disintegration of the rock into small blocks. Presumably, this process was active during the periglacial period. The scree continues downhill from the summit, to the lower segment of the nature trail. Apart from the Mszanka Sandstones, the Ostra Mt. is built of mottled and green shales, and marls, which provide the perfect slip surfaces for local landslides. The middle segment of the trail follows the old road, built presumbaly in the mid XIXth century by the local people – the Lemkos ("Lemkos road"). It was levelled and paved with stones, in order to facilitate wood transport and livestock mustering to the pastures located in the summit parts of the Ostra Mt. Local sandstone fragments collected from screes were used for road construction.

The lowest, end part of the trail follows the crest of a cliff, which is the southwestern wall of the Jasiołka River gap. The river flows between the Ostra and the Piotruś mountains, in a narrow, deep gorge (locally, only 20 m wide). The save descend to the riverbed is possible only at the foot of the Ostra Mt., near the end of the trail. The riverbed is paved with rock debris derived mostly from the gap, which is some hundreds of meters upstream. The sources of clastic material are outcrops of the Hieroglyphic Beds and the Przybyszów Sandstones located in the riverbed and in the gorge slopes. The hikers can observe many protected plant species, e.g., fern Phyllitis scolopendrium.

In the neighbourhood there are other interesting sites: the reserve "The Kamień over Jaśliska" reserve, the hermitage of St. John of Dukla located on the eastern slope of the Grab Mount, close to Trzciana village or the small Lemko open-air ethnographic museum in the Zyndranowa village. In Dukla it is worthy to visit the Historical Museum in the late-Baroque palace and park, both belonging in the past to the Mniszech family. The museum provides military exhibitions referred to battles in the nearby mountains which took place during the world wars I and II, the skansen of armour and the collections related to the history of Dukla and the palace. Another sites of interest are: the church and the monastery of Bernardines, recently, the

photo Ewa Welc

Fig. 5. Stara droga łemkowska prowadząca stromym północnym zboczem Ostrej
Fig. 5. The old Lemko road leading by the northern slope of Ostra mountain

skansen łemkowski, zaś w leżącej na północ Dukli warto zajrzeć do Muzeum Historycznego zajmującego budynki późnobarokowego zespołu pałacowo-parkowego Mniszchów. Można tam obejrzeć wystawy militarne, głównie dotyczące walk w Karpatach podczas I i II wojny światowej, skansen broni ciężkiej, a także zbiory poświęcone historii Dukli i dukielskiego zespołu pałacowo – parkowego. Warto zajrzeć do kościoła i klasztoru bernardynów – obecnie sanktuarium św. Jana z Dukli, a także do rokokowego kościoła pw. św. Marii Magdaleny, gdzie znajduje się jeden z najcenniejszych zabytków Dukli – nagrobek z czarnego marmuru Marii Amalii z Brühlów Mniszchowej.

photo Ewa Welc

Fig. 6. Fragment zarastającego roślinnością gołoborza w przyszczytowych partiach Ostrej
Fig. 6. A part of overgrowing scree near the top of Ostra mountain

Sanctuary of St. John of Dukla, and the Rococo St. Marie-Magdalene church, where tourists can see one of most valuable historical monuments in Dukla – the gravestone of Maria Amalia Brühl-Mniszech, made of black marble.

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 9, 167, 262, 428, 494, 498, 509

101.

Sine Wiry

The Sine Wiry

Przełom Wetliny, progi skalne, kaniony i osuwiska w otoczeniu przepastnych bieszczadzkich lasów

The Wetlina River gap – rock steps, canyons and landslides within the Bieszczady old growth

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat leski
gminy Cisna, Solina, Czarna
miejscowość Zawój

Region geograficzny:
Karpaty Zachodnie
Bieszczady Zachodnie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
jednostka śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Lesko
Villages: Cisna, Solina, Czarna
village Zawój

Geographical regionalization:
Western Carpathians
Western Bieszczady Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Sine Wiry położony jest w dolnej części przełomowej doliny rzeki Wetliny w Bieszczadach Wysokich. Jest to rezerwat krajobrazowy, w którym ochronie podlega wyjątkowo urokliwy odcinek doliny rzecznej i towarzyszące jej formy geologiczne. Rezerwat zajmuje obszar ok. 450,5 ha i rozciąga się od ujścia Wetliny do rzeki Solinki, do miejsca zaznaczonego na mapach jako Łuh, będącego pozostałością po wsi o takiej nazwie. Południowo-zachodnia i wschodnia granica rezerwatu biegnie zboczami doliny, natomiast północna przebiega grzbietem wzgórza Połoma, (776 m n.p.m.). Na zachodnim krańcu rezerwat obejmuje również piękny, przełomowy odcinek doliny Solinki o długości ok. 600 m. Jego granica położona jest na zachodnim zboczu tej doliny. Ochroną rezerwatową objęty jest również stary, miejscami pierwotny las bukowo-jodłowy porastający głównie wzgórze Połoma oraz roślinność samej doliny i jej otoczenia. Na terenie rezerwatu udokumentowano obecność około 350 gatunków roślin naczyniowych, spośród których 28 objętych jest ochroną, w tym 21-ochroną ścisłą. Rezerwat jest także ostoją dzikiej zwierzyny. Spotkać można tutaj rysie, niedźwiedzie, dziki, jelenie, wilki, borsuki

The Sine Wiry reserve is located in the lower course of the Wetlina River canyon in the High Bieszczady Mts. This is a landscape reserve, which protects a fragment of river valley (about 450 ha) of

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Sine Wiry–kanion u stóp Skały Szutyskie
Fig. 1. The Sine Wiry canyon at the foot of the Szutyska Rock

i wydry, a spośród ptaków – orła przedniego, orlika krzykliwego i czarnego bociana.

Na obszarze rezerwatu rzeki Wetlina po przełamaniu się przez Pasmo Połonin zmienia raptownie bieg z kierunku północnego na generalnie północno-zachodni, zgodny z rozciągłością występujących tutaj struktur geologicznych. Przy okazji rzeka tworzy kilka pięknych zakoli i bystrzy w miejscach szybkiego spadku na progach skalnych. Poniżej progów, w cieniu otaczających skał, utworzyły się głębie wypełnione spokojną, niebiesko – granatową wodą. Te głębie miejscowa ludność nazywała z ukraińska „synie wyry", ze względu na barwę wody. Stąd spolszczona wersja nazwy „sine wiry" dla obiektów raczej nie mających nic wspólnego z rzeczywistymi wirami. Na blisko dziewięciokilometrowym odcinku w obrębie rezerwatu spadek koryta Wetliny wynosi około 100 m. Rzeka szybko wcina się tutaj w podłoże tworząc stromościenne kaniony w miejscach, gdzie zbudowane jest ono z odpornych na erozję skał, lub też powoduje intensywne procesy osuwiskowe na odcinkach, w których podłoże zbudowane jest głównie z łupków ilasto-mułowcowych. Najpiękniejszy z kanionów położony jest w zakolu rzeki opływającej piaskowcową ostrogę znaną jako „Skała Szutyska". Ściany kanionu budują tutaj grubo-ławicowe piaskowce zaliczane do tzw. litofacji otryckiej, będącej częścią warstw krośnieńskich dolnych. Piaskowce otryckie tworzą ławice o miąższościach sięgających 5

exceptional scenic valours and geological structures. The reserve extends from the confluence of the Wetlina and the Solinka rivers up to the site marked in the map as "Łuh", which was location of the past village. Both the southwestern and eastern boundaries run along the slopes of the valley, whereas the northern boundary follows the crest of the Połoma Hill (776 m a.s.l.). In its western part the reserve includes equally beautiful Solinka River canyon, about 600 m long. Under protection is also the beech-fir old growth covering the slopes of the Połom Hill, as well as the forest at the bottom of the valley. Totally, about 350 species of vascular plants were identified in the reserve including 21 strictly protected, endangered species. The reserve is also a faunal sanctuary, in which visitors can meet lynxes, bears, wolfs, badgers, otters as well as black storks, golden eagles and lesser spotted eagles.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Blok skalny w korycie rzeki
Fig. 2. Block of rock in the channel of the river

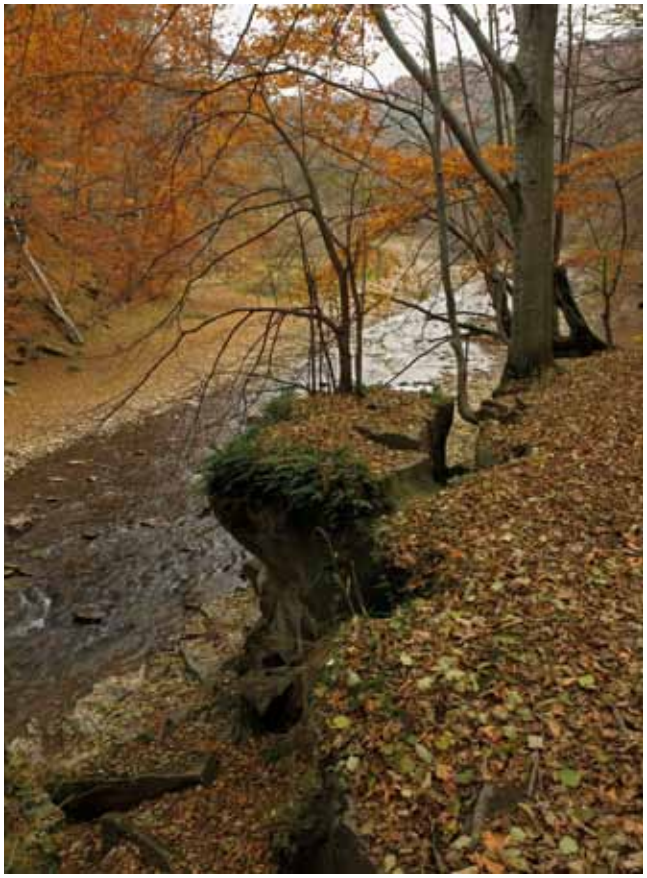


photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Erozja boczna rzeki
Fig. 3. Side erosion of the river

Within the reserve the Wetlina River breaks through the Połoniny Range and abruptly changes the course from northern to northwestern, concordant with the strikes of geological structures. Moreover, the river forms scenic bends and rapids. Beneath the rock steps there exist quite deep plunge pools, where quiet water is dark-blue in the shadow of surrounding rocks. Such pools were named "synie wyry" in Ruthenian dialect of local Lemkos people. Improper translation into Polish gave the name "sine

m. Są one twarde i odporne na wietrzenie, często gruboziarniste lub zlepieńcowate. W składzie mineralnym okruchów dominuje kwarc (ponad 90%), z podrzędnym udziałem skał metamorficznych. Wewnątrz ławic występuje tzw. uziarnienie frakcjonalne oznaczające wzrost rozmiarów okruchów w miarę przybliżania się do spągu (dolnej granicy) warstwy. Na powierzchniach spągowych ławic dostrzega się różnorodne hieroglify, czyli odlewy śladów powstałych w trakcie osadzania się warstwy leżącej poniżej. Bystry prąd rzeki podcina ściany piaskowcowe powodując powstawanie obrywów skalnych.

Kaniony powstają na skutek procesu, w którym prędkość wcinania rzek w podłoże zdecydowanie przewyższa prędkość niszczenia skał tworzących zbocza. Powstanie kanionu w rezerwacie Sine Wiry związane jest również z ruchami neotektonicznymi, które powodują wypiętrzenie tego obszaru. Tempo wypiętrzania jest na tyle wolne, że erozja rzeczna nadąża z przegłębianiem koryta. Powstają dzięki temu wysokie, strome zbocza doliny rzeki.

Poniżej kanionu (w odległości ok. 1,0 km), przy niskim stanie wody, z dna rzeki wyłaniają się piaskowce, przewarstawione wkładkami piaszczystych łupków ilasto-mułowcowych. Ławice piaskowców o miąższościach 10-20 cm sterczą tutaj niemal pionowo i tworzą rodzaj katarakty (progu skalnego), chociaż ich rozciągłości są zgodne z biegiem nurtu. Budują je pakiety zwięzłych średnioziarnistych piaskowców odpornych na erozję rzeczną. Utwory te wchodzą w skład dolnej części warstw przejściowych w profilu oligocenu serii menilitowo - krośnieńskiej w Bieszczadach. W piaskowcach budujących progi skalne w korycie rzeki można zaobserwować tzw. proces eksfoliacji polegający na charakterystycznym „łuszczeniu" się skały. Warstwy przejściowe, podobnie jak wspomniane powyżej piaskowce otryckie, to osady późnego oligocenu, powstały więc w okresie 28 – 24 mln lat temu.

Nad progiem skalnym znajduje się miejsce, gdzie we wrześniu 1980 r. osunęło się zbocze Połomy, przegradzając

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Ławice piaskowców w dnie Wetliny
Fig. 4. Sandstone bars in the Wetlina streambed

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Resztki kotła eworsyjnego w kanionie
Fig. 5. Remains of plunge pool in the canyon

wiry" ("blue whirlpools"), which does not correspond to the quiet character of pools. Along the 9-km-long river course within the reserve the elevation drop is about 100 m. The river deeply cuts into the bedrock forming canyons of steep walls, where surrounding rocks are hard or generates intensive slope mass movements, where clayey-silty shales prevail. The most scenic part of the canyon is located in the river bend around the sandstone spur named the "Szutyska Rock". The canyon walls were incised in thick-bedded Otryt Sandstones (a member of the Lower Krosno Beds). These sandstones form layers up to 5 m thick. The rock is hard, resistant to weathering, commonly coarse-grained or conglomeratic. Clastic fraction is dominated by quartz (over 90% vol.) with minor metamorphic rocks grains. Within the layers graded bedding is visible whereas at the interbedding surfaces hieroglyphs can be observed. Rapidly flowing river readily undercuts the sandstone walls causing common rockfalls. Canyons form when downward erosion exceeds the bank erosion. The formation of Wetlina River canyon is related to neotectonic movements, which caused uplift of the area. The uplift rate is low, which enables the compensation of the raise of the terrain by river downcutting and to form high, steep walls of the canyon.

About 1 km downstream from the canyon, at low water level sandstones interbedded with sandy-clayey-silty shales expose in the riverbed. The sandstone beds, 10-20-cm-thick, are almost vertical and parallel to the river

koryto Wetliny. W tej chwili miejsce, skąd osunął się materiał skalny zarosło i nie widać form jakie wytworzyły się w rzeźbie stoku Połomy, jednak wyróżnia je z otoczenia młody las porastający zbocze, a przy brzegu można dostrzec stare pnie drzew, które zostały wyrwane z podłoża podczas osuwania się mas skalnych. Skutkiem osuwiska było jeziorko zaporowe, jakie powstało powyżej rumowiska. Jeszcze w 1987 roku jego wymiary wynosiły 280 m długości, 20-40 m szerokości. Ze względu na niezwykłą barwę zostało nazwane Jeziorkiem Szmaragdowym. Niestety, jeziorko to zanikło w ciągu kilkunastu lat z powodu usunięcia przez wezbrane wody Wetliny jęzora osuwiskowego przegradzającego koryto oraz wskutek sukcesywnego jego zasypywania przez materiał okruchowy niesiony przez rzekę. Pozostałością po jeziorku jest rozległy, kamienisty wał odsypowy (łacha), przedzielający koryto Wetliny powyżej progu skalnego oraz nanosy otoczaków na terasie zalewowej.

course. The rocks are hard, medium-grained, resistant to river erosion. These sandstones belong to the Transitional Beds of the Menilit-Krosno Unit, deposited in the Late Oligocene (28-24 Ma). In the riverbed exfoliation of sandstone layers can be observed together with hieroglyphs on bottom surfaces of the layers.

Over one of the rock steps there is a site, where landslide occurred in 1980 and dammed the Wetlina River valley. Recently, the terrain is covered with vegetation and landforms resulting from the slide cannot be observed, except for young forest and large, dead tree trunks. The valley damming formed small reservoir. In 1987 the lake was 280 m long and 20-40 m wide. Due to unusual color, the name "Emerald Lake" was commonly used. Unfortunately, in next dozen of years the lake has disappeared as flood waters of the Wetlina River eroded the dam and the lake itself was filled with debris carried by mountain

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Próg skalny u stóp urwiska
Fig. 6. Treschold rock at the bottom of he cliff

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 7. Hieroglify prądowe
Fig. 7. Current hieroglyphs

Dolina Wetliny w obszarze rezerwatu ma charakter przełomowy. Dolina przełomowa to taki odcinek rzeki, na którym przedziera się ona przez napotkane wypukłości terenu np. lokalne wypiętrzenia tektoniczne. Rzeka omija skały bardziej odporne intensywnie erodując strefy o mniejszej mechanicznej odporności i tworzy głęboko wcięte, często stromościenne doliny. Rozpoznawczą cechą przełomu rzecznego jest fakt „przebijania się" rzeki z obszaru relatywnie obniżonego do następnego takiego obszaru poprzez strefę wyniesioną. Wetlina, która w górnym odcinku płynie w kierunku północno-zachodnim obniżeniem morfologicznym pomiędzy Pasmem Granicznym a Pasmem Połonin, skręca raptownie ku północy w rejonie Kalnicy i po sforsowaniu Pasma Połonin ponownie skręca ku północnemu zachodowi w rejonie nieistniejącej już wsi Zawój. Przełomowy odcinek doliny

stream. Now, the remnant of the lake is a vast pebble bar, which traverses the Wetlina riverbed and accumulations of pebbles on the floodplain.

In the reserve the Wetlina River valley forms a typical gap. In its upper course the river flows towards the northwest, across a morphological depression between the Border Range and the Połoniny Range. Then, the river turns abruptly to the north in the vicinity of Kalnica and forms a gap in the Połoniny Range. When leaving the gap, the river turns again to the northwest in the vicinity of the past Zawój village. Hence, the gap crosscuts the main structural trends in the area and then the river follows the strikes of these structures. This is the antecedent gap, which means that the landform dissected by the river is of tectonic origin. The ancient Wetlina River flowed over a flatland, as documented by meanders typical of the mature erosional stage of river history.

From geological point of view, the lower course of the Wetliny River flows over the Silesian Unit sediments,

początkowo przecina poprzecznie główne kierunki strukturalne, natomiast od Zawoju ponownie dostosowuje się do rozciągłości struktur geologicznych. Przełom ten ma tzw. antecedencyjny (antecedentny) charakter, co oznacza, że przeszkoda terenowa sforsowana przez rzekę wyrosła wskutek wypiętrzenia tektonicznego. Pierwotnie rzeka płynęła po bardziej wyrównanym terenie, o czym świadczą meandry (zakola) typowe dla dojrzałego jej stadium erozyjnego.

Z geologicznego punktu widzenia dolny odcinek Wetliny biegnie w obrębie jednostki śląskiej będącej jedną z wielkich jednostek tektoniczno-stratygraficznych Karpat zewnętrznych. Rezerwat położony jest w obrębie tzw. synklinalnego fałdu środkowego, nasuniętego wstecznie ku południowemu-zachodowi na fałd połonin o charakterze antyklinalnym (antyklina Suchych Rzek). Od północnego wschodu fałd środkowy graniczy z fałdem Czerwonego Wierchu – Otrytu.

Rezerwat Sine Wiry jest bardzo dobrym przykładem dydaktycznym, gdyż w przejrzysty sposób ukazuje związek pomiędzy geologią terenu, a jego krajobrazem.

Centrum rezerwatu leży wśród przepastnych lasów. Pomiędzy Kalnicą i miejscem zwanym Pohulanką, położonym przy szosie z Dołżycy do Terki (parking, bar) prowadzi droga leśna, zamknięta pomiędzy Pohulanką i Jaworcem dla ruchu samochodowego. Do centrum rezerwatu można dotrzeć pieszo lub rowerem korzystając z biegnącego tędy szlaku rowerowego.

precisely, over the structure named the Synclinal Central Fold, which is thrusted back, to the southwest, over the Suche Rzeki Anticline. From the northeast the Central Fold borders the Czerwony Wierch-Otryt Fold.

The Sine Wiry reserve is of great educational value as the visitor can easily recognize here the relationships between the geological structure and the landscape. At the foot of the Połomy landslide there is a well-designed information panel, in which tourists can see the photograph of early slide with characteristic landforms: foot composed of rock rubble mixed with tree trunks and main scarp.

The center of the reserve is covered by deep forests. Between Kalnica village and the site named Pohulanka, at the road from Dołżyca to Terka (parking lot and bar) there is a forest road closed for traffic, along which the bike trail runs. This is the best access to the reserve.

Autorzy | Authors: **Michał Stefaniuk, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 113, 167, 220, 237, 259

102.

Torfowisko Tarnawa

The Tarnawa Peat Bog

Niezwykły związek budowy geologicznej podłoża z porastającą je szatą roślinną

Spectacular link between geological structure and vegetation cover

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat bieszczadzki
gmina Lutowiska
miejscowość Tarnawa Wyżna

Region geograficzny:
Beskidy Lesiste
Bieszczady Zachodnie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Bieszczady
Commune: Lutowiska
Village: Tarnawa Wyżna

Geographical regionalization:
Forest Beskidy Mountains
West Bieszczady Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Tarnawa jest jednym z wielu rezerwatów torfowiskowych w Dolinie Sanu, jednakże jego wielkość, niezwykłość, w końcu zagospodarowanie

photo Renata Stadnik

Fig. 1. Sosnowy bór bagienny
Fig. 1. Swamp pine forest

The Tarnawa reserve is one of many peat bog reserves in the San River valley, however, its size, outstanding character and, finally, touristic infrastructure and easy access cause it to be frequently visited by tourists heading into the most remote parts of the Bieszczady Mts.

The reserve was established in 1976. It includes two high peat bogs with a total area amounting to 34,4 ha, located in the upper San River valley, in the presently non-existing Tarnawa Wyżna village, within the limits of the Bieszczady National Park. Numerous protected species can be found here, including common sundew, bog bilberry, bog-rosemary, hare's-tail cottongrass, and others. Both peat bogs (Tarnawa Wyżna I and Tarnawa Wyżna II) differ in size and the type of vegetation. The larger peat bog (Tarnawa I) is overgrown with pine marshy woods, while the smaller one (Tarnawa II) bears only infrequent spruce and silver birch trees. These are high rising peat bogs; the height of the larger one amounts to ca. 5 m above ground surface, while the dome of the smaller peat bog does not exceed 1,5 m in height. These peat bogs are typified by high geomorphic values, owing to the large size of peat bog domes and at the same time increased its natural value, as well as due to relatively minor anthropogenic degradation suitable for uninterrupted development of rare and protected plant

photo Marek Doktor

Fig. 2. Sosnowy bór bagienny
Fig. 2. Swamp pine forest

photo Marek Doktor

Fig. 3. Fragment torfowiska
Fig. 3. The fragment of the peat bog

turystyczne i bliskość drogi sprawia, że jest chętnie odwiedzany przez turystów podążających w najbardziej odległe rejony Bieszczad.

Rezerwat Tarnawa utworzony został w 1976 r. Obejmuje dwa torfowiska wysokie o łącznej powierzchni 34,4 ha, położone w górnej części doliny Sanu, w nieistniejącej już wsi Tarnawa Wyżna, na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Można tu znaleźć liczne gatunki chronione między innymi rosiczkę okrągłolistną, borówkę bagienną, modrzewnicę zwyczajną, wełniankę pochwowatą i inne. Torfowiska wchodzące w skład rezerwatu (Tarnawa Wyżna I i Tarnawa Wyżna II) różnią się od siebie zarówno wielkością, jak i typem roślinności, która je porasta. Większe torfowisko (Tarnawa I) porośnięte jest sosnowym borem bagiennym, natomiast na mniejszym (Tarnawa II) występują jedynie nieliczne pojedyncze świerki i brzozy brodawkowate. Torfowiska są silnie wypiętrzone, wysokość większego z nich dochodzi do około 5 m ponad powierzchnię terenu, natomiast kopuła niższego sięga 1,5 m. Określa się je jako torfowiska o wybitnych walorach morfologicznych. Na taką wysoką ocenę wpływa po pierwsze duży rozmiar kopuły torfowiska, po drugie związana z tym większa wartość przyrodnicza, a po trzecie stosunkowo mała degradacja antropogeniczna, przez co nadal mają szansę rozwijać się tu rzadkie i chronione gatunki roślin. W obrębie rezerwatu kontakt z otaczającą przyrodą zapewniają wybudowane specjalne pomosty, wzdłuż których poprowadzona jest ścieżka dydaktyczna, na której turyści mogą podziwiać niewątpliwe uroki tego miejsca.

Torfowiska kojarzą się głównie z bogatą szatą roślinną, która występuje w ich obrębie i jej stopniowym przyrastaniem. Jednakże należy pamiętać, że powstanie torfowiska zdeterminowane jest przede wszystkim budową geologiczną podłoża i klimatem. Stąd też można je z powodzeniem

species. Within the reserve, contact with surrounding nature is enabled owing to specially constructed jettys, along which the trail was established.

Peat bogs are usually associated with lavish vegetation and their gradual accumulation. One should remember, however, that the origin of a peat bog is first of all controlled by geological structure of the substratum and by climate. That is why peat bogs can easily be treated as geotouristic objects. The development of peat bogs in the upper San River valley was initiated in the

photo Renata Stadnik

Fig. 4. Torfowiec *Sphagnum sp.*, roślina która stanowi podstawę retencji wodnej całego torfowiska
Fig. 4. Peat moss *Sphagnum sp.* - plant which provides the basis for peat bog overall water retention

traktować również jako obiekty geoturystyczne. Zainicjowanie rozwoju torfowisk w Dolinie Górnego Sanu miało miejsce w późnym glacjale (w przypadku Tarnawa Wyżna I) i holocenie (Tarnawa Wyżna II).

Warunkiem rozrostu torfowiska jest obecność nieprzepuszczalnego podłoża. W przypadku opisywanych torfowisk, w podłożu występują osady rzeczne (głównie piaski, żwiry i muły), które ze swej natury charakteryzują się dobrą przepuszczalnością wody. W ich obrębie występuje poziom nieprzepuszczalnych, tłustych iłów z domieszką mułów, które stanowią uszczelnienie misy, na której tworzyły się torfowiska.

Samo powstanie torfowiska związane było z okresowymi wylewami Sanu. W tym czasie koryto rzeki było zdecydowanie płytsze niż obecnie. Stąd też przy nawet niewielkich wezbraniach, wody Sanu rozlewały się na znaczne obszary. W czasie tych epizodów mętne wody, niosąc materiał okruchowy, przenosiły go na równię zalewową. Z tym, że w trakcie takiego transportu materiału okruchowego następowała jego naturalna selekcja. Stąd też grubszy materiał odkładany był w pobliżu koryta, a najdrobniejszy, który później stał się materiałem uszczelniającym misę torfowiska, odkładany był dalej. Duże nagromadzenie materiału grubo okruchowego w bliskim sąsiedztwie koryta powodowało znaczny pionowy przyrost tych osadów, w związku z czym woda powodziowa, która przelewała się przez utworzone w ten sposób wały, nie była w stanie

Late Glacial (Tarnawa Wyżna I) and Holocene (Tarnawa Wyżna II) time.

Development of any peat bog necessitates the presence of impermeable substratum. In the case of the above mentioned peat bogs, their substratum is composed of alluvia (mainly sands, gravels and silts), i.e. typical well permeable sediments. They comprise, however, a horizon of impermeable clays with an admixture of silt sealing the basin bottom, upon which peat bogs grew.

The origin of the peat bog was associated with periodic floods of the San River. At that time, the river channel used to be much more shallow than nowadays and that is why, even during minor floods, the San waters could have covered large areas. During these episodes, muddy waters transported suspended material to the floodplain. During such a transport, the material became selected: coarses grains were deposited close to the channel, and alluvial fines – later sealing the peat bog pan – were trasported farther away. Large accumulations of coarse-clastic material close to the river channel resulted in vertical accretion of sediment

photo Renata Stadnik

Fig. 6. Ważka na bażynie czarnej *Empetrum nigrum*
Fig. 6. Dragonfly sitting on black crowberry *Empetrum nigrum*

photo Renata Stadnik

Fig. 5. Żurawina błotna *Oxycoccus palustris*
Fig. 5. Cranberry *Oxycoccus palustris*

photo Renata Stadnik

Fig. 7. Wełnianka pochwowata *Eriophorum vaginatum L.*
Fig. 7. Hare's-tail Cottongrass *Eriophorum vaginatum*

wrócić do pierwotnego koryta i pozostawała na równi zalewowej. W konsekwencji utworzyły się w tych miejscach rozległe mokradła, uszczelnione od dołu najdrobniejszym materiałem osadowym. W tych miejscach zaczęła się gromadzić materia organiczna, tworząc w konsekwencji torfowisko niskie, a potem przy braku dostawy wód zalewowych i gruntowych i zwiększonym drenażu podłoża, mogły się rozwijać torfowiska wysokie.

Szacuje się, że roczny przyrost torfowiska w części środkowej misy wynosił tutaj około 1 mm. Obecnie miąższość większego torfowiska określana jest na 7,4 metra (w zależności od autora). Intensywny rozrost torfowisk zapewne trwałby do dnia dzisiejszego, gdyby nie fakt, że z końcem XIX wieku rozpoczęto osuszanie tych terenów. Na szczęście ingerencja człowieka nie spowodowała na tyle istotnych zmian, aby przyczynić się do zaniku tej niezwykłej formy.

Warto zwiedzić rezerwat Tarnawa, zwłaszcza wieczorną porą lub o poranku, kiedy nad mokradłami unoszą się opary mgły, dodając mu jeszcze więcej tajemniczości i grozy. Wśród starszych mieszkańców tutejszych wiosek nadal krążą opowieści o błąkających się we mgle duszach dawnych autochtonów. Niedaleko torfowiska, na Bukowcu rozpoczyna się ścieżka przyrodniczo – historyczna doliny Górnego Sanu, którą można dotrzeć do źródeł Sanu w nieistniejącej już miejscowości Sianki. Po drodze wśród niezwykłej przyrody, obejrzeć można ślady dawnego osadnictwa na tym terenie.

and, therefore, flood waters overflowing levees produced in this way were unable to return to the primary channel and covered the floodplain. As a result, vast marshes originated by being sealed from below with the finest-grained sediment. Such places favoured accumulation of organic substance, leading thereby to the formation of a low peat bog, and then – owing to restricted supply of flood and ground waters and increased drainage of the substratum – high peat bogs.

It is estimated that the annual peat bog accumulation in the central part of the pan was around 1 mm. The present-day thickness of the larger peat bog amounts to 7,4 m. The peat bogs could have grown until now, but their accumulation was interrupted at the end of the 19th century by melioration works. Fortunately, human influence was not strong enough to destroy this unusual landform.

It is worth visiting the Tarnawa reserve at either dusk or dawn, when fog rises above the marshes adding an aura of mystery and dread. From elderly inhabitants of local villages one can still hear about souls of former dwellers of this land, lingering within the fog. Not far from the peat bog, at Bukowiec, a nature-historic trail of the Upper San River valley starts, one following can reach the San River headwaters close to the presently non-existent Sianki village. On the way, admiring the unusual nature, it is possible to see remnants of the former settlement in this area.

Autor | Author: **Renata Stadnik**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 100, 152, 161, 249

103.

Zwiezło

The Zwiezło

Tajemnicze Jeziorka i ślady potężnego osuwiska

Mysterious Lakes and traces of a huge landslide

Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat Sanok
gmina Komańcza
miejscowość Duszatyn

Region geograficzny:
Beskidy Wschodnie
Bieszczady Zachodnie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina dukielska

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Sanok
Commune: Komańcza
Village: Duszatyn

Geographical regionalization:
Eastern Beskidy Mountains
Western Bieszczady Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Dukla Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Specyficzna budowa geologiczna Karpat fliszowych, polegająca na zalegających na sobie przemiennie warstwach łupków, piaskowców i mułowców generuje różnego typu osunięcia warstw skalnych wzdłuż granicy bardziej plastycznych i podatnych na upłynniane osadów. Do takich skał należą właśnie łupki, których powierzchnia przy kontakcie z wodą zmienia się w śliski smar, po którym, przy sprzyjającym nachyleniu warstw przemieszczać się mogą ogromne masy skalne w dół stromych zboczy.

The specific geological structure of the Flysch Carpathians controlled by the alternating shale, sandstone and mudstone beds, generates various types of mass movements including the sliding of rock masses along the bedding planes of more plastic sediments, more susceptible to liquefaction. Such sediments are shales, which surfaces turn into a smear if covered by water. At the proper dip angle of beds huge rock masses can slide down the steep slopes. The initiation of landslides is usually preceded by long-lasting rains and are accompanied by loud noise. Such noise, multiplied by echoes reflected from surounding mountains, terrified the residents of Duszatyń in 1907. A huge landslide, which descended from the summit part of the Chryszczata Mt. gave rise to the Duszatyn Lakes protected now by the Zwiezło reserve.

The Zwiezło reserve of inanimate nature is situated within administrative limits of Duszatyn village. The reserve can be accessed by travelling from Sanok to Zagórz, and then following national road No. 892 heading south to Komańcza, where a side road leading to Preluki and Duszatyn starts.

photo Ewa Welc

Fig. 1. Dolne Jeziorko Duszatyńskie

Fig. 1. Lower Duszatyn Lake

Uruchamianie osuwisk poprzedzone jest zazwyczaj dość długimi opadami, a samemu przemieszczaniu skał i ziemi towarzyszy groźny huk. Właśnie takie odgłosy, zwielokrotnione jeszcze przez odbijające się od okolicznych gór echo wystraszyły w 1907 roku mieszkańców Duszatyna. Ogromne osuwisko, które wtedy zeszło spod szczytu Chryszczatej zapoczątkowało powstanie Jeziorek Duszatyńskich, chronionych dziś w rezerwacie Zwiezło.

Rezerwat przyrody nieożywionej Zwiezło położony jest we wsi Duszatyn. Do rezerwatu dojechać można kierując się z Sanoka do Zagórza, a następnie drogą nr 892 na południe do Komańczy, gdzie należy skręcić zgodnie z drogowskazem w centrum miejscowości w boczną drogę prowadzącą do Preluk i Duszatyna. Jest to jedyna możliwość dojazdu samochodem osobowym. Inna trasa, ze Smolnika przez Mików do Duszatyna, ze względu na konieczność kilkukrotnego przekraczania w bród koryta

photo Ewa Welc

Fig. 2. Górne Jeziorko Duszatyńskie - roślinność wodna
Fig. 2. The Upper Duszatyn Lake - water plants

Osławy, nadaje się jedynie dla samochodów terenowych i to przy niskim stanie wód. W Duszatynie, w sąsiedztwie wylotu doliny potoku Olchowatego, znajduje się parking oraz czynny w sezonie niewielki punkt spożywczo-gastronomiczny. Do rezerwatu Zwiezło najłatwiej dojść czerwonym szlakiem, przebiegającym obok parkingu, który prowadzi doliną potoku Olchowatego. Z początku trasa biegnie szeroką leśną drogą, by ostatecznie skręcić w ścieżkę biegnącą lewym zboczem doliny potoku. Początkowo łagodnie ukształtowana powierzchnia stoku po około 2 km staje się wyraźnie zaburzona przez nierównomiernie zalegający materiał koluwium osuwiska. Granica rezerwatu znajduje się kilkadziesiąt metrów przed dolnym jeziorkiem Duszatyńskim.

Jeziorka przed II wojną światową były chronione jako pomnik przyrody, a w czasach okupacji figurowały w spisie obiektów chronionych Generalnej Guberni. Rezerwat założono w 1957 roku na zachodnim stoku Chryszczatej (997 m n.p.m.), w górnej części doliny potoku Olchowaty, obejmując ochroną dwa jeziorka zaporowe o osuwiskowej genezie, o powierzchni 2,2 ha. Samo osuwisko rozwinęło się

This is the only possibility of approaching this area by car. Another route leading from Smolnik via Mików to Duszatyn requires to ford the Osława River channel several times, and therefore can only be accessed by four-wheel drive cars and at a lower water level. At Duszatyn, close to the outlet of the Olchowaty stream valley, a parking lot and a seasonally open small gastronomic enterprise are located. The Zwiezło reserve can be most easily reached by a red-marked track, passing the parking lot and later following the Olchowaty River valley. At the beginning it is a wide forest road passing into ill-banked track, which, after twicely crossing the stream, traverses along the landslide tongue. The reserve's boundary is located a few tens

photo Ewa Welc

Fig. 3. Górne Jeziorko Duszatyńskie
Fig. 3. The Upper Duszatyn Lake

of meters below the lower lake.

Before the World War II, the lakes were protected as a monument of nature and during Nazi occupation they were on the list of protected objects of the General-Gouvernement. The reserve was established in 1957 on the western slope of Chryszczata Mt. (997 m a.s.l.), in the upper part of the Olchowaty stream valley, with the aim at protecting two dammed landslide lakes, covering an area of 2,2 ha. The landslide itself originated in May 1907 after exceptionally high rainfall, within the Majdan beds of the Dukla Nappe.

The well-marked reserve's boundary is located a few tens of meters in front of the lower lake. No information boards are provided close to this lake. A walk to the second, upper lake takes about 15 minutes. Here, an information board with professionally elaborated data presents the origin of the landslide and related lakes, describes the course of this catastrophic event and its effects to local population, and problems related to protection of the region. The board bears as well a geomorphic sketch map of the landslide area, which may help to better understand

w obrębie warstw z Majdanu jednostki dukielskiej w maju 1907 roku po wyjątkowo obfitych opadach.

Granica rezerwatu znajduje się kilkadziesiąt metrów przed dolnym jeziorkiem i jest oznakowana. Przy dolnym jeziorku brak jakichkolwiek tablic informacyjnych. Dojście do następnego, górnego jeziorka zajmuje około 15 minut. Zainstalowano tam tablicę informacyjną z profesjonalnie opracowanymi informacjami, przedstawiającą genezę osuwiska i powstanie jeziorek, przebieg kataklizmu, jakim było dla okolicznych mieszkańców zejście osuwiska oraz problemy związane z ochroną obszaru. Na tablicy znajduje się także szkic morfologiczny obszaru osuwiskowego pozwalający lepiej zrozumieć ten proces. Przy żadnym z jeziorek nie urządzono miejsca piknikowego.

Masyw Chryszczatej znajduje się w zasięgu najbardziej północnej łuski płaszczowiny dukielskiej, której jądro budują utwory kredowe otoczone warstwami datowanymi na paleogen. Według danych przedstawionych na panelu informacyjnym, Jeziorko Dolne o powierzchni 0,45 ha leży na wysokości 683 m n.p.m. Jego obecna maksymalna głębokość sięga 6,2 m. Jeziorko Górne leży na wysokości 701 m n.p.m., ma powierzchnię około 1,25 ha, jego maksymalna głębokość sięga 5,8 m. Istniało jeszcze trzecie jeziorko, położone najniżej (614 m n.p.m.), z którego w 1925 roku, na polecenie właściciela tych terenów Stanisława hr. Potockiego spuszczono wodę w celu wyłapania licznych tutaj pstrągów – złowiono wówczas 80 dorodnych ryb. Kształt i głębokość zachowanych jeziorek stale się zmniejsza na skutek zamulania materiałem nanoszonym przez potok. W przeciągu niespełna 8 lat (1953 – 1961) ich głębokość uległa redukcji z 30 do 7 metrów.

photo Ewa Welc

Fig. 4. Tablica upamiętniająca setną rocznicę powstania Jeziorek Duszatyńskich
Fig. 4. The commemorative plaque unveiled in the centenary of the Duszatyn Lakes formation

Nisza osuwiska, które spowodowało zatamowanie pobliskiego potoku, a tym samym doprowadziło do powstania jeziorek, znajduje się około 0,5 kilometra w górę stoku, a jej szerokość wynosi około 250 metrów. Pozostałe elementy wchodzące w skład osuwiska to rynna długości około 400 metrów oraz jęzor osuwiskowy.

Warstwy z Majdanu budują fałd Chryszczatej w obrębie jednostki dukielskiej. Wykształcone są jako kompleks cienkoławicowych piaskowców, w dolnej części przedzielonych łupkami, nad którymi zalegają gruboławicowe piaskowce gruboziarniste, z rzadkimi wkładkami łupków. Masy skalne uruchomione przez osuwisko zjechały po warstwach łupków rozwiniętych w dolnej partii warstw

the process of landsliding. No picnic site can be found on either lake.

The Chryszczata Mt. massif belongs to the northern slice of the Dukla Nappe, the core of which is built up of Cretaceous strata surrounded by Palaeogene deposits. According to data presented on information panel, the Lower Lake, covering 0,45 ha, is situated at 683 m a.s.l. Its present-day maximum depth attains 6,2 m. The Upper Lake is situated at altitude of 701 m a.s.l., covers an area of ca. 1,25 ha, and its depth does not exceed 5,8 m. There also was a third, lowest situated (614 m a.s.l.) lake, which in 1925 became drained at the order of local owner, count Stanisław Potocki, to catch numerous trouts dwelling this basin. 80 large fish are reported to have been caught. The shape and depth of preserved lakes consecutively diminish owing to silting by stream-derived material. In less than 8 years (1953-1961), their depth was reduced from 30 to 7 meters.

The scar of landslide, which blocked the nearby stream, leading thereby to the lake formation, is situated ca. 0,5 km upslope and its width attains about 250 m. The other landslide components include a nearly 400 m long furrow and a landslide tongue.

The Majdan beds build the Chryszczata fold belonging to he Dukla Nappe. These beds include thin-bedded sandstones, in lower part intercalated by shales, which are overlain by thick-bedded and coarse-grained sandstones, bearing rare shale intercalations. Rock masses displaced by the landslide slid along a slope-parallel surface, developed in the lower part of the Majdan beds upon shale intercalations. It is, therefore, a consequent-structural landslide. At present, the landslide shear zone is accompanied by pseudotectonic deformations attesting to recent activity. According to data shown on information board placed at the upper lake, the Chryszczata landslide is the largest in the Carpathians with respect to the volume of displaced material (12 million of cubic tons), and the second one with respect to the landslide area, which is about 36 ha.

The presented object is of high scientific and educational value. Well-developed topography enables tourists to inspect the entire landslide area, from the lowest, drained lake, up to the above-situated landslide scar. Well-prepared

z Majdanu, zapadających zgodnie z nachyleniem stoku. Pozwala to zakwalifikować osuwisko jako konsekwentno-strukturalne. Współcześnie, w obrębie strefy poślizgu rozwijają się pseudotektoniczne deformacje świadczące o aktywności osuwiska. Zgodnie z informacjami umieszczonymi na tablicy przy jeziorku górnym, osuwisko pod Chryszczatą jest największym w Karpatach pod względem przemieszczonego materiału (12 mln ton m^3) oraz drugim pod względem powierzchni, która wynosi około 36 hektarów.

Przedstawiony obiekt posiada wysoką rangę naukową i dydaktyczną. Czytelne ukształtowanie terenu pozwala turyście prześledzić cały obszar osuwiska, od miejsca po najniższym, osuszonym jeziorku po leżącą powyżej niszę osuwiskową. Rzetelnie opracowana tablica informacyjna pozwala na zapoznanie się z fenomenem Jeziorek Duszatyńskich, przez co bardzo dobrze oddaje geoturystyczny charakter tego rezerwatu i świetnie promuje geoturystykę w regionie.

W 2007 roku, w setną rocznicę powstania jeziorek Duszatyńskich i w pięćdziesiątą rocznicę ustanowienia rezerwatu, społeczność gminy Komańcza ustawiła przy większym z jeziorek pamiątkowy głaz z tablicą, wspominającą równocześnie wędrówki papieża Jana Pawła II po Bieszczadach.

Przez rezerwat przebiega czerwony szlak z Komańczy do Cisnej, zaś na szczyt Chryszczatej wiedzie niebieski szlak dojściowy z Turzańska. Tuż pod szczytem, przy czerwonym szlaku znajduje się niewielki cmentarz z I wojny światowej, upamiętniający poległych wówczas żołnierzy. W okolicy rezerwatu Zwiezło znajduje się inny, ciekawy rezerwat krajobrazowy Przełom Osławy pod Duszatynem, obejmujący obszar meandrowy doliny Osławy. Cały masyw Chryszczatej leży w obrębie Ciśniańsko-Wetlińskiego Parku Krajobrazowego oraz terenów Natura 2000.

information board enables one to get acquainted with the phenomenon of Duszatyn Lakes, expressing very well geotouristic character of this place and promoting thereby geotourism in the region.

In 2007, on the occasion of 100th anniversary of Duszatyn Lakes and half a century after the reserve was established, people of Komańcza community placed close to the greater lake a commemorative boulder bearing a plaque reminding as well hikes of the Pope John Paul II in Bieszczady Mts.

The reserve is traversed by the red-marked tourist track leading from Komańcza to Cisna, and the Chryszczata Mt. summit can be reached by the blue-marked track starting from Turzańsk. Shortly below the peak, on the red-marked track, a small cemetery from the World War I is placed, commemorating fallen soldiers.

Close to the Zwiezło reserve, another interesting landscape reserve „Przełom Osławy pod Duszatynem" [Osława River Gorge at Duszatyn] is located, including a meandering segment of the Osława River valley. The entire Chryszczata massif is placed in the limits of the Cisna-Wetlina Landscape Park and within areas of the Nature 2000 network.

Autor | Author: **Ewa Welc**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 24, 58, 178, 352, 487, 492, 493, 514

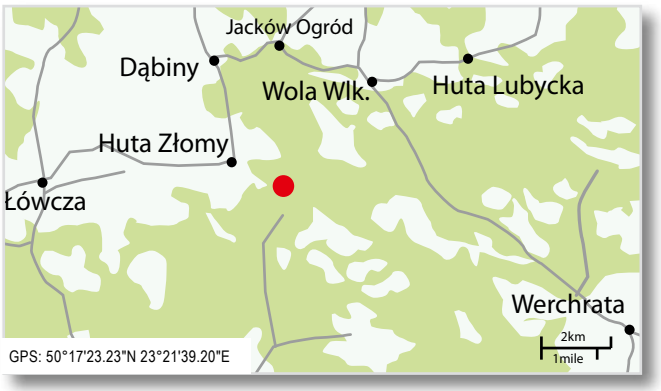
104.

Źródła Tanwi

The Tanew Springs

Uroczyskowe torfowisko pośród wysokich wydm

A peat-bog wilderness among high dunes



Lokalizacja:
województwo podkarpackie
powiat lubaczowski
gmina Narol
miejscowość Huta Złomy

Region geograficzny:
Roztocze Wschodnie

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Fore-Carpathian
County: Lubaczów
Commune: Narol
Village: Huta Złomy

Geographical regionalization:
Eastern Roztocze

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Przyrody Źródła Tanwi został utworzony w 1998 roku, na obszarach leśnych Nadleśnictwa Narol, na południe od miejscowości Huta Złomy, na terenie Południoworoztoczańskiego Parku Krajobrazowego. Rezerwat o powierzchni 186,54 ha powstał celem ochrony naturalnych zespołów torfowiskowych wraz z otaczającym kompleksem borów sosnowych, z dużym udziałem borów bagiennych i wilgotnych występujących w obszarze źródliska Tanwi. Zespoły torfowiskowe źródeł Tanwi mają charakter naturalny, należą do typu torfowisk przejściowych, niekiedy rozwijają się tu torfowiska wysokie. Chroniona jest tutaj również bogata w gatunki flora i fauna. Flora bogata jest w relikty glacjalne, subarktyczne i atlantyckie.

Najbardziej malownicze torfowisko wysokie (zwane Kobylim Jeziorem) w zespole torfowisk źródliskowych Tanwi występuje w południowo-wschodniej części rezerwatu i ma powierzchnię około 4 ha, rozciągając się na długości ca 400 m i osiągając szerokość od 50 do 200 metrów. Torfowisko wypełnia głęboką misę deflacyjną o sierpowatym kształcie, otoczoną przez wysokie wały wydmowe (wydmy paraboliczne)

The Źródła Tanwi nature reserve (The Tanew springs) was established in 1998 in the forested area managed by the Narol Forest Inspectorate, south of the Huta Złomy village, within the South Roztocze Landscape Park. The nature reserve, covering 186,54 ha, was established in order to protect natural peat-bog plant communities and the surrounding pine forest with considerable content of mire and humid coniferous forests occurring within the spring basin of Tanew river. The peat-bog communities are

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 1. Widok torfowiska wysokiego Kobyle Jezioro
Fig. 1. View on the Kobyle Jezioro raised bog

o wysokości sięgającej od 7 m w części wschodniej, do 15 m w części zachodniej. Powierzchnię torfowiska, które ma charakter trzęsawiskowy, porasta rzadki młodnik sosnowy. Na jego obrzeżach występuje okrajek wodny, zaś obszar torfowiska otoczony jest starym borem sosnowym.

Miąższość torfu rozpoznana licznymi wierceniami, wynosi w najgłębszym miejscu 3,7 m. W spągu torfowiska występuje silnie rozłożony osad organiczny, na którym, w interwale 3,4-3,0 m, zalega torf przejściowy mszarno-turzycowy. Ponad nim występuje gruba warstwa (1 m) torfu niskiego turzycowego, przykrytego kolejnym poziomem torfu przejściowego mszarno-turzycowego (z mchem torfowcem - 2,0-1,7 m). Powyżej (1,7-0,8 m) ponownie zalega torf niski (turzycowo-mszysty: z mchami brunatnymi), przykryty torfem wysokim: wełniankowo-torfowcowym z cienką (25 cm) warstwą torfu sfagnowego (wysokiego) w stropie. Początek formowania torfowiska Kobyle Jezioro (początkowo rozwijanego jako torfowisko niskie ze szczególnie silnym zwilgoceniem klimatu) datuje się na początek fazy subborealnej holocenu. Dotychczasowe badania wskazują, że w trakcie silnego zwilgocenie klimatu na początku fazy subborealnej, w licznych misach deflacyjnych występujących na obszarach wydmowych Roztocza, rozpoczęła się faza intensywnej akumulacji osadów organicznych. W tym czasie powstało m. in. torfowisko Wielkie Bagno w Roztoczańskim Parku Narodowym, w strefie źródliskowej Szumu.

Warstwy torfów przejściowych w osadach torfowiska niskiego, jakim początkowo było Kobyle Jezioro, wskazują na czasowy deficyt wody związany prawdopodobnie z okresowym przesuszaniem klimatu w holocenie, w czasie trwającej ponad 5,5 tys. lat historii rozwoju tego torfowiska. W stropie torfowiska rozwinęły się torfy wysokie (co powoduje, że aktualnie Kobyle Jezioro ma charakter torfowiska wysokiego), akumulowane również współcześnie.

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 2. Bagno zwyczajne (L*edum palustre*) porastające brzeg torfowiska
Fig. 2. Wild rosemary (*Ledum palustre*) overgrowing marginal zone of the raised bog

natural and represent transition type of peat-bogs, in some places – raised peat-bogs. Also flora and fauna abounding in species, are protected in the nature reserve. Among the plant species numerous glacial, sub-arctic and Atlantic relicts are present.

The most spectacular peat-bog within the Tanew spring basin, the Kobyle Jezioro (The Mare Lake) raised peat-bog is situated in the south-eastern part of the nature reserve and covers ca 4 ha. It is ca 400 m long and 50-200 m wide. It fills the deep deflation trough of sickle shape framed by high parabolic dunes (of the height varying from 7 m in the eastern part to 15 m in the western part). The peat-bog swampy surface is covered by young and sparse pine forest with pool in its marginal zone and surrounded by old pine forest.

The thickness of peat recognised by numerous boreholes ranges in the deepest place 3,7 m. In the peat bottom decomposed organic matter of "dy" character occurs. It is overlain in the interval 3,4-3,0 m by transitional, sphagnum-sedge peat. Thick (1 m) layer of fen type sedge-brown moss peat (with Bryales) lies upon it. In turn, it is overlain by the second layer of transitional moss-sedge peat (2,0-1,7 m). The upper section (1,7-0,8 m) of the peat-bog sequence is represented again by fen type, sedge-moss peat, overlain by ombrophilous, cotton-grass-sphagnum peat with insert (25 cm) of sphagnum peat in the top part. The bottom of organic sediments was dated by radiocarbon method at 4880 ±50 BC (after calibration: 3780-3620; 3580-3530 cal BC). The obtained date allows to connect the start of the Kobyle Jezioro peat-bog formation (at the beginning representing the fen type) with distinct increase in precipitation at the beginning of the Subboreal Phase of

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 3. Widok zachodniej części torfowiska
Fig. 3. View on the western part of the raised bog

Powierzchnia torfowiska jest porośnięta kępami mchów torfowcowych, występuje tu także sit, wełnianka i kępy żurawiny. Na brzegu występuje także bagno zwyczajne.

Torfowisko wysokie Kobyle Jezioro jest ważnym stanowiskiem geologicznym, dokumentującym zmiany paleośrodowiska w regionie wschodniego Roztocza, w trakcie trwania Neoholocenu. Ponadto, jako jedno z torfowisk tworzących strefę źródliskową Tanwi – największej rzeki Roztocza, jest także niezwykle interesującym obiektem geoturystycznym o charakterze uroczyskowym (torfowisko wysokie wypełniające misę deflacyjną pośród wysokich wałów wydmowych), o dużych walorach widokowych i edukacyjnych. Ze względu na dobrą dostępność, istnieje możliwość wykorzystania dydaktycznego obiektu (objaśnianie procesów zatorfiania mis deflacyjnych) i włączenie go do przebiegającej na tym obszarze ścieżki edukacyjnej „Po źródłach Tanwi"

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 4. Torfowisko wysokie Kobyle Jezioro porośnięte młodnikiem sosnowym z charakterystycznym okrajkiem wodnym

Fig. 4. Kobyle Jezioro raised bog covered by young and sparse pine forest with pool in its marginal zone

photo Włodzimierz Margielewski

Fig. 5. Wełnianka (*Eriophorum*) i sit (*Juncus*) typowe dla torfowiska Kobyle Jezioro

Fig. 5. Cotton-grass (*Eriophorum*) and rush (*Juncus*) typical for the Kobyle Jezioro raised bog

the Holocene. Hitherto performed research indicate that during the strong climate moistening at the beginning of the Subboreal Phase, the intensive accumulation of organic sediments started in numerous deflation basins, occurring in the dune areas of the Roztocze region. In that time e.g. peat-bog of the Wielkie Bagno situated in the Roztoczański National Park, in the spring basin of the Szum river, was formed.

The layers of the transitional peat within sediments of the fen type peat-bog, as the Kobyle Jezioro was at the beginning of its evolution, indicate the periodical water deficiency, probably connected with dry climatic periods in the Holocene. In the top of this peat-bog sequence ombrophilous peat developed, which caused that currently the Kobyle Jezioro is raised peat-bog, still growing. The peat-bog surface is overgrown by sphagnum clusters; also cotton-grass (Eriophorum), rush (Juncus) and cranberry (Oxycoccus) occur there. In its margins wild rosemary (Ledum palustre) grows, too.

The Kobyle Jezioro peat-bog is important geosite, documenting palaeoenvironmental changes during the Neo-Holocene in the Eastern Roztocze (Wschodnie Roztocze) region. It is also very interesting geotouristic object of high landscape values and specific features (raised peat-bog surrounded by dunes), situated within the spring basin of Tanew, the largest river of the Roztocze region. In regard to good accessibility, didactic usage of the site (to explain the processes of peat-bog development in deflation basins) is possible. It can be realised by incorporation of this site to the existed educational trail "Along the Tanew springs".

Autor | Author: **Włodzimierz Margielewski**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 72, 213, 214, 275, 334, 337

Województwo podlaskie

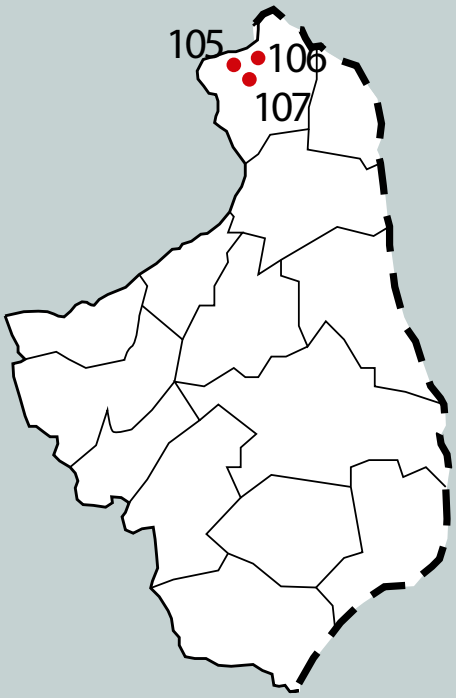
District Podlasie

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

[105.] Głazowisko Bachanowo | The Bachanowo Erratic Field 466

[106.] Głazowisko Łopuchowskie | The Łopuchowo Erratic Field 470

[107.] Rutka | The Rutka 474



105.

Głazowisko Bachanowo

The Bachanowo Erratic Field

Zbiorowisko eratyków na terasach Czarnej Hańczy w otoczeniu unikalnych form rzeźby polodowcowej

An accumulation of erratics on the terraces of the Czarna Hancza River surrounded by unique glacial morphology

Lokalizacja:
województwo podlaskie
powiat suwalski
gmina Jeleniewo
miejscowość Bachanowo

Region geograficzny:
Pojezierze Litewskie
Pojezierze Wschodniosuwalskie

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnio-europejska
wyniesienie mazursko-suwalskie

Location:
District: Podlasie
County: Suwałki
Commune: Jeleniewo
Village: Bachanowo

Geographical regionalization:
Lithuanian Lake District
Eastern Suwałki Lake District

Geological unit:
East-European Platform
Mazury-Suwałki Uplift

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Głazowisko Bachanowo nad Czarną Hańczą znajduje się na Suwalszczyźnie w Suwalskim Parku Krajobrazowym i położone jest na południe od Jeziora Hańcza, w widłach rzeki Czarnej Hańczy i jej prawego dopływu Kozikówki, nieopodal wsi Bachanowo.

The boulder field in Bachanowo, by the Czarna Hańcza River, is located in the Suwałki region, in the Suwalki Landscape Park, south from the Hańcza Lake, at the confluence of the Czarna Hańcza River and its right-bank tributary the Kozikówka Stream, close to the Bachanowo village.

Geological history of the Suwałki region dates back to the Precambrian (3,000-570 Ma) from which the crystalline basement rocks originate. These rocks form the western peripheries of the vast East-European Platform. In the Suwałki region the platform is uplifted and forms the Mazury-Suwałki Uplift. The crystalline basement includes norites and anorthosites, which host famous but undeveloped iron ore deposits (vicinities of Jeleniewo, Szurpiły and Udryń). Crystalline basement is covered by sedimentary succession ranging from the Cambrian to the Tertiary (550-60 Ma). The near-surface zone comprises Pleistocene sediments, from 70 to 300 m thick. In the neighbourhood of Wiżajny these are gravels, sands, clays, muds and loams. The Pleistocene succession is a product of ice sheet melting and the activity of proglacial waters. The ice sheet shaped the Earth surface and left the products of glacial deposition: terminal and dead-ice moraines, esker hills

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Widok ogólny Głazowiska Bachanowo
Fig. 1. General view of the Bachanowo erratic field

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Głaz narzutowy pegmatyt
Fig. 2. Pegmatite erratic

Suwalszczyzna położona jest w pobliżu zachodniej krawędzi platformy wschodnio-europejskiej. Jej historia geologiczna sięga prekambru (3 mld – 542 mln lat). Ze skał tego wieku zbudowane jest krystaliczne podłoże – peryferyjna część wielkiej platformy wschodnioeuropejskiej. W rejonie Suwalszczyzny platforma ta jest wyniesiona i stanowi tzw. wyniesienie suwalsko-mazurskie. W skałach podłoża - norytach i anortozytach występują słynne suwalskie rudy żelaza (okolice Jeleniewa, Szurpił i Udrynia), dotychczas nie eksploatowane. Ponad nimi zalegają skały osadowe powstałe od kambru do trzeciorzędu. Strefa przypowierzchniowa zbudowana jest głównie z utworów plejstoceńskich o miąższościach od 70 do 300 metrów. Są to żwiry, piaski, iły, mułki i gliny. Osady plejstoceńskie to pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. To właśnie działalność lodowca ukształtowała rzeźbę powierzchni ziemi w tym rejonie. Produktem akumulacji lodowcowej są m.in. moreny czołowe, moreny martwego lodu i wydłużone wzgórza – drumliny. Osadami wód polodowcowych są natomiast wzgórza i terasy kemowe, stożki sandrowe i ozy. Zwarte i rozległe kompleksy tych osadów tworzą wysoczyzny polodowcowe z reguły górujące nad otoczeniem. Efektem erozyjnej działalności lądolodu i wód proglacjalnych są rynny polodowcowe, szerokie doliny rzek zwane pradolinami, które w istocie są korytami rzek odprowadzających wody z topniejącego lądolodu. Charakterystyczną pozostałością po lądolodzie są liczne,

and terraces, sandurs and drumlins. Compact, uplifted successions of glacial sediments form elevated plains. Glacial erosion resulted in the formation of trough lakes and marginal river valleys, the latter being vast river valleys draining the melting ice sheet. Characteristic relics of ice age are numerous scenic lakes and erratics transported by the ice flow from Scandinavia and Baltic Sea bottom.

The abiotic nature (geological) reserve „Bachanowo Erratic Field by the Czarna Hańcza River" is a fragment (0,98 ha) of meadow covered with boulders. Their number was estimated by the staff of the Museum of the Earth at about 10000 specimens, ranging in diameter from 0,5 to 8 meters. This is one of a few such accumulations of erratics in Poland. Before World War II there were many more boulders at this site, but rocks were excavated and used as road stones and construction stones (e.g. for Hitlers' "Wolfschantze" headquarter). After the war, local residents also extracted smaller boulders as building stones. Hence, the valuable geosite, which documents the processes active during the Baltic Glaciation, has been much devastated.

The erratics field located in the Czarna Hańcza River valley is a unique example of the glacial pavement. Boulders are randomly distributed at four levels: first in the river bed, second at the bottom of the valley, third at the terrace (10 m over the water table) and fourth at the sandur surface (25 m over the water table). The boulders originated from erosion of the Bachanów esker. During its washout all finer fractions (mud, sand, gravel and pebbles) were removed by meltwaters and transported downstream. Only the boulders survived, as these were heavier and resistant to transport. The washout took place during the melting

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Głazy w korycie Czarnej Hańczy
Fig. 3. Boulders in the Czarna Hańcza riverbed

malownicze jeziora oraz przyniesione ze Skandynawii i z dna Bałtyku liczne głazy narzutowe – eratyki.

Rezerwat przyrody nieożywionej (geologiczny) „Głazowisko Bachanowo nad Czarną Hańczą" to fragment łąki o powierzchni 0,98 ha, pokryty wieloma głazami, których liczbę pracownicy Muzeum Ziemi ocenili na ok. 10 000 sztuk, o obwodzie od 0,5 do 8 metrów. Jest jednym z niewielu miejsc w Polsce o tak dużym nagromadzeniu głazów narzutowych. Przed II wojną światową było ich tu znacznie więcej, jednak były wydobywane i kruszone, a uzyskany materiał wykorzystywano do budowy lokalnych dróg oraz bunkrów, m. in. "Wilczego Szańca", kwatery Hitlera. Po wojnie miejscowa ludność również wykorzystywała mniejsze głazy jako materiał budowlany, niszcząc tym samym cenne świadectwo procesów geologicznych, jakie miały tu miejsce w czasie zlodowacenia bałtyckiego.

Głazowisko to powstało w dolinie rzeki Czarna Hańcza i stanowi unikalny przykład tzw. bruku morenowego. Głazy położone są na czterech poziomach: w korycie Czarnej Hańczy, na dnie doliny, na terasie (10 m ponad lustrem wody w rzece) i na powierzchni sandrowej ponad doliną (25 m ponad lustrem wody). Pochodzą one z rozmycia przez wody lodowcowe ozu bachanowskiego. W procesie rozmywania wału ozowego wszystkie drobniejsze, a więc lżejsze frakcje, tj. muł, piasek, żwir i głaziki, zostały wypłukane przez wody roztopowe lodowca i przemieszczone niżej z prądem wód. Pozostały jedynie głazy, jako cięższe i trudniejsze do transportu. Rozmycie to miało miejsce podczas zanikania lądolodu poprzez erozję wód lodowcowych i rzecznolodowcowych pra-Hańczy i wód Czarnej Hańczy (na przełomie plejstocenu i holocenu). Dzięki nagromadzeniu głazów i bystremu prądowi koryto Czarnej Hańczy, szerokie na 4-6 m i porośnięte lasem olchowym, sprawia wrażenie potoku górskiego.

Litologicznie głazy należą do skał krystalicznych: magmowych i metamorficznych. W głazowisku bachanowskim skały magmowe reprezentują: granity, sjenity, dioryty oraz pegmatyty, w których dostrzec można duże kryształy kwarcu, skaleni potasowych i muskowitu. Skały metamorficzne to głównie gnejsy, granitognejsy, migmatyty oraz ciemne amfibolity. Głazy są nierównomiernie rozmieszczone w porastających ten obszar trawach. Na

of an ice sheet, at the Pleistocene/Holocene break, when meltwaters supplied the pre-Hańcza and Czarna Hańcza rivers. Thanks to the accumulations of boulders and high flow velocity, the Czarna Hańcza riverbed, about 4-6 m wide and covered with alder forests, resembles rather a mountain stream.

Lithology of the boulders includes igneous rocks: granites, syenites, diorites and pegmatites (the latter composed of large quartz, K-feldspars and mica crystals), and metamorphic rocks: mostly gneisses, granitic gneisses, migmatites and dark amphibolites. Smooth surfaces of erratics show striae and oval hollows, resulting from abrasion within the ice sheet during transport of clastic material. Large grooves are the effects of friction from hard, angular rock fragments, whereas curved shapes resulted from the contact with more rounded or spherical material. Finally, sand- and gravel-size fractions polished the

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Wgniecenie na powierzchni głazu
Fig. 4. Dent on the erratic

boulders producing smooth surfaces. Recently, boulder surfaces are partly covered with lichens and bear the signs of weathering, but characteristic, structural and textural features are still recognizable.

The erratics, together with other fractions (sand, clays, gravel and loams), were transported from the area of recent Scadinavia and from the floor of the Baltic Sea. This material was transported by the Pleistocene ice sheet during the Pomerianian Substage of the Baltic Glaciation. The processes described above were active in the Late Pleistocene (12-10 Ta) and in the post-glacial epoch (Holocene), which commenced some 10 Ta. Erratics are typical elements of young, post-glacial landscape of the Suwałki region, but their

ich gładkich powierzchniach widoczne są rysy oraz owalne wgłębienia. Są to efekty procesów, jakim poddane były większe fragmenty skalne w czasie transportu wewnątrz masy lądolodu. Obecnie są one częściowo pokryte porostami, a ich powierzchnie są zwietrzałe. Można jednak dostrzec wyróżniające je charakterystyczne cechy strukturalne i teksturalne.

Głazy znajdujące się w Bachanowie pochodzą z obszaru dzisiejszej Skandynawii i dna Morza Bałtyckiego, skąd wraz z innymi osadami lodowcowymi (piaskiem, żwirem, iłem i gliną) zostały przyniesione przez plejstoceński lodowiec w trakcie zlodowacenia bałtyckiego, w fazie pomorskiej. Proces ten miał miejsce u schyłku plejstocenu (12-10 tysięcy lat temu) oraz w epoce polodowcowej (holocenie), która trwa od dziesięciu tysięcy lat - aż do dzisiaj. Głazy te są charakterystycznym elementem młodego, polodowcowego krajobrazu Suwalszczyzny. Jednak tak duże ich nagromadzenie jest wyjątkowe. Na głazach stwierdzono liczne gatunki porostów i mchów, typowych dla terenów górskich, a tereny łąkowe porastają liczne gatunki roślin motylkowych, w miejscach bardziej uwilgotnionych spotykane są różne gatunki storczyków.

Rezerwat stanowi własność prywatną i jest użytkowany jako pastwisko, co zabezpiecza głazowisko przed zarośnięciem przez drzewa i krzewy. W niewielkiej odległości od głazowiska znajdują się równie interesujące obiekty geologiczne, tj. najgłębsze w Polsce, rynnowe jezioro Hańcza, pradolina górnego odcinka Czarnej Hańczy, oz turtulski oraz dolina wisząca „Gaciska". Przez głazowisko przebiega ścieżka poznawcza „Dolina Czarnej Hańczy" oraz niebieski szlak prowadzący z Góry Cisowej do jeziora Hańcza.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty należy stwierdzić, że „Głazowisko Bachanowo nad Czarną Hańczą" to doskonały obiekt naukowy – do prowadzenia badań mineralogicznych i petrograficznych, dydaktyczny - do nauki rozpoznawania skał krystalicznych i do obserwacji procesów polodowcowych. Głazowisko oraz jego otoczenie geologiczne, roślinne i krajobrazowe są również bardzo interesujące turystycznie.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Głaz narzutowy granit
Fig. 5. Granite erratic

accumulations are unique features. The surfaces of erratics are covered with lichens and mosses typical for mountain areas, whereas meadows are inhabited by numerous species of legumes. At more wet sites various species of orchid family can be found.

The reserve is a private property and is used as a pasture, which protects erratics from overgrowing trees and bushes. Close to the reserve there are other interesting geosites: the trough lake Hańcza, the deepest in Poland, the marginal valley of the upper Czarna Hańcza River, the Turtul esker and the "Gaciska" hanging valley. Moreover, educational trail "The Czarna Hańcza Valley" leads through the reserve together with the blue trail connecting the Góra Cisowa (Yew Mt.) and Hańcza Lake.

Concluding so far, the Bachanowo Erratics Field by the Czarna Hańcza River is a perfect scientific geosite, suitable for mineralogical and petrographic studies as well as valuable educational object, when a wide spectrum of geological processes can be observed, from identification and description of crystalline rocks to observations of the post-glacial processes. The field with its geological features, natural environment and landscape is also an interesting tourist destination.

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 39, 226, 243, 359, 424

106.

Głazowisko Łopuchowskie

The Łopuchowo Erratic Field

Unikalne nagromadzenie eratyków na grzbiecie moreny czołowej

Unique accumulation of erratics on the top of terminal moraine

Lokalizacja:
województwo podlaskie
powiat suwalski
gmina Jeleniewo
miejscowość Łopuchowo

Region geograficzny:
Pojezierze Wschodniosuwalskie
Wzgórza Jeleniewskie

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnioeuropejska
wyniesienie mazursko-suwalskie

Location:
District: Podlasie
County: Suwałki
Commune: Jeleniewo
Village: Łopuchowo

Geographical regionalization:
Eastern Suwałki Lake District
Jeleniewo Hills

Geological unit:
East-European Platform
Mazury-Suwałki Uplift

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat geologiczny Głazowisko Łopuchowskie znajduje się na terenie Suwalskiego Parku Krajobrazowego. Utworzony został w 1988 roku i obejmuje fragmenty dwóch wałów moren występujących między jeziorem Hańcza, a zagłębieniem Szeszupy, z wyjątkowo

The geological reserve Łopuchowo Erratic Field is located in the Suwałki Landscape Park. It was established in the year 1988 on the fragments of two moraine ridges between the Hańcza Lake and the Szeszupy depression (15,88 ha), where an exceptional accumulation of erratics occurs as the glacial pavement. This erratic field is under protection as a typical example of post-glacial landscape in the Suwałki region.

The reserve is located in the area of the East-European Platform. The basement of the platform is the Precambrian igneous and metamorphic complex (3000-570 Ma) with the main structural unit: the Mazury-Suwałki Uplift. The basement igneous rocks: norites and anorthosites host undeveloped iron ore deposits. The crystalline basement is covered with Palaeozoic, Mesozoic and Cainozoic sediments separated by numerous unconformities. The near-surface zone embraces the Pleistocene succession, from

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Fragment Głazowiska Łopuchowskiego

Fig. 1. Part of the Łopuchowo erratic field

dużym nagromadzeniem głazów narzutowych. Celem wprowadzenia ochrony rezerwatowej na tym obszarze jest zachowanie unikatowego głazowiska, będącego charakterystycznym elementem polodowcowego krajobrazu Suwalszczyzny i stanowiącego interesujący przykład tzw. bruku morenowego.

Pod względem geologicznym obszar Rezerwatu Głazowisko Łopuchowskie położony jest w obrębie platformy wschodnioeuropejskiej, której fundament zbudowany jest z prekambryjskich utworów metamorficznych i magmowych (3 mld do 542 mln lat). Główną jednostką tektoniczną podłoża w tym rejonie jest wyniesienie mazursko-suwalskie. W skałach podłoża – norytach i anortozytach występują słynne, dotychczas nie eksploatowane, suwalskie rudy żelaza. Na stropie fundamentu zalegają względnie płasko osadowe kompleksy paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku z licznymi lukami stratygraficznymi. Strefa przypowierzchniowa zbudowana jest głównie z utworów plejstoceńskich o miąższościach od 70 do 300 metrów i są to żwiry, piaski, iły, mułki i gliny zwałowe. Osady plejstoceńskie to pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. To właśnie działalność lodowca ukształtowała rzeźbę powierzchni ziemi w tym rejonie. Transportowany przez lód materiał skalny był osadzany (po wytopieniu) podczas stagnacji, czyli postoju czoła lądolodu i podczas deglacjacji, czyli wycofywania się lądolodu z danego obszaru. W okresach stagnacji wzdłuż czoła lądolodu powstawały moreny czołowe. Po każdym

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Głaz narzutowy gnejs
Fig. 2. Gneiss erratic

70 to 300 m thick, composed of gravels, sands, clays, muds and boulder clays. This succession originated from the action of an ice sheet and proglacial meltwaters. Clastic material transported by advancing ice sheet was deposited during its melting, when the ice paused or retreated. Each retreat left hilly terrain shaped by moraines, eskers, kems and sandurs separated by scenic lakes of various types and origin, and valleys developed from glacial channels. Typical relics of ice sheet are erratics, brought from Scandinavia and from Baltic Sea floor.

Between the Hańcza Lake and the Szeszupy depression there are seven ridges of terminal moraines – rather

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Wał moreny czołowej
Fig. 3. Terminal moraine ridge

ustąpieniu lądolodu z danego obszaru, czyli po okresie deglacjacji pozostawał krajobraz pagórkowaty z licznymi wzgórzami moren, ozów, kemów i polami sandrowymi urozmaiconymi zagłębieniami w postaci malowniczych jezior, różnej wielkości, kształtu i genezy oraz dolinami dawnych rynien podlodowych. Charakterystyczną pozostałością po lądolodzie są również przyniesione ze Skandynawii i z dna Bałtyku liczne głazy narzutowe – eratyki.

Pomiędzy Jeziorem Hańcza a Zagłębieniem Szeszupy znajduje się siedem wałów morenowych, co stanowi niezwykłą koncentracje takich form na niewielkim obszarze. Układają się one amfiteatralnie i stopniowo im dalej na wschód od jeziora, tym deniwelacje terenu są coraz mniejsze (od 260 m n.p.m. do 215 m n.p.m.). Pagórki te są zaburzonymi glacitektonicznie marginalnymi osadami polodowcowymi zbudowanymi z piasków, żwirów, gliny i głazów. Na ich grzbietach i zboczach występują nagromadzenia głazów narzutowych. Pomiędzy pagórkami znajdują się owalne zagłębienia wypełnione torfami i torfowiskami oraz płytkim wąskim jeziorem (Jezioro Boczniel). Na czwartym i piątym fragmencie z kolei, licząc od jeziora Hańcza, utworzono rezerwat geologiczny Głazowisko Łopuchowskie. Obejmuje on lasy, łąki i pastwiska z nagromadzonymi głazami narzutowymi na powierzchni 15,88 ha.

Rezerwat chroni krajobraz wyniesień morenowych zlodowacenia bałtyckiego (Wisły). Ze względu na swoją budowę geologiczną, amfiteatralne ukształtowanie oraz w niewielkim stopniu zmienioną przez procesy erozyjne rzeźbę, zespół moren stanowi przykład unikalnych form polodowcowych. Nagromadzenie na powierzchni tak wielkiej ilości, o tak dużych rozmiarach, głazów narzutowych

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Wielkie głazy na grzbiecie moreny czołowej
Fig. 4. Large erratics resting on terminal moraine ridge

unusual collection of these landforms over such limited area. The arrangement of ridges resembles an amphitheater with successively lower elevations of the ridges distant from the lake (from 260 to 215 m a.s.l.). All ridges are accumulations of sands, gravels, clays and boulders. On the crests and slopes there are accumulations of erratics. The ridges are separated with oval depressions filled with shallow, narrow lakes (the Boczniel Lake) and peatbogs. The fourth and fifth ridge (starting from the Hańcza Lake) is the reserve. The area is covered with forests, meadows and pastures, and accumulations of erratics.

The reserve protects the terminal moraines left by the Baltic Glaciation. Due to geological structure, amphitheatrical pattern and almost undamaged relief, this moraine set is a classic, handbook example of post-glacial landforms, unique not only in Poland but in the whole northeastern and central Europe. The accumulation of such a number of large erratics is also a peculiarity and has no equivalents in Europe. In the northern part of the reserve there occurs the highest elevation of terminal moraines in the region (258,75 m a.s.l.). The high, steep ridge shows topographic prominence of about 40 m.

The accumulation of erratics is the glacial pavement originated from the washout of boulder clays by meltwaters, when only the large, heavy boulders resisted the erosion. The rocks originate from the recent areas of Scandinavia and the Baltic Sea floor. From there the boulders were transported together with remaining fractions by the ice sheet of the Baltic Sea glaciation (Pomeranian substage), i.e. at the end of the Pleistocene (12-10 Ta) and in the Holocene (10 Ta-Recent). Lithology of erratics from the reserve includes both the igneous and metamorphic rocks. There are granites, syenites, diorites and pegmatites

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Głaz narzutowy pegmatyt
Fig. 5. Pegmatite erratic

tworzących głazowisko jest także unikatowe. W tej części występuje fragment wysokiego i stromego wału, osiągającego od podnóża wysokość względną 40 m.

Głazowisko tworzy tzw. bruk morenowy, który powstał jako pozostałość rozmycia gliny zwałowej przez wody topniejącego lądolodu. Pozostały jedynie głazy i głaziki jako trudniejsze do transportu. Pochodzą one z obszaru dzisiejszej Skandynawii i dna Morza Bałtyckiego, skąd wraz z innymi osadami lodowcowymi zostały przyniesione przez plejstoceński lodowiec w okresie zlodowacenia bałtyckiego, w fazie pomorskiej. Proces ten miał miejsce u schyłku plejstocenu (12-10 tysięcy lat temu) oraz w epoce polodowcowej (holocenu), która trwa od dziesięciu tysięcy lat – aż do dzisiaj.

W głazowisku Łopuchowskim skały magmowe reprezentują: granity, sjenity, dioryty oraz pegmatyty, w których dostrzec można duże kryształy kwarcu, skaleni potasowych i muskowitu. Skały metamorficzne to głównie granitognejsy, dużo rzadziej gnejsy i migmatyty. Na gładkich powierzchniach głazów widoczne są rysy oraz owalne wgłębienia. Są to efekty procesów, jakim poddane były większe fragmenty skalne w czasie transportu wewnątrz masy lądolodu.

Obszar rezerwatu w 2/3 powierzchni porasta młody las mieszany ze świerkiem, sosną, dębem i olszą, pozostała część użytkowana jest głównie jako pastwisko. Stwierdzono tu ponad 200 gatunków roślin naczyniowych związanych głównie ze zbiorowiskami murawowymi, a na głazach spotykane są rzadkie gatunki porostów. Z roślin chronionych na terenie rezerwatu sporadycznie występują wawrzynek wilczełyko, lilia złotogłów, sasanka otwarta i storczyk plamisty.

Obok rezerwatu prowadzą dwa szlaki turystyczne: zielony i niebieski. Łącznikiem miedzy nimi jest przebiegający przez rezerwat szlak czarny. Rezerwat „Głazowisko Łopuchowskie" to doskonały obiekt naukowy i dydaktyczny - do nauki rozpoznawania skał krystalicznych i obserwacji procesów polodowcowych. Głazowisko oraz jego otoczenie geologiczne, roślinne i krajobrazowe są również bardzo interesujące turystycznie.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Nagromadzenie głazów
Fig. 6. The accumulation of erratics

(the latter with coarse crystals of quartz, feldspars and muscovite), as well as granitic gneisses, gneisses and migmatites. The smooth surfaces of boulders reveal scratches, grooves and oval hollows produced during the transport of clastic material within the ice body.

The reserve is covered in 2/3 by young, mixed forest with spruces, pines, oaks and alders. The remaining part is used as a pasture. Over 200 species of vascular plants were identified (mostly in grass communities) together with rare lichens. Among them are protected species: daphne, martagon, pasqueflower and orchid.

Near the reserve there are two tourist trails: green and blue, connected by the black trail, which crosses the reserve area. The Łopuchowo Erratic Field reserve is a perfect, scientific and educational geosite suitable for recognition of post-glacial processes and landforms, and for teaching rock identification. However, the geological struct ure, flora and landscape can also be a tourist allure.

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 39, 226, 243, 359, 424

107.

Rutka

The Rutka

Muzeum głazów narzutowych pod gołym niebem z widokiem na „amfiteatr" wzgórz morenowych i urokliwe jeziorko oczkowe

An open-air museum of erratics surrounded by an amphitheatre of moraine hills and a kettle lake

Lokalizacja:
województwo podlaskie
powiat suwalski
gmina Jeleniewo
miejscowość Rutka, Szeszupka

Region geograficzny:
Pojezierze Wschodniosuwalskie
Wzgórza Jeleniewskie

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnioeuropejska
wyniesienie mazursko-suwalskie

Location:
District: Podlasie
County: Suwałki
Commune: Jeleniewo
Village: Rutka, Szeszupka

Geographical regionalization:
East-Suwałki Lakeland
Jeleniewo Hills

Geological unit:
East-European Platform
Mazury-Suwałki Uplift

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Rutka znajduje się w północnej części województwa podlaskiego, we wsi Rutka i Szeszupka, i wchodzi w skład Suwalskiego Parku Krajobrazowego. Położony jest on w obrębie wzgórz Jeleniewskich oraz południowej części Garbu Wiżajn. Rezerwat utworzony został w 2001 roku na powierzchni 49,06 ha.

The Rutka nature reserve is situated in the northern part of the Podlasie Province, in the Rutka and Szeszupka villages within the Suwalski Landscape Park. It is located within the Wzgórza Jeleniewskie (Jeleniewo Hills) and southern part of the Garb Wiżajn (Wiżajny Hill). It was established in 2001 at the acreage of 49,06 ha. It comprises numerous extraordinary objects in terms of nature and landscape, as following: unique boulder field, arch-shape complex of moraine hills, so called "Amfiteatr Wodziłek" ("Wodziłki Amphitheatre") and Linówek post-glacial thaw lake with transitional peat-bog. The boulder field is situated in a flattened, uniform plateau, at the height about 235 m asl. and its margin, which is also the boundary of the Zagłębienie Szeszupy (Szeszupa Depression). The plateau surface is formed from the fluvioglacial gravels, clay inserts and numerous erratics.

The boulder field comprises so called glacial pavement, which was formed as residuum of a till washed by waters from the thawing glacier. Apart from the natural, erosional processes also human activity contributed to the formation of this boulder field. In the seventies of the 20th century, local State Agricultural Farm decided to remove boulders and started to cultivate the field. Parts of the boulders were extracted at the ground surface, but intervention

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Głazowisko Rutka-widok ogólny
Fig. 1. General view of the Rutka boulder field

Obejmuje swym zasięgiem liczne obiekty wyjątkowe pod względem krajobrazowym i przyrodniczym, takie jak: unikalne w skali kraju głazowisko, kompleks łukowato ułożonych wzgórz morenowych, tzw. „Amfiteatr Wodziłek" oraz jezioro wytopiskowe Linówek z torfowiskiem przejściowym. Głazowisko leży na wyrównanej, mało urozmaiconej powierzchni wysoczyzny, na wysokości około 235 m n.p.m. oraz na jej krawędzi, będącej jednocześnie krawędzią zagłębienia Szeszupy. Powierzchnia wysoczyzny zbudowana jest ze żwirów wodnolodowcowych, płatów gliny i dużej ilości głazów narzutowych.

Głazowisko tworzy tzw. bruk morenowy, który powstał jako pozostałość rozmycia gliny zwałowej przez wody topniejącego lądolodu. Poza naturalnymi procesami erozyjnymi przyczyniła się do tego również działalność człowieka. W latach 70-tych XX wieku miejscowe Państwowe Gospodarstwo Rolne postanowiło wywieźć głazy i rozpocząć uprawę ziemi, dlatego część głazów została wyciągnięta na powierzchnię. Interwencja służb ochrony przyrody powstrzymała dewastację przyszłego rezerwatu. Ponadto na teren rezerwatu przewieziono interesujące, zagrożone zniszczeniem duże głazy z innych obszarów Suwalszczyzny, tworząc swoiste lapidarium. Teren rezerwatu to łąki, pastwiska i nieużytki, w obrębie których stwierdzono 267 gatunków roślin.

Pod względem geologicznym obszar Rezerwatu Rutka położony jest w obrębie platformy wschodnioeuropejskiej, której fundament zbudowany jest z prekambryjskich

of the nature protection administration prevented further devastation of the future nature reserve. The area of the nature reserve currently is covered by meadows, pastures and barren lands, in which 267 plant species grow.

In geological terms area of the „Rutka" nature reserve is situated within the East-European Platform, which basement is formed of Precambrian metamorphic and magmatic rocks (570 million to 3 billion years ago). The main tectonic unit of the basement in this area is the Mazury-Suwałki Uplift. In the basement rocks – norites and anorthosites – the untouched famous Suwałki iron ores are present. The Precambrian basement is overlain by horizontally stratified sedimentary complexes of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic rocks.

Near-surface zone is formed from Pleistocene sediments: gravels, sands, clays, silts and tills, which are remnants of an activity ice-sheet and proglacial waters, being products of its thawing. Just activity of the glacier shaped a relief in this area. The material transported by glacier was deposited during its stagnation and deglaciation (ice-sheet retreat). In the periods of stagnation moraines formed along the ice-sheet margin. The characteristic remnants of the ice-sheet are numerous erratics – boulders carried by glacier from the Scandinavia and the Baltic floor.

The boulder field Rutka covering an area 0,5 km^2 and being a part of the larger "Rutka" nature reserve, comprises the western part of post-glacial plateau of the Szurpiły and Krzemianka villages as well as a fragment of marginal

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Jezioro wytopiskowe Linówek
Fig. 2. The Linówek kettle lake

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Eratyk gnejsowy
Fig. 3. Gneiss erratic

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Eratyk migmatytowy
Fig. 4. Migmatite erratic

utworów metamorficznych i magmowych (3 mld do 542 mln lat). Główną jednostką tektoniczną podłoża w tym rejonie jest wyniesienie mazursko-suwalskie. W skałach podłoża - norytach i anortozytach występują słynne, dotychczas nie eksploatowane, suwalskie rudy żelaza. Na stropie fundamentu zalegają względnie płasko osadowe kompleksy paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku.

Strefa przypowierzchniowa to osady plejstoceńskie (żwiry, piaski, iły, mułki i gliny zwałowe), pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. To właśnie działalność lodowca ukształtowała rzeźbę powierzchni ziemi w tym rejonie. Transportowany przez lód materiał skalny był osadzany podczas stagnacji, czyli postoju czoła lądolodu i podczas deglacjacji, czyli wycofywania się lądolodu z danego obszaru. Wzdłuż czoła lądolodu powstawały moreny czołowe (akumulacyjne, wyciśnięte i spiętrzone). Pozostałością po lądolodzie są również przyniesione ze Skandynawii i z dna Bałtyku liczne głazy narzutowe – eratyki.

Głazowisko Rutka, o powierzchni 0,5 km^2, będące częścią większego rezerwatu Przyrody „Rutka", obejmuje zachodnią część wysoczyzny polodowcowej Szurpił i Krzemianki oraz fragment krawędzi Zagłębienia Szeszupy. Widoczne tu głazy są charakterystycznym elementem polodowcowego krajobrazu Suwalszczyzny i stanowią unikalny przykład tzw. bruku morenowego. Głazowisko jest pozostałością po glinie part of the Szeszupa Depression (Zagłębienie Szeszupy). The erratics visible here are characteristic elements of a post-glacial landscape of the Suwałki area and represent a unique example of glacial pavement. The boulder field is a remnant of till, which lighter fractions were washed away by proglacial waters from the retreating ice-sheet. Only boulders and block difficult to remove were left in this area. They originate from the area of Scandinavia and the Baltic floor, from where they were, with other material, carried by the Pleistocene ice-sheet of the Vistulian Glaciation, during its Pomeranian Phase at the end of the Pleistocene (12-10 ky ago).

Lithologically the boulders represent magmatic and metamorphic rocks. They are resistant for destructive processes, mainly abrasion, which they underwent during the

photo Maria Niedźwiedzka

Fig. 5. Fragment głazowiska Rutka
Fig. 5. A fragment of the Rutka boulder field

zwałowej, której lżejsze frakcje uległy wypłukaniu przez wody proglacjalne. Pozostały jedynie głazy i głaziki jako trudniejsze do transportu. Proces ten miał miejsce u schyłku plejstocenu (12-10 tysięcy lat temu).

W głazowisku Rutka skały magmowe reprezentują: granity, sjenity, dioryty, diabazy oraz pegmatyty, w których dostrzec można duże kryształy kwarcu, skaleni potasowych i muskowitu. Skały metamorficzne to głównie gnejsy, granitognejsy, migmatyty oraz ciemne amfibolity.

W północno-zachodniej części rezerwatu znajdują się łukowato wygięte wzgórza morenowe (drumliny lub moreny spiętrzone) tworzące tzw. „Amfiteatr Wodziłek" oraz jezioro wytopiskowe Linówek z torfowiskiem przejściowym. Amfiteatr Wodziłek to wklęsła, nieckowata forma terenu otoczona z trzech stron przez łukowato wygięte i równolegle ułożone względem siebie wały morenowe o długości ok. 100 – 200 m i wysokości 10 - 20 m. Forma

transport within the ice masses. In the Rutka boulder field the magmatic rocks are represented by: granites, syenites, diorites, diabases and pegmatites (in these last large crystals of quartz, potassium feldspars and muscovite are visible). Metamorphic rocks are represented mainly by gneisses, gneissoid granites, migmatites and dark amphibolites. Striae and oval concavities on their surfaces are effects of processes during the transport of these boulders within the ice-sheet.

In the north-western part of the nature reserve arch-wise bent moraine hills, so called "Amfiteatr Wodziłek" ("Wodziłki Amphitheatre") and Linówek thaw lake with transition peat-bog are situated. The morainic "Amfiteatr Wodziłek" is a concave, basin-like landform surrounded on three sides by an arch-wise bent and parallels each other ramparts of frontal moraines. The ramparts, about 100-200 m long and 10-20 m high, are separated with

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Eratyk migmatytowy
Fig. 6. Migmatite erratic

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 7. Eratyk pegmatytowy
Fig. 7. Pegmatite erratic

ta powstała w miejscu, gdzie znajdowało się czoło lobu lodowcowego.

Interesujące geologicznie i krajobrazowo na terenie Rezerwatu Rutka jest Jezioro Linówek, znajdujące się w zagłębieniu wytopiskowym. W jego wodach występuje rzadki rak szlachetny, gatunek związany z najczystszymi, w małym stopniu zeutrofizowanymi wodami. Wokół jeziora występuje torfowisko przejściowe z wieloma rzadkimi i chronionymi gatunkami roślin. Miejscami skraj wysoczyzny oraz jej zbocza porastają murawy ciepłolubne z rzadkimi roślinami. Na terenie rezerwatu prowadzi się ekstensywny wypas bydła, co zapobiega zarastaniu terenu.

Na terenie Głazowiska Rutka znajdują się dwie ścieżki poznawcze: „Skały i minerały Suwalskiego Parku Krajobrazowego" oraz „Porosty". W północno-zachodniej części głazowiska znajduje się platforma widokowa, z której rozpościera się wspaniały widok na Zagłębienie Szeszupy, Amfiteatr Wodziłek oraz jezioro wytopiskowe Linówek. Obok rezerwatu prowadzą dwa szlaki turystyczne; żółty

depressions, often being lakes and peat-bogs. This landform originated in the place of an ice-sheet lobe margin.

The Linówek lake, formed within the post-glacial, thaw depression is one of the most interesting and picturesque site of the area. Within it there are rare crayfish Astacus astacus, species connected with the most pure, yet not eutrophic water. The lake is surrounded by a transitional peat-bog with numerous rare and protected plant species. In places slopes and marginal parts of the plateau are overgrown by thermophilous meadows with rare plants. The extensive pasturing of meadows in the nature reserve prevents this area from forestation.

In the Rutka boulder field two educational trails have been arranged: "Skały i minerały Suwalskiego Parku Krajobrazowego" ("Rocks and minerals of the Suwalski Landscape Park") and "Porosty" ("Lichens"). In the north-western section of the boulder field the viewing platform is situated, with an impressive view of the Zagłębienie Szeszupy (Szeszupa Depression), "Amfiteatr Wodziłek"

i niebieski. Rezerwat Rutka to doskonały obiekt naukowy - do prowadzenia badań mineralogicznych i petrograficznych oraz botanicznych, dydaktyczny – do nauki rozpoznawania skał krystalicznych i do obserwacji procesów polodowcowych. Głazowisko oraz jego otoczenie geologiczne, roślinne i krajobrazowe są również bardzo interesujące turystycznie.

("Wodziłki Amphitheatre") and Linówek lake. Two touristic trails, yellow- and blue-signed, pass the area nearby the nature reserve. The nature reserve "Rutka" is an excellent scientific site for mineralogical, petrographical and botanical studies, as well as didactic site to learn about crystalline rocks and post-glacial landforms. The boulder field and its geological, botanical and landscape surroundings are also very interesting in touristic terms.

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 39, 226, 243, 359, 424

Województwo pomorskie

District Pomerania

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

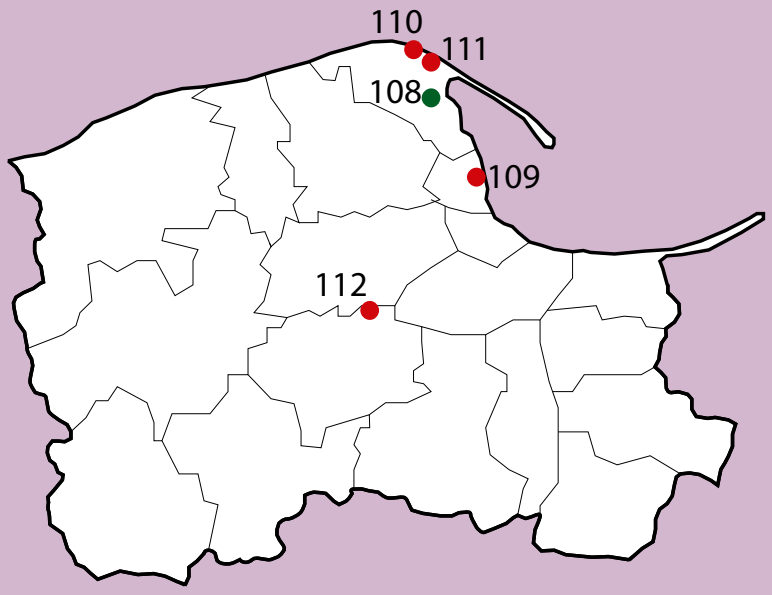
108. Groty Mechowskie | The Mechowo Caves 480

109. Kępa Redłowska | The Redłowo High Plain 484

110. Rozewie | The Rozewie 488

111. Wąwóz Chłapowski | The Chłapowo Gorge 493

112. Wieżyca | The Wieżyca 497



108.

Groty Mechowskie

The Mechowo Caves

Unikatowa jaskinia w piaskowcach

Unique cave developed in sandstones

Lokalizacja:
województwo pomorskie
powiat pucki
gmina Puck

Region geograficzny:
Pobrzeże Koszalińskie
Wysoczyzna Żarnowiecka

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnioeuropejska
obniżenie perybałtyckie

Location:
District: Pomerania
County: Puck
Commune: Puck

Geographical regionalization:
Koszalin Seashore
Żarnowiec Plateau

Geological unit:
West-European Platform
Silesian-Kraków Monocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Jaskinie zwykle kojarzą się nam z obszarami zbudowanymi ze skał wapiennych, na których w wyniku procesów krasowych (rozpuszczania skał węglanowych przez agresywne wody wzbogacone w dwutlenek węgla) dochodzi do powstawania pustek skalnych. Jaskinia w Mechowie, nazywana także Grotą Mechowską to wprawdzie niewielka jaskinia, ale wyjątkowa i ciekawa, ponieważ

Caves are conventionally associated with limestone terrains in which karst processes produce open spaces by dissolution of carbonates with aggressive meteoric waters enriched in carbon dioxide. However, the Mechowo Cave is different. It originated not only from karstification but also from suffosion – a process of mechanical removal of clastic fraction from sediments by waters percolating through soils and rocks. The washed-out particles migrate through pore spaces and fractures. The removal of clastic material results in collapse of the Earth surface and in the formation of pseudokarst structures, including caves.

Such caves are rather rare. In Poland there are only a few sites in the Pomerania region (also in Plochowo village near Puck) and a few other localities are known from Germany. The pseudokarstic caves occur in the areas covered by glacial sediments: moraine clays and fluvioglacial sands/gravels. The suffosion caves are natural pecularities of the Central-European Lowlands. Hence, the Mechowo Cave has been under legal protection since 1955, as the nature monument.

The cave is located in Mechowo village, about 9 km west from Puck town, at the margin of the Darżlubie Forest, in a valley of stream dissecting the edge of the Starzyna

photo Marek Doktor

Fig. 1. Otwór wejściowy Groty Mechowskiej
Fig. 1. The Mechowa Cave entrance

jej powstanie związane jest nie tylko z procesami krasowymi, ale także z procesami sufozyjnymi polegającymi na mechanicznym wypłukiwaniu ziaren osadów przez wody podziemne wsiąkające w glebę i skały. Wymywany materiał przemieszcza się w przestrzeniach porowych i szczelinach. Zwykle powoduje zapadanie się powierzchni, prowadzi także do powstawania pseudokrasowych form powierzchniowych, a czasami także jaskiń.

Tego typu jaskinie należą do stosunkowo rzadkich. W Polsce spotkamy ich zaledwie kilka na Pomorzu (m.in. także we wsi Płochowo koło Pucka) i pojedyncze na terenie Niemiec. Występują one na obszarach, na których lądolód skandynawski pozostawił osady w postaci glin morenowych, piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Jaskinie sufozyjne to osobliwość przyrodnicza Niżu Środkowoeuropejskiego. Z tego też powodu Grota Mechowska jest chroniona od 1955 roku jako pomnik przyrody nieożywionej.

Grota Mechowska znajduje się na terenie wsi Mechowo położonej 9 km na zachód od Pucka na krawędzi Puszczy Darżlubskiej w dolinie niewielkiego potoku rozcinającego krawędź Kępy Starzyńskiej. Grota zawdzięcza swe powstanie sprzyjającym warunkom, wśród których poważną rolę odegrały przykrawędziowe procesy erozyjne będące bezpośrednią przyczyną jej wypreparowania.

Obszar ten budują plejstoceńskie osady ostatniego zlodowacenia bałtyckiego fazy gardzieńskiej. Na wyrównanej powierzchni zalegają gliny zwałowe przykrywające leżące pod nimi piaski i żwiry fluwioglacjalne (osady rzek polodowcowych). To właśnie w utworach piaszczysto-żwirowych możemy zobaczyć na zboczu doliny we wsi Mechowo szereg piaskowcowych kolumn o wysokości 1,5 do 2 m i szerokości od 0,3 do 0,6 m, pomiędzy którymi widoczne prześwity prowadzą w głąb jaskini. Jaskinia pozioma o niewielkich deniwelacjach ma około 61 m długości. Przez kilka otworów wejściowych, których obecność powoduje, że często mówimy w liczbie mnogiej o Grotach Mechowskich, wchodzimy do wewnętrznego korytarza, rozprzestrzeniającego się wewnątrz stoku. Dwa kilkumetrowej długości korytarze prowadzą do rozległej salki stanowiącej centrum jaskini. Korytarze i salka stanowią jedną z najkrótszych podziemnych tras turystycznych, która pozwala na zwiedzanie jaskini. Pozostała część jaskini ze względów bezpieczeństwa jest niedostępna dla turystów. Z centralnej sali ku północy prowadzi niski, lecz szeroki korytarz o ponad dwudziestometrowej długości. Ściany korytarza zbudowane są z gruboziarnistego piasku i żwiru. W niektórych miejscach na ścianach i stropie korytarza występują nacieki kalcytowe w postaci niewielkich stalaktytów i polew, częściowo zabarwionych na kolor czerwony przez związki żelaza występujące w wodzie. Najbardziej znaną, zabarwioną na czerwono formą stalaktytową jest tzw. krwawiące serce. Na ścianach, a zwłaszcza na kolumnach doskonale widoczne są struktury sedymentacyjne

high plain. The cave was formed by erosion of the edge of the plain.

The area is covered by Pleistocene sediments deposited during the Baltic Glaciation (Gardno sub-stage). The fluvioglacial sands and gravels of the post-glacial rivers are covered with boulder clays. In these sand and gravels forming the slope of a valley in Mechowo one can observe numerous sandstone columns, 1.5-2 m high and 0.3-0.6 m across. Spaces between columns form the entrance to the horizontal, 61-m-long cave. The entrances lead to the gallery which splits into the two branches and runs to the chamber – the central part of the cave. The corridors and

photo Marek Doktor

Fig. 2. Wnętrze Groty Mechowskiej z licznymi filarami utworzonymi w wyniku selektywnej cementacji osadów piaszczysto-żwirowych

Fig. 2. The Mechowa Cave interior with numerous pillars formed by selective cementation of sandy-gravel sediments

the chamber form one of the shortest underground trails in Poland. The remaining parts of the cave are closed for visitors due to safety measures. From the central chamber a low, but wide, 20-m-long corridor leads to the north. Its walls are built of coarse-grained sand and gravel. Locally, calcitic speleothems appear: stalactites and flowstones, partly red-colored by iron compounds. One of red-colored stalactites is named "The Bleeding Heart". On the walls and columns sedimentary structures are perfectly visible: diagonal and channel beddings, typical of fluvioglacial sediments.

photo Marek Doktor

Fig. 3. Cienkie filary scementowanych piaskowców
Fig. 3. Thin pillars of cemented sandstone

warstwowania przekątnego i rynnowego charakterystyczne dla osadów fluwioglacjalnych.

Bardzo ciekawa jest geneza jaskini. Po ustąpieniu lądolodu występujące na powierzchni gliny morenowe podlegały procesom diagenezy prowadzącym do konsolidacji pierwotnie luźnego materiału. W ich trakcie w glinach doszło do powstania wewnętrznych spękań (tzw. ciosu diagenetycznego). Ustąpienie wiecznej zmarzliny uruchomiło wody gruntowe. Mogły one migrować w glinach jedynie wzdłuż spękań i szczelin. Agresywne, bogate w CO2 wody atmosferyczne rozpuszczały zawarty w glinach zwałowych węglan wapnia (CaCO3), który przechodził do roztworu wodnego w postaci kwaśnego węglanu wapnia. Nasycone nim wody migrowały w głąb górotworu docierając do warstw piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Na skutek

The origin of the cave is very interesting. After the retreat of ice sheet the moraine sediments were subjected to diagenetic consolidation of loose material. Then, the clays were cut by diagenetic jointing system. When the permafrost melted the circulation of ground waters has commenced along the joint systems. Aggressive ground waters rich in CO2 dissolved calcite contained in clays and transported bicarbonate ion to fluvioglacial sands and gravels where secondary calcite cement was precipitated due to changes of pressure and flow rate at the boundary between clays and sands. Calcite was most effectively precipitated under the crossings of joint systems in the clays where the volume of migrating water was the largest. As a result, sandstone columns were cemented with calcite.

Simultaneously, the riverbed erosion has been dissecting the bedrocks. In Mechowo the stream incised into the

photo Marek Doktor

Fig. 4. Struktury sedymentacyjne warstwowań rynnowych charakterystyczne dla osadów fluwioglacjalnych
Fig. 4. Sedimentary structures of trough bedding typical of fluvioglacial sediments

photo Marek Doktor

Fig. 5. Naturalne i wykonane sztucznie filary podtrzymujące strop Groty
Fig. 5. Natural and man-made pillars supporting the roof of the cave

zmiany reżimu wodnego (głównie ciśnienia i prędkości przepływu) na kontakcie z bardziej porowatymi i sypkimi skałami piaszczystymi dochodziło do wytrącania się kalcytu ($CaCO_3$) z wody w obrębie piasków. Najefektywniej dochodziło do wytrącania kalcytu bezpośrednio pod strefami przecinających się spękań w glinach, którymi migrowały największe ilości roztworu. W miejscach tych dochodziło do cementacji luźnego materiału piaszczystego spoiwem kalcytowym i rozwoju struktur słupowych scementowanego piasku w obrębie materiału luźnego.

Równocześnie na powierzchni terenu rozwijała się sieć rzeczna rozcinająca coraz głębiej podłoże. W Mechowie wcinający się potok doprowadził do odsłonięcia warstwy piasków częściowo scementowanych kalcytem. W przestrzeniach porowych luźnych piasków zaczęły przepływać wody, które wynosiły początkowo najdrobniejsze cząstki ilaste. Scementowane partie piasków w postaci piaskowców były odporniejsze na wymywanie. W miarę nasilania się procesów sufozyjnych w wyniku obniżania się bazy erozyjnej były wynoszone coraz grubsze frakcje piasków. Zaczęły powstawać coraz większe pustki skalne. Widoczne dzisiaj przestrzenie groty powstały także w wyniku działalności człowieka polegającej na poszerzaniu pierwotnych pustek. Dowodzi tego m. in. porównanie planów jaskini z różnych lat.

Najstarsza wzmianka o jaskini w Mechowie pochodzi z 1818 r., kiedy to przypadkowo odkrył ją mierniczy Heue podczas prac geodezyjnych. Wtedy też dokonano jej pierwszych pomiarów. W roku 1908 władze pruskie uznały grotę jako pomnik natury, a pierwsze jej opisy pochodzą z pierwszej połowy XIX wieku, kiedy po odkryciu obiektu próbowano zwrócić uwagę na jego osobliwość i w stosunkowo niejasny jeszcze sposób wytłumaczyć jego genezę.

photo Marek Doktor

Fig. 6. Doskonale widoczne w wyniku wypreparowania na skutek wietrzenia struktury sedymentacyjne warstwowań przekątnych widoczne na filarach piaskowcowych Groty Mechowskiej

Fig. 6. Well visible sedimentary structures of diagonal stratification as a result of preparing by weathering on sandstone pillars in Mechowo Cave

Pleistocene sediments and exposed the sands partly cemented with calcite. The porous sandstone was subjected to groundwater circulation, which caused suffosional removal of, first, the clay fraction whereas cemented sands remained untouched. Lowering of the base level enabled the ground waters to remove coarser fractions, which produced larger cavities. However, the present pattern of galleries is also a result of human action, as revealed by cave maps made in various epochs.

The oldest information about the Mechowo Cave originates from 1818, when the cave was accidentally discovered by land surveyor Heue during field works and when the first measurements were made. In 1908 the Prussian authorities granted the status of nature monument to the cave. In the first half of the XIXth century the preliminary descriptions have appeared which turned the public's attention to the unique character of the cave and attempted to explain its origin.

Autor | Author: **Marek Doktor**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 34, 212, 247, 358, 426

109.

Kępa Redłowska

The Redłowo High Plain

Imponujący klif zbudowany z polodowcowych utworów w scenerii falującego morza i naturalnej przyrody

Imposing cliff butli of post-glacial sediments in the scen ery of waving sea and wilderness

Lokalizacja:
województwo pomorskie
gmina Gdynia
dzielnica Gdynia Orłowo

Region geograficzny:
Pobrzeże Kaszubskie
Kępa Redłowska

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnioeuropejska
obniżenie perybałtyckie

Location:
District: Pomerania
County: Gdynia
Suburb: Gdynia-Orłowo

Geographical regionalization:
Kaszuby Seashore
Redłowo High Plain

Geological unit:
West-European Platform
Silesian-Kraków Monocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat krajobrazowy Kępa Redłowska o powierzchni 120 ha położony jest w granicach miasta Gdyni (dzielnica Gdynia Orłowo) na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego Lasy Oliwsko-Darżlubskie

The Redłowo High Plain landscape reserve covers the area of 120 ha in the Orłowo suburb of Gdynia. This small fragment of a post-glacial plain was cut by a cliff. The area belongs to the Forest Promotional Complex "Oliwa-Darżluby Forests".

The reserve was established in 1938, in order to protect the magnificent landscape of cliff coast and the natural or semi-natural beech forest with Swedish whitebeamgrowths as well as to preserve ecological niches and a number of animal species.

The geological value of the reserve is the Orłowo cliff– a steep, precipitous wall, about 500 m long and up to 40 m high. The cliff is unprotected and, thus, subjected to natural abrasion. Considering its geological structure and coastal processes, four sectors can be distinguished.

The first sector extends from the descent to the

photo Urząd Morski w Gdyni

Fig. 1. Kępa Redłowska z lotu ptaka
Fig. 1. The Redłowo High Plain from the bird's-eye

i obejmuje niewielki fragment wysoczyzny polodowcowej obcięty przez morze – zwany Kępą Redłowską.

Ochronie od 1938 roku podlega wspaniały krajobraz naturalnego klifowego wybrzeża oraz ochrona całego środowiska przyrodniczego Kępy poprzez zachowanie naturalnych i zbliżonych do naturalnych zbiorowisk roślinnych (szczególnie jarzębu szwedzkiego), utrzymanie nisz ekologicznych i jak największej liczby gatunków zwierząt.

Z geologicznego punktu widzenia najcenniejszy jest Klif Orłowski – stromy, urwisty brzeg o długości około 500 m i wysokości dochodzącej do 40 m. Klif nie jest zabezpieczony i poddany jest naturalnym procesom erozji morskiej. Ze względu na budowę geologiczną i geodynamiczne procesy brzegowe możemy wyróżnić w nim kilka odcinków. Pierwszy, od zejścia na plażę do Cypla Orłowskiego, zbudowany jest z piaszczysto-żwirowych utworów fluwioglacjalnych jednego z interstadiałów zlodowacenia bałtyckiego. W dużej części jest to klif martwy porośnięty lasem bukowym. Jedynie w zachodniej części, bezpośrednio przed cyplem, erozja fal powoduje podcinanie brzegu i jego osypywanie się, co prowadzi do powstawania u podnóża zboczy klifu stożków osypiskowych i małych stożków napływowych. Na świeżych ścianach widać także

beach, to the Orłowo Headland. The cliff is composed of fluvioglacial sands and gravels deposited during one of the interglacials in the Baltic Glaciation. In most part this is a dead cliff covered with beech forest. Only in its Western part, close to the headland, wave erosion undercuts the wall, which leads to the formation of taluses and small fans. Newly exposed fragments of cliff wall show layers of fluvioglacial sediments deformed by glacitectonics.

The next fragment of the coast includes the Orłowo Headland and its vicinity. In the bottom part, a dozen of meters high, the cliff is almost vertical and composed of boulder clay with pebbles and cobbles of hard rocks. Clays are cut by distinct, vertical and horizontal joints.

During storm weather the surges attack the foot of the headland and form the wave-cut notch, about 1 m high and 1 m deep. Undercutting of the cliff destabilizes the wall and causes collapses under the own weight of the rock. At the foot of the cliff the colluvium accumulates, composed of the lumps of boulder clays. In next several months this colluvium is carried away by the wave action.

The further sector is built of two horizons of boulder clays: the lower, a dozen of meters thick, and the upper, several meters thick, interbedded by several-meters-thick

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Widok na Klif Orłowski z plaży
Fig. 2. View of the Orłowo Cliff from the beach

zdeformowane, pofałdowane warstwowania skał wskutek nacisku masy lodowca (glacitektonika).

Kolejny fragment obejmuje cypel i jego otoczenie. W dolnej części, o wysokości kilkunastu metrów, jest prawie pionowy i zbudowany w całości z gliny zwałowej z otoczakami i głazami twardych skał oraz z wyraźnymi systemami ciosu pokładowego i pionowego.

W okresach sztormowych fale uderzają o podstawę cypla i żłobią tzw. niszę abrazyjną o wysokości i głębokości około 1 m. Powstanie niszy o takich wymiarach zwykle powoduje zachwianie równowagi zbocza i oberwanie gliny zwałowej zalegającej powyżej. U podnóża tworzy się koluwium z brył gliny zwałowej, które przez co najmniej kilka miesięcy morze rozmywa i usuwa.

Kolejny odcinek budują dwa poziomy gliny zwałowej: kilkunastometrowej miąższości poziom dolny i kilkumetrowy poziom górny rozdzielone kilkumetrowym kompleksem szarego iłu z przewarstwieniami iłu czerwonego i drobnoziarnistego piasku, w którym widoczne są wysięki wody. W tej części klifu można obserwować dużą różnorodność powierzchniowych ruchów masowych: spływy upłynnionego materiału ilastego, procesy sufozyjne w piasku i niewielkie osuwiska pojawiające się prawie co roku. Przeciętnie co kilkanaście lat zdarza się potężny zsuw obejmujący cały profil klifu i sięgający nawet do 10 metrów w głąb. W tej części klif często ma charakter stopniowany.Ostatni fragment klifu, prawie 200-metrowej długości, jest niezwykle interesujący. Część dolną budują mioceńskie jasne piaski laminowane pyłem węglowym i przykryte warstwą brunatnego iłu dwumetrowej miąższości. Utwory te zostały wyrwane gdzieś z dna dzisiejszego Morza Bałtyckiego i w postaci potężnej kry przeniesione na południe. Wyżej w profilu występują piaszczyste osady fluwioglacjalne plejstocenu przykryte 3-metrowym kompleksem gliny zwałowej. W samym spągu utworów piaszczystych widoczna jest warstwa bruku morenowego złożonego z głazów i żwirów skał krystalicznych. U podnóża klifu tworzą się stożki nasypowe z piasków mioceńskich.

photo Marek Doktor

Fig. 3. Eratyki skandynawskie na plaży
Fig. 3. Scandinavian erratics on the beach

bed of grey clays intercalated by red clays and fine sands, from which water seeps. In this part of the cliff a variety of mass movements can be observed: flows of liquified clay material, suffosion in sands and small landslides, which appear almost every year. Every dozen of years a large slide occur, which affects the full height of the wall. In such cases the cliff recedes by even 10 m. In this sector the cliff is commonly stepped.

The last sector, almost 200-m-long, is very interesting. The lower part is built of Miocene light sands laminated with coal dust. These are overlain by 2-m-thick layer of brownish clay. These rocks were broken off elsewhere

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Bruk morenowy
Fig. 4. Morraine pavement

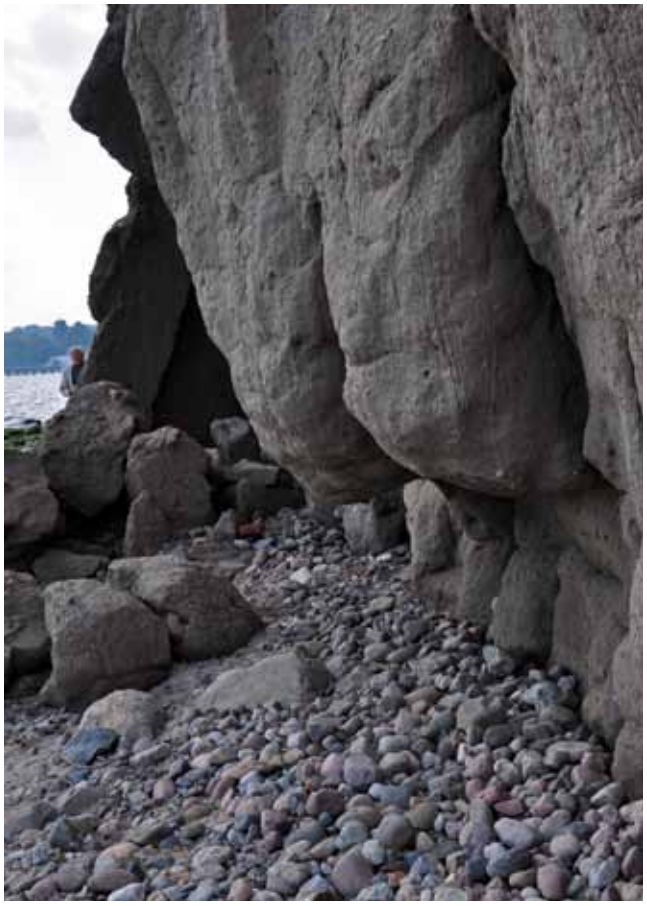


photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Głazy eratykowe u podnóża klifu
Fig. 5. Erratics at the foot of the cliff

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Budowa geologiczna klifu: formacja brunatno-węglowa, piaski fluwioglacjalne, glina zwałowa

Fig. 4. Geological structure of the cliff: Brown-coal Formation, fluvioglacial sands and boulder clay

photo Marek Doktor

Fig. 5. Glina zwałowa widoczna w cyplu

Fig. 5. Boulder clay seen on a promontory

W wielu miejscach klifu orłowskiego, a szczególnie w sąsiedztwie cypla, leżą potężne, o średnicy nierzadko przekraczającej 1 m, głazy zwykle dobrze obtoczone. Możemy w nich rozpoznać szaro-różowe i szaro-czerwone granity, sjenity, kwarcyty, porfiry, laminowane kolorowe gnejsy, czarne amfibolity i piękne, wstęgowane migmatyty.

Koronę Kępy Redłowskiej porasta las reprezentowany przez kwaśną buczynę niżową, las bukowo-dębowy i ponad 500 gatunków roślin, m.in.: rokitnik zwyczajny, mikołajek nadmorski i cis.

W okresie powojennym część Kępy Redłowskiej należała do jednostki wojskowej. W wielu miejscach można spotkać pozostałości wojskowe: stanowiska baterii i schron.

W Gdyni Orłowo, przed Kępą Redłowską, znajduje się deptak, piękne 180-metrowe molo i Scena Letnia Teatru Miejskiego w Gdyni. Można także wybrać się na piękny spacer w kierunku południowym i dojść do mola sopockiego lub na północ do portu gdyńskiego. Ze szczytu Kępy Redłowskiej roztacza się piękna panorama na fragment wybrzeża, port w Gdyni, a przy dobrej widoczności także na Półwysep Helski.

from the bottom of the Baltic Sea and transported with the ice sheet as a huge slab. Up the sequence there are fluvioglacial Pleistocene sands covered by 3-m-thick boulder clays. At the bottom of sand layer there is the glacial pavement composed of boulders and gravels made of crystalline rocks. At the foot of the cliff there form taluses of Miocene sands.

In many parts of the Orłowo Cliff, particularly in the vicinity of headland, one can find large (commonly over 1 m across), well-rounded boulders of greyish-pink and greyish-red granites, syenites, quartzites, porphyries, laminated multicolored gneisses, black amphibolites and beautiful, stripped migmatites.

The top of the Redłowo plain is covered by the lowland acidophilous beech forest and the beech-oak forest with over 500 identified species of plants including Common sea-buckthorn, Sea holly and European yew.

After the World War II a part of the Redłowo High Plain was a military zone. The relics of military facilities: batteries and schelters are still visible.

In the Orłowo suburb there is a promenade, a nice, 180-m-long jetty and the Summer Stage of the Municipal Theatre in Gdynia. Visitors can choose an interesting walk to the south, to Sopot or to the north, to the Gdynia Harbor. From the top of the plain a unique panorama opens to the coast, towards Gdynia harbor and, if weather is fine, to the Hel peninsula.

Autor | Author: **Tadeusz Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 247, 312, 358, 491, 520, 523

110.

Rozewie

The Rozewie

Człowiek a proces erozji brzegu morskiego
Human versus coastal erosion

Lokalizacja:
województwo pomorskie
powiat pucki
gmina Władysławowo
miejscowość Rozewie

Region geograficzny:
Pobrzeże Kaszubskie
Kępa Swarzewska

Jednostka geologiczna:
obniżenie perybałtyckie
kępa swarzewska

Location:
District: Pomerania
County: Puck
Commune: Władysławowo

Geographical regionalization:
Kaszuby Seashore
Swarzew Plateau

Geological unit:
Peribaltic Depression
Swarzew Plateau

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Przylądek Rozewie utworzony w roku 1957 jest jedną z wielu atrakcji obszaru Nadmorskiego Parku Krajobrazowego, odwiedzaną przez liczne rzesze turystów. Jego ogromna popularność wynika również z położenia w rejonie masowo

The landscape reserve Rozewie Cape, established in 1957, is one of many tourist attractions of the Maritime Landscape Park, visited by great numbers of tourists. Its popularity also results from its location in a region commonly used for holiday and recreational activities. Rozewie attracts tourists by its lighthouses, a concrete sea bank around the cap and the fact that it represents the northernmost scrap of the territory of Poland. Equally interesting is a huge, more than 50 m high scarp of a cliff overgrown with beautiful ancient beech forest. The reserve protects remnants of the Pomeranian beech wood, with more than 200 years old, 30-m-high trees of diameters up to 3 m. The surrounding area is known for numerous historical facts, tales and legends. The reserve is a geotouristic object of exceptional value resulting from complicated geological structure and ongoing geological processes.

photo Urząd Morski Gdynia

Fig. 1. Przylądek Rozewie widok z lotu ptaka
Fig. 1. The Rozewie Cape from bird's-eye

wykorzystywanym do letniego wypoczynku i rekreacji. Rozewie przyciąga turystów latarniami morskimi, betonową opaską wokół przylądka oraz najdalej na północ wysuniętym lądowym fragmentem Polski. Zainteresowanie budzi również potężna, ponad pięćdziesięciometrowa skarpa klifu porośnięta pięknym starodrzewem bukowym. W granicach rezerwatu ochronie podlegają pozostałości buczyny pomorskiej z drzewami o wieku przekraczającym 200 lat i obwodami 30 metrowych pni dochodzącymi do 3 metrów. Z okolicą rezerwatu wiąże się wiele ważnych faktów historycznych, podań i legend. Jest on także obiektem geoturystycznym o wyjątkowej wartości wynikającej ze złożonej budowy geologicznej i zachodzących tu procesów geologicznych.

Obszar rezerwatu poprzez swoje położenie w strefie pasa nadbrzeżnego objęty jest ochroną sprawowaną przez Urząd Morski, a wyjątkowe walory przyrodnicze spowodowały jego włączenie do specjalnego obszaru ochrony siedlisk „Kaszubskie Klify" w ramach sieci Natura 2000. Środowisko przyrodnicze udostępnia i przybliża w 19 przystankach 4,5 kilometrowa ścieżka przyrodniczo-dydaktyczna „Przez wąwozy i klify Rozewia".

Niestety Rozewie traci stopniowo swoje atuty. Najdalej na północ wysunięty obszar Polski znajduje się obecnie w sąsiedniej Jastrzębiej Górze. Jest to punkt na plaży w miejscu gdzie kończy się zabezpieczająca brzeg opaska gabionowa. Wskazuje go „Gwiazda Północy", specjalny obelisk postawiony na lądzie nad plażą, w pobliżu krawędzi skarpy klifu. Zamiana ta, pomimo że wykonana w oparciu o nowoczesne pomiary mimo wszystko budzi zdziwienie. Szczególnie gdy zestawimy stabilną od 1896 roku linię brzegową na Rozewiu, kiedy to wykonano tam pierwszą kamienno-betonową opaskę, z sukcesywnie cofającym się w wyniku abrazji brzegiem morskim w Jastrzębiej Górze.

Także samej opasce grozi zniszczenie. Wybudowana w widocznej obecnie formie w latach 1905-1910 przetrwała liczne sztormy skutecznie chroniąc 800 metrowy odcinek klifu. Zabezpieczając podstawę jego skarpy przed abrazją, uniemożliwiając jej podcinanie falami, spowodowała zamarcie osuwisk przesuwających brzeg w stronę latarni. Niestety 21 września 2004 roku wstrząsy sejsmiczne trzęsienia ziemi, którego epicentrum znajdowało się

Due to its location in the coastal belt, the reserve is protected by the Marine Office and outstanding natural values led to its inclusion into the „Kaszuby [Kashubian] Cliffs" areas of special habitat protection within the framework of the Nature 2000 network. A 4.5-km-long nature-educational path "Through gullies and cliffs of Rozewie" with 19 observation stops makes this natural environment available to visitors.

Unfortunately, Rozewie gradually losts its assets. The northernmost fragment of the Polish territory is now located in nearby Jastrzębia Góra resort, on a beach where a protective sea band terminates. This point is marked by a monument "Northern Star", specially planted above the beach, close to the cliff's scarp. This change, despite being based on modern measurements, raises doubts when one compares the Rozewie shoreline, stable since 1896 when the first stone-concrete sea bank was planted, with successively retreating due to marine erosion sea-shore at Jastrzębia Góra.

The bank itself is endangered as well. Built in 1905-1910, it survived numerous storms successfully protecting the 800-m-long segment of the cliff against abrasion and underming by waves, what led to the stabilization of landslides that used to retreat the shoreline towards the lighthouse. Unfortunately, seismic shocks generated by the September 21, 2004 Kaliningrad earthquake, of epicentre located close to Baltiisk, caused the opening of dilatational cracks, diagonal fracturing of the band and vertical displacements of its fragments. Additional damage was caused by frost action leading to even 90º rotation of one of huge concrete blocks. Every successive

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Przylądek Rozewie widok od wschodu
Fig. 2. The Cape Rozewie - view from the east

w rejonie Bałtijska w obwodzie Kaliningradzkim doprowadziły do rozwarcia szczelin dylatacyjnych, a w kilku miejscach skośnego spękania korpusu opaski i pionowego przemieszczenia jej fragmentów. Kolejne zniszczenia spowodował zamróz obracając nawet jeden z dużych betonowych bloków o 90°. Każdy kolejny sztorm poszerza rozwarte szczeliny rozbijając beton uderzeniami fal uzbrojonych w żwiry i głazy stanowiące ochronny nasyp przed opaską.

Wstrząsy sejsmiczne prawdopodobnie wywołały również zmiany w strukturze osadów budujących skarpę klifu, a tym samym mogły także zaburzyć warunki hydrogeologiczne panujące w górotworze. W efekcie jeszcze zimą tego roku, w zamarlej od ponad stu lat skarpie klifu, powstało w pobliżu latarni morskiej duże osuwisko, które powtórzyło się wiosną roku następnego. Krawędź przesuniętej, świeżej niszy osuwiskowej niebezpiecznie zbliżyła się do zabudowań latarni morskiej. Wstrząsy sejsmiczne oraz wstrząsy i odgłosy osunięć odczuwane były przez jej mieszkańców.

Podatność klifu rozewskiego na osuwiska związana jest z jego bardzo urozmaiconym litologicznie profilem geologicznym, w którym przekładają się osady piaszczyste i żwirowe z osadami ilastymi, mułowymi i z glinami. Budują one pakiet osadów wieku plejstoceńskiego powstały podczas dwu ostatnich, najmłodszych zlodowaceń: środkowo- i północnopolskiego. Są to osady wytopione z lodowca oraz osadzone przez rzeki roztopowe i wody jezior polodowcowych. W takim przekładańcu tworzą się poziomy silnie zawodnione powodujące namakanie i uplastycznianie się stropowych części nieprzepuszczalnych wkładek ilastych. Powstają na nich powierzchnie naturalnego poślizgu ułatwiające odkłuwanie się pakietów wyżej leżących warstw, które grawitacyjnie osuwają się następnie na plażę. Odbywa się to poprzez kilka stopni osuwiskowych, poniżej których formują się zwykle jęzory koluwialne. Pomimo znacznego zatarcia, zniszczenia wietrzeniem i erozją zboczową resztki takich stopni widoczne są wyraźnie w morfologii skarpy klifowej na Rozewiu.

W podłożu osadów czwartorzędowych występuje trzeciorzędowa, mioceńska (23-5 mln lat)

storm widens open cracks, disintegrating the concrete by pounding waves armored with gravels and boulders, which originally composed a protective embankment in front of the concrete band.

It is likely that seismic shocks could have also changed the structure of sediments building the cliff, disturbing thereby hydrogeological conditions in the rock mass. As an effect, even in the winter of 2004, a large landslide close to the lighthouse originated upon the cliff scarp, which was inactive for more than a century. Mass movements resumed in spring next year. The newly formed landslide scar moved dangerously close to the lighthouse buildings. Both seismic shocks and tremors related to landslides were felt by their inhabitants.

Susceptibility of the Rozewie cliff to landslides is associated with its lithologically diversified sedimentary section, which includes alternating sands, gravels, clays, silts and tills. These represent Pleistocene sediments deposited during the last two glaciations, the Middle-Polish and Vistulian ones. These are melt-out sediments and those deposited by rivers and in glacial lakes. Such a layer-cake arrangement favors formation of strongly water-saturated horizons, which cause soaking and plasticization of top parts of impermeable clayey intercalations. The latter turn into surfaces of shearing enabling detachment and gravitational slides of packets of overlaying beds onto the beach. These processes include crossing of several landslide steps, below which colluvial tongues tend to form. Remnants of such steps are still recognizable in the Rozewie cliff scarp, despite obliterating effects of weathering and slope erosion.

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Ścieżka z przylądka do latarni morskiej
Fig. 3 Path from the cape to the lighthouse

photo Anna Waśkowska

Fig. 4. Eratyki skandynawskie na plaży
Fig. 4. Scandinavian erratics on the beach

formacja brunatnowęglowa złożona z piasków i mułów, zwykle ciemnobrunatnych od domieszki pyłu węgla brunatnego, zawierających miejscami soczewkowate wkłady węgla brunatnego i uwęglone pnie mioceńskich drzew. Kilka odsłonięć z węglem brunatnym znaleźć można w klifach na odcinku do Władysławowa. W przeszłości były one miejscami przedmiotem eksploatacji. Leżące niżej starsze osady wieku wczesnooligoceńskiego (34–28 mln lat) widoczne są niekiedy na niskich, zniszczonych sztormami powierzchniach pobliskich odcinków plaż. Są to charakterystyczne zwięzłe brunatno - szare mułki piaszczyste, piaski pylaste z pyłem węglowym oraz ciemne iły z wkładkami mułowców.

Pozycja osadów mioceńskich w klifach kępy swarzewskiej jeszcze do niedawna uznawana była powszechnie za formy tzw. kier glacjalnych. Tworzyły się one w wyniku ścinania morfologicznych przeszkód w podłożu przez przesuwające się czoło lodowca lub poprzez wyrywanie fragmentów podłoża po uprzednim ich przymarznięciu do stopy lądolodu. Po zaniku lodu potężne bryły osadów starszych znalazły się w pozycji stratygraficznie niezgodnej zalegając na osadach młodszych. W obszarze Polski północnej znane są takie kry zbudowane ze skał jurajskich, kredowych i trzeciorzędowych. Jednak w miarę postępu badań geologicznych, wykonania głębszych wierceń, wykazano, iż trzeciorzęd widoczny w klifach kępy swarzewskiej nie reprezentuje form kier glacjalnych.

Wokół przylądka występuje też inna, bardzo

Quaternary sediments are underlain by a Miocene (23-5 millions of years ago) formation composed of dark-brown sands and silts with admixtures of brown coal silts and bearing lense-like shaped brown coal measures and coalified tree trunks. A few outcrops of sediments bearing brown coal intercalations can be found in cliffs between Rozewie and Władysławowo. Brown coal measures used to be exploited in the past. The older strata of Early Oligocene age (34-28 millions of years ago) can sometimes be examined upon low, storm-worn surfaces of nearby beaches. These are characteristic compact, brown-grey sandy silts, silty sands enriched in brown coal-derived silt, and dark clays with siltstone intercalations.

Miocene sediments exposed in cliffs of the Swarzew Plateau used to be considered glacial rafts, formed due to shearing of obstacles on the substratum of advancing glaciers or due to plucking basement blocks frozen to the base of the ice sheet. After deglaciation, huge blocks of older sediments attained discordant stratigraphic position overlaying younger deposits. Rafts of this type, composed of Jurassic, Cretaceous and Tertiary strata are known from northern Poland. However, recent geological investigations and drilling results have shown that Tertiary strata exposed in the Swarzew Plateau's cliffs does not represent glacial rafts.

Another characteristic landform surrounds the cap. It is a few hundred meters wide zone of shoals, marked by a distinct change in water color, and forming the so-called wave-cut (abrasive) platform. Such landforms originate during phases of marine transgressions when, owing to the rise of water level, the sea encroaches upon the land eroding its bedrock. When the sea shore is built up of hard and compact rocks, marine erosion carves a gently

photo Urząd Morski w Gdyni

Fig. 5. Przylądek Rozewie od strony morza
Fig. 5. Cape from the sea side

charakterystyczna forma geologiczna. Jest to kilkusetmetrowa strefa płycizn znacząca się wyraźną zmianą odcienia barwy toni wodnej tworząca tzw. platformę abrazyjną. Formy takie powstają w fazach transgresji morskich, kiedy wskutek podnoszenia się poziomu wody morze wkracza na ląd erodując budujące go skały. Jeżeli brzeg budują skały twarde i zwięzłe, abrazja morska wycina w dnie lekko nachyloną półkę. Najprawdopodobniej platforma rozewska wycięta została w osadach oligoceńskich, a nie jak uważano wcześniej w glinach zwałowych. Sterczące z wody wielkie głazy, typowe dla glin morenowych, pochodzą z warstw leżących kiedyś wyżej w przekroju nieistniejącego dziś fragmentu lądu.

Płycizny tej platformy abrazyjnej były w przeszłości przyczyną wielu morskich katastrof. Statki, których nawigatorzy mylili światło latarni na Rozewiu ze światłem latarni na Helu rozbijały się tutaj. Dla poprawy bezpieczeństwa żeglugi w roku 1875 wybudowano drugą, nieczynną dziś latarnię. Podwójne, jednoznaczne w identyfikacji światło z Rozewia świeciło do roku 1910, kiedy podwyższono o 5 metrów wybudowaną w roku 1822 pierwszą latarnię. Wraz ze wzrostem otaczających drzew latarnia ta urosła w roku 1978 po dodaniu 8 metrowej stalowej konstrukcji. Jej światło, pulsujące co 3 sekundy, widoczne jest z odległości 48 kilometrów. Obecnie latarnia morska na Rozewiu jest także jedną z 11 stacji brzegowych systemu automatycznego monitorowania ruchu statków w obszarze polskiej strefy przybrzeżnej, a w jej budynku mieści się muzeum latarnictwa.

photo Anna Waśkowska

Fig. 6. Latarnia morska na Rozewiu
Fig. 6. The Rozewie Lighthouse

photo Michał Gancarz

Fig. 6. Latarnie morskie na Rozewiu
Fig. 6. Lighthouses on the Rozewie Cape

inclined bench in the bottom. It is very likely that the Rozewie platform is cut into Oligocene strata and not into Pleistocene tills, as it was supposed previously. Enormous boulders protruding from above water, typical of tills, must have been derived from strata, that originally were situated higher up the sedimentary section of a land fragment, which does not exist anymore.

Shoals of this platform were in the past, which were the cause of many marine catastrophes. Ships, whose navigators took Rozewie lighthouse lights for those of Hel lighthouse, used to crash here. To improve navigation security, another, now closed, lighthouse was built in 1875. An easily identifiable double light from Rozewie cape lit until 1910, when the first lighthouse, built in 1822, was made higher by 5 meters. Following the growth of surrounding trees, this lighthouse "rose" again in 1978 when an 8-m-high steel construction was added. Its light, pulsating every 3 seconds, is visible from a distance of 48 km. Nowadays, the Rozewie lighthouse is one of 11 stations of automatic sea fare monitoring system in the Polish sea coast, and its building hosts the lighthouse museum.

Autor | Author: **Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 211, 212, 368, 369

111.

Wąwóz Chłapowski

The Chłapowo Gorge

Urokliwy fragment kępy nadmorskiej.
Ciekawa forma morfologiczna z bogatym zespołem roślin

A charming fragment of coastal clump.
Interesting landform with a rich plant assemblage

Lokalizacja:
województwo pomorskie
powiat pucki
gmina Władysławowo
miejscowość Chłapowo

Region geograficzny:
Pobrzeże Kaszubskie
Kępa Swarzewska

Jednostka geologiczna:
obniżenie perybałtyckie
kępa swarzewska

Location:
District: Pomerania
County: Puck
Commune: Władysławowo
Village: Chłapowo

Geographical regionalization:
Kaszuby Seashore
Swarzew Plateau

Geological unit:
Peribaltic Depression
Swarzew Plateau

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Wąwóz Chłapowski jest jednym z kilku wąwozów rozcinających klifowy brzeg kępy swarzewskiej pomiędzy Władysławowem a Jastrzębią Górą. Jest wśród nich największym i najbardziej malowniczym. Wyjątkowo piękny jest w okresie od maja do lipca, kiedy złocą go kwitnące żarnowce. Do jego odwiedzenia zachęca dobre zagospodarowanie. Przy wytyczonych ścieżkach ustawione są ławki, a wygodne przejście zapewniają miejscami drewniane schodki, kładki i poręcze. Obszar rezerwatu rozdziela nasyp szosy, ale wykonany w nim betonowy tunel oprócz spływu wody umożliwia bezpieczne przejście pozwalające uniknąć ruchu samochodowego, szczególnie dużego w okresie letnim.

Rezerwat utworzony w 2000 roku znajduje się w granicach Nadmorskiego Parku Krajobrazowego i na terenie Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Lasy Oliwsko-Darżlubskie". Występuje tu bogaty zespół zbiorowisk roślin zaroślowych, murawowych i wrzosowisk. Oprócz charakterystycznych żarnowców rosną tu m.in. jałowce, głogi i rokitniki oraz szereg gatunków roślin rzadkich i chronionych. Cenne są tutaj także zbiorowiska muraw napiaskowych.

The Chłapowo Gorge represents the largest and most picturesque of a few gorges, which dissect the cliff shore of the Swarzew Plateau between Władysławowo and Jastrzębia Góra. It is particularly beautiful between May and July, when it is gold-covered by blooming brooms. Good tourist infrastructure adds to the values of this place. Marked out paths are accompanied

photo Andrzej Joniec

Fig. 1. Widok wąwozu przed zejściem na plaże
Fig. 1. View of the gorge before gangway to the beach

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Panorama północnej części rezerwatu
Fig. 2. Panoramic view of the northern part of the reserve

Wylot wąwozu na plażę jest wąski, w przekroju V-kształtny, ostro wcięty w klif. Ku południowi zachowując stromiznę zboczy stopniowo poszerza się, a jego część południowa, powyżej szosy, jest płytsza i łagodnie rozwidlająca się wcięciami źródłowymi. Wąwóz od zawsze stanowił dla rybaków wygodną drogę zejścia i transportu na plażę, nie wymagającą pokonywania wysokiej i stromej skarpy klifu.

W poprzecznych przekrojach doliny wciętej na głębokość ponad 40 metrów w stosunku do powierzchni wysoczyzny i o zboczach nachylonych miejscami pod kątem około 40 stopni, wyraźnie widoczne są trzy poziomy tarasowatych spłaszczeń odzwierciedlające etapy jego rozwoju. Wąwóz powstał w wyniku okresowych epizodów intensywnej erozji wodnej zachodzącej podczas gwałtownych opadów atmosferycznych. Przy znacznym, około 40 metrowym spadku hydraulicznym wezbraniowe przepływy łatwo wcinają się wtedy w stosunkowo miękkie podłoże wynosząc na plażę wyerodowany z dna materiał. Przez większość roku dno jest jednak suche, pozbawione stałego cieku powierzchniowego. Jedynie w dnie najniższego odcinka wawozu, w pobliżu plaży, obserwuje się prawie stały, ale niewielki przepływ zasilany wodami gruntowymi infiltrującymi z otaczającego górotworu.

Dolną część zboczy budują osady wieku mioceńskiego (23-5 mln lat). Są to jasne, miejscami białe piaski oraz muły szare i ciemno-brunatno-szare od znacznej domieszki drobnych ziarenek węgla brunatnego. Występują w nich

byźbenches and easy passage is enabled by wooden staircases, footbridges and handrails. The reserve's area is divided by a road embankment, but a concrete tunnel dug beneath enables a safe passage irrespective of heavy, particularly in summer time, traffic.

Established in 2000, the reserve is situated within the limits of the Maritime Landscape Park and the Forest Promotional Complex "Oliwa – Darżlubie Forests". There occurs a rich assemblage of thickets, grasses and heath communities. Besides characteristic brooms, one can also find junipers, hawthorns and buckthorns as well as numerous rare and protected plant species. Grasslands psammophilous communities are valuable as well.

The gorge's outlet to the beach is narrow, V-shaped and deeply cut into the cliff. Farther southwards, the gorge becomes wider but maintains its steep slopes, while its southern part situated upstream of the road is shallower and passes gently into few headwater branches. The gorge has always provided an easy passage and been a transport road to the beach for fishermen, without a need of conquering a steep and high cliff scarp.

Cross sections through the more than 40-m-deep cut valley of steep, sometimes up to 40º inclined slopes, display three terrace-like surfaces reflecting evolutionary stages of this landform. The gorge originated due to periodic episodes of intense water erosion during heavy downpours. At a large, nearly 40 m hydraulic gradient, flood flows easily cut into relatively soft substratum, transporting eroded

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Panorama południowej części wąwozu
Fig. 3. Panoramic view of the southern part of the reserve

soczewkowate pokłady węgla brunatnego, a także duże fragmenty uwęglonych mioceńskich drzew. W odkrywce nad plażą znajdującą się na zachód od wylotu wąwozu w odległości około 300 metrów bez trudu znaleźć można kawałki węgla z licznymi odciskami wielu gatunków mioceńskich roślin oraz tzw. ksylity będące takim rodzajem węgla brunatnego, w którym da się rozpoznać fragmenty roślin i ich tkanki.

Podobnie jak w innych strefach klifu kępy swarzewskiej i te wystąpienia miocenu uznawane były w przeszłości za formę kry glacjalnej. Jednak wyniki najnowszych badań geologicznych przeczą temu poglądowi. Warstwy tych osadów znajdują się zatem w swoim pierwotnym, naturalnym położeniu a nie zostały nasunięte przez wędrującą masę lodowca po uprzednim oderwaniu od podłoża z jakiegoś położonego na północy obszaru.

Na rozmytym stropie formacji brunatnowęglowej leży pakiet czwartorzędowych osadów plejstoceńskich reprezentujących dwa zlodowacenia: środkowo- i północnopolskie. Najniższą jest warstwa tzw. bruku morenowego – pozostałość po rozmytej wodami roztopowymi warstwie gliny morenowej. Na wyższy pakiet składa się kilka warstw osadzonych w strefie lodowcowego jeziora. Typowe iły zastoiskowe rozdzielają warstwy osadów piaszczystych i żwirowych zdeponowanych przez rzeki roztopowe. Wyżej zalega warstwa brunatno-czerwonawej gliny zwałowej z najmłodszego zlodowacenia. Powierzchniową warstwę tworzą piaszczyste osady sandrowe zdeponowane w formie

material to the beach. For most of the year, however, the valley bottom remains dry and devoid of surface drainage. It is only in the downstream part of the bottom, close to the beach, where stable although minor flow occurs being supplied by ground water infiltrating from the bedrock.

The lower parts of valley slopes are built up of Miocene strata (23-5 millions of years ago). These are light, in places white sands and grey and dark brown-grey silts, whose colour results from admictures of small brown coal clasts. These sediments bear lense-like brown coal measures as well as large fragments of coalified Miocene trees. At an exposure situated above the beach to the west of the gorge outlet, at a distance of ca. 300 m, one can easily find pieces of coal bearing numerous imprints of various Miocene plants, so called xyliths, which represent a kind of brown coal with identifiable fragments of plants and their tissues.

Like in other parts of the Swarzew Plateau cliff, these occurrences of Miocene sediments used to be considered as belonging to a glacial raft. However, the results of recent geological investigations contradict this view. It has turned out that Miocene strata are in their original position and were not thrust by an advancing ice sheet after being detached from the bedrock of a more northerly situated area.

The eroded top of brown coal-bearing formation is overlain by Pleistocene sediments representing two glaciations: the Middle-Polish and Vistulian ones. The

rozległych stożków napływowych przez rzeki wypływające ze strefy topniejącego lądolodu.

Pochodzenie popularnej wśród Kaszubów innej nazwy wąwozu wydaje się łatwe do wyjaśnienia, kiedy przyjrzymy się plaży poniżej jego wylotu. Nazwa Rudnik wzięła się najprawdopodobniej od strącanej tam ochry widocznej zwykle w końcowym odcinku cieku w postaci intensywnie pomarańczowego, czerwonego lub rdzawego żelu. Ten naturalny, „rudo" zabarwiony pigment mineralny składający się z tlenkowych i wodorotlenkowych minerałów żelaza znany był człowiekowi od czasów prehistorycznych. Niewielkie koncentracje ochry często widoczne są na plaży w miejscach, gdzie ze skarpy klifu wypływa woda gruntowa.

lowest layer represents a glacial pavement, remnant of a till washed out by meltwaters. Higher up the section, a few layers deposited in a glacial lake. Typical ice-dammed clays separate layers of sandy and gravelly sediments deposited by glacial-fed streams. Still higher up, a layer of brown-reddish till of the last glaciation can be found. The section terminates with sandur sands deposited in the form of vast alluvial fans by rivers flowing from the melting ice sheet.

The origin of another, popular among the local Kaszuby population, name of this gorge is easy to explain when looking at the nearby beach. The name "Rudnik" has probably been derived from precipitating ochre, visible in the downstream segment of the stream in the form of intensely orange, red or rusty gel. This natural "rusty" coloured mineral pigment, composed of iron oxides and hydroxides, has been known since prehistoric times. Its minor concentrations are frequently being observed on the beach in places where small-scale streams leak from the cliff scarp.

photo Marek Doktor

Fig. 4. Wylot Wąwozu Chłapowskiego w osypiskowym klifie chłapowskim
Fig. 4. The Chłapowo Gorge outlet in the Chłapowo eroded cliff

photo Marek Doktor

Fig. 5. Typowa roślinność rezerwatu
Fig. 5. Typical flora of the reserve

Autor | Author: **Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 211, 212, 247, 303, 358

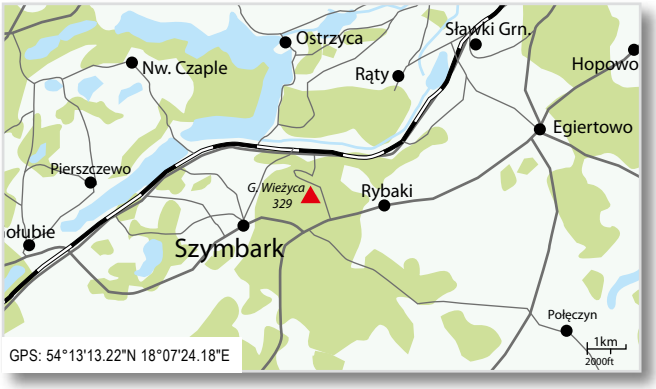
112.

Wieżyca

The Wieżyca

Najwyższe wzniesienie Niżu Środkowoeuropejskiego.
Wspaniała panorama Szwajcarii Kaszubskiej - perły Pojezierza Kaszubskiego

The tallest elevation in the Central-european Lowlands.
Magnificent panorama of the "Kaszuby Switzerland"- the pearl of the Kaszuby Lakeland



Lokalizacja:
województwo pomorskie
powiat kartuski
gmina Stężyca

Region geograficzny:
Pojezierze Raduńskie
Wzgórza Szymbarskie

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnioeuropejska
obniżenie perybałtyckie

Location:
District: Pomerania
County: Kartuzy
Commune: Stężyca

Geographical regionalization:
Radunia Lakeland
Szymbark Hills

Geological unit:
East-European Platform
Peribaltic Depression

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Zwiedzając Szwajcarię Kaszubską stanowiącą najpiękniejszą część Pojezierza Kaszubskiego nie sposób ominąć Wieżycę. Góra ta jest turystyczną perłą tego niezwykle malowniczego regionu. Z wieży widokowej na szczycie podziwiać można pełną i bardzo rozległą, kilkudziesięciokilometrową panoramę obszaru o bardzo urozmaiconej morfologii. Pagóry wysokich wzniesień, w znacznej części porośnięte lasami, rozdzielają obniżone strefy często o charakterystycznej rynnowej

Travelling through Szwajcaria Kaszubska [Kaszuby Switzerland] region, the most beautiful part of the Kaszuby Lakeland, one cannot miss the Wieżyca Peak. The mountain is a tourist jewel of this exceptionally picturesque area. From the summit observation tower it is possible to admire wide, a few tens of kilometers wide, panoramic view of an area typified by very differentiated topography. High hills, mostly afforested ones, separate depressions of a characteristic tunnel valley-like form. The latter are usually

photo Andrzej Joniec

Fig. 1. Wzgórza Szymbarskie w panoramie ze Złotej Góry
Fig. 1. The Szymbark Hills in the panorama from the Golden Mtn.

photo Marek Doktor

Fig. 2. Widok na Wieżycę
Fig. 2. View of the Wieżyca Peak

formie. W większości wypełnione są one taflami długich i wąskich jezior. Możliwość obserwacji malowniczego krajobrazu zawdzięczamy wyjątkowo wysokiej kulminacji szczytu Wieżycy. Mając prawie 329 m n.p.m. Wieżyca jest nie tylko najwyższym wzniesieniem Niżu Polskiego, ale także całego Niżu Środkowoeuropejskiego. Ponad 160 metrów wznosi się ponad poziom sąsiedniego Jeziora Ostrzyckiego. Wędrówka na szczyt wymaga pokonania stoków miejscami o znacznym nachyleniu, porośniętych naturalnym lasem bukowym o wieku osiągającym nawet 160 lat. W granicach rezerwatu krajobrazowego „Szczyt Wieżyca" utworzonego w 1962 roku w sercu Kaszubskiego Parku Krajobrazowego znalazły się zbiorowiska leśne typu żyznej buczyny niżowej i kwaśnej buczyny niżowej. Przeważającym w drzewostanie bukom towarzyszą sosny, świerki i dęby. W lasach tych podszyt jest słabo rozwinięty, ale występuje w nim szereg rzadkich gatunków roślin, w tym kilka podlegających ochronie ścisłej i częściowej oraz dwa gatunki z listy roślin ginących i zagrożonych. Informacje o nich znaleźć można na umieszczonych w kilku miejscach tablicach.

Do największych atrakcji rejonu Wieżycy należy niewątpliwie wykonana ze stali, 35-metrowa Kaszubska Wieża Widokowa im. Jana Pawła II należąca w skali kraju do grupy najważniejszych punktów widokowych. Jest ona kolejną budowlą tego typu na szczycie Wieżycy. Wcześniej stała tu drewniana obserwacyjna wieża przeciwpożarowa, a np. w końcu XIX wieku kamienna wieża Pomnik Żołnierza Pruskiego. Innego typu atrakcje turystyczne znajdują się w bliskim otoczeniu rezerwatu w Centrum Edukacji i Promocji Regionu w Szymbarku. Można tam poznać historię i kulturę Kaszub, specyficzny język kaszubski oraz kaszubskie tradycje i zwyczaje. Wśród wielu atrakcji w tutejszym skansenie zobaczyć można m.in. dom stojący na głowie, 37-metrową, najdłuższą

filled with long and narrow lakes. Such a picturesque view is possible owing to unusually high culmination of the Wieżyca peak, rising nearly 329 m a.s.l. This is not only the highest elevation of the Polish Lowlands, but also of the entire Central-European Lowland. The peak rises more than 160 m above the neighbouring Ostrzyca Lake. While walking uphill one has to cross steeply inclined slopes overgrown with natural beech wood, up to 160 years old. The "Szczyt Wieżyca" [Wieżyca Peak] landscape reserve was established in 1962 in the heart of the Kaszuby Landscape Park. The reserve is overgrown with forest communities of fertile lowland beech and acid lowland beech. Beech is accompanied by pines, spruces and oaks. The forest understory is poorly developed, although it bears a number of rare plant species, including few under strict and partial protection, and two extant and endangered species. Relevant information is provided on boards located in few places.

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Najdłuższa deska świata w skansenie w Szymbarku
Fig. 3. World-longest plank in the open-air museum in Szymbark

deskę świata wyciętą ze 120 letniej daglezji i przewieziony z Syberii dom Sybiraka. W bliskiej okolicy istnieje bogata baza noclegowa i gastronomiczna. Dzięki specyficznemu mikroklimatowi sprzyjającemu rozwojowi i utrzymywaniu się pokrywy śniegowej na stokach Wieżycy można uprawiać także sporty zimowe w dwu ośrodkach narciarskich z oświetlonymi stokami i wyciągami orczykowymi. Przez szczyt przebiega czarny, turystyczny „Szlak Wzgórz Szymbarskich". Prowadzi na niego szereg wygodnych ścieżek, a najłagodniejsze podejście możliwe jest z leśnego parkingu w południowej podstawie góry.

Wieżyca będąca najwyższą częścią pasma Wzgórz Szymbarskich jest także wysokiej rangi obiektem geoturystycznym. Wnikliwa obserwacja form morfologicznych w panoramie z wieży widokowej pozwala skonfrontować wiedzę geologiczną dotyczącą geologicznych procesów morfotwórczych z ich produktami. Szwajcaria Kaszubska jest doskonałym poligonem geomorfologicznym. Jej bardzo urozmaicona powierzchnia ukształtowana została podczas ostatniego, północnopolskiego (bałtyckiego) zlodowacenia w efekcie nakładających się akumulacyjnych i erozyjnych procesów geologicznych związanych z szeroko pojmowaną geologiczną działalnością lądolodu. Znaczącą i coraz większą rolę w ukształtowaniu tego obszaru przypisuje się obecnie procesom glacitektonicznym, wywołanym mechanicznym oddziaływaniem potężnych mas lodu. Naciski pochodzące zarówno od przesuwającego się, jak i stangującego lądolodu powodowały powstawanie w skałach podłoża różnorodnych struktur glacitektonicznych oraz ich morfologiczne wymiesienie. Sama Wieżyca i sąsiednie wzniesienia są cały czas przedmiotem badań i dyskusji, zaś ich geneza do dziś nie do końca została wyjaśniona. Wiąże się to z brakiem dostatecznej ilości odsłonięć oraz skąpymi danymi z nielicznych wierceń i wyrobisk odkrywkowych. Podczas podchodzenia na szczyt tylko miejscami zobaczyć można w ścieżkach i skarpach piaszczyste i piaszczysto żwirowe osady, natomiast nigdzie nie odsłaniają się typowe gliny zwałowe. Spotkać można też jedynie pojedyncze, niewielkie głazy przywleczonych przez lodowiec skał skandynawskich. W wielu miejscach widoczne są w łagodniejszych zboczach nieckowate zagłębienia, które mogły powstać po wytopieniu się niewielkich brył martwego lodu. Pokonanie góry z północy na południe pozwala na stwierdzenie wyraźnej asymetrii jej przekroju. Stoki północne są wyraźnie bardziej strome od łagodnych stoków południowych.

Według starszych poglądów wyraźną w stosunku do otoczenia kulminację Wzgórz Szymbarskich przypisywano formie moreny spiętrzonej. Powstała ona, gdy przesuwające się czoło lądolodu deformowało podłoże swojego przedpola piętrząc go albo poprzez przefałdowanie albo poprzez ścinanie i nasuwanie na siebie ściętych fragmentów. W świetle wyników najnowszych

photo Andrzej Joniec

Fig. 4. Dom do góry nogami w skansenie w Szymbarku
Fig. 4. The "Upside-down House" in the Szymbark open-air museum

One of the greatest attractions of the Wieżyca area is a steel, 35-m-high, Kaszuby Observation Tower named after John Paul II; assigned to the most important view points in Poland. It represents one of the successive constructions of this type built on top of Wieżyca; in earlier times there was a wooden fire watchtower and, for instance, at the end of the 19th century a stone tower called Monument of Prussian Soldier. Tourist attractions of a different type can be found close to the reserve, in the Centre of Regional Education and Promotion at Szymbark, where one can learn more about history and culture of the Kaszuby area, specific the Kaszuby language, as well traditions and customs. Among numerous attractions, the local scansen offers, i.a. an upside-down house, 37-m-long world-longest plank cut from a 120-years old Douglas-fir, and a Siberian house brought from Siberia. Ample opportunities of tourist accommodation and catering establishments are provided in the immediate neighbourhood. Specific microclimate favours development and long persistence of snow cover, providing good opportunities for winter sports in two ski resorts equipped with illuminated slopes and T-bars. The summit is traversed by a black-marked tourist tract called "Szymbark Hills Tract". The Wieżyca peak can be accessed by a number of easy paths, the most gentle one of starts from a forest parking lot located at the southern foot of the hill.

Wieżyca, the highest culmination of the Szymbark Hills, is also a high-ranking geotouristic object. Careful inspection of landforms viewed from the observation tower enables one to confront knowledge of geological morphogenetic processes with their results. Szwajcaria Kaszubska is a perfect geomorphic test area. Its strongly differentiated surface was formed during the last, Vistulian, glaciation owing to combined activity of accumulational and erosional processes associated with

badań powstanie potężnego wyniesienia Wieżycy jest efektem zdeponowania moreny międzylobowej na zdeformowanej i wypiętrzonej strukturze podłoża, zwanej glacitektonicznym wyniesieniem wyspowym.

Istniejąca niejednoznaczność poglądów na sposób powstania nie obniża jednak wartości opisanego obiektu geoturystycznego. Świadomość przedstawionych faktów skłonić może turystów do bardziej wnikliwych obserwacji w terenie lub do szukania informacji w publikacjach naukowych.

ice sheet advance, stagnation and retreat. Both Wieżyca and neighbouring hills have been subject of research and discussions, and the origin of these landforms has not yet been satisfactorily explained. This is mainly due to the lack of sufficient number of exposures as well as scarcity of data obtained from infrequent boreholes and surface works. When ascending the summit, one can observe in places exclusively sandy and sand-gravelly sediments, while typical tills are not exposed. Only small, isolated erratic boulders transported by ice sheet from Scandinavia can be found. In many places gentler slopes are dotted by hollow depressions, which could have formed after melting of small-scale dead ice blocks. Traversing the mountain from the north to the south reveals a distinct asymmetry. The northern slopes are considerably more steep compared to the gentle southern slopes.

Different views on the origin of this geotouristic object do not undermine its value and may only lead tourists to carry out more detailed field observations and/or looking for appropriate scientific publications.

Autor | Author: **Andrzej Joniec**

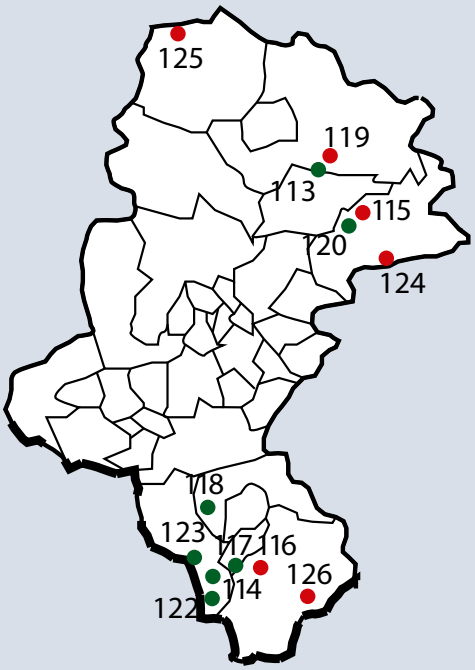
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 38, 40, 118, 192, 285, 303

Województwo śląskie

District Silesia

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

[113.] Brama Twardowskiego | The Twardowski Gate 502
[114.] Dorkowa Skała | The Dorkowa Rock 506
[115.] Góra Zborów | The Zborów Mountain 510
[116.] Kuźnie | The Kuźnie 515
[117.] Malinowska Skała | The Malinowska Rock 519
[118.] Odsłonięcie cieszynitów w Grodźcu | The Exposure of Teschenites in the Grodziec 523
[119.] Parkowe | The Parkowe 526
[120.] Skałki Rzędkowickie | The Rzędkowice Rocks 530
[121.] Skały Grzybowe na Równem | The Mushroom Rocks at the Równe 534
[122.] Skałki Grzybowe w paśmie Stożka | The Mushroom Rocks in the Stożek Range 538
[123.] Skały na Kobylej | The Rocks on the Kobyla 542
[124.] Smoleń | The Smoleń 546
[125.] Szachownica | The Chessboard 550
[126.] Wodospad w Sopotni Wielkiej | The Waterfall in Sopotnia Wielka 555



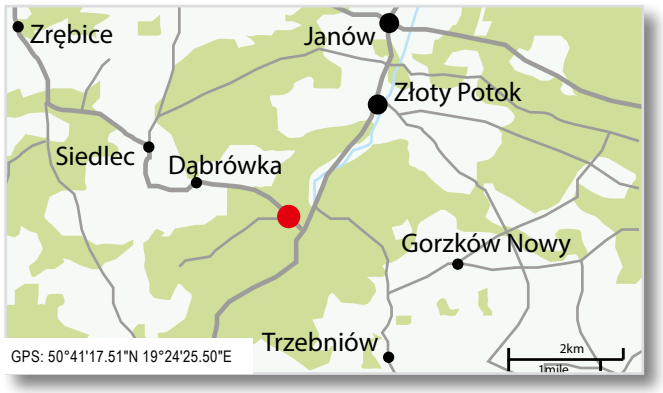
113.

Brama Twardowskiego

The Twardowski Gate

Związek rzeźby krasowej z twórczością poety Zygmunta Krasińskiego

Karst morphology versus writing of poet Zygmunt Krasiński



Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat częstochowski
gmina Janów
miejscowość Siedlec

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Wyżyna Częstochowska

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska

Location:
District: Silesia
County: Czestochowa
Commune: Janow
Village: Siedlec

Geographical regionalization:
Krakow-Czestochowa Upland
Czestochowa Upland

Geological unit:
Silesian-Krakow Monocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Brama Twardowskiego położony jest przy lokalnej drodze, będącej odgałęzieniem od głównej drogi Żarki-Janów, w kierunku na Siedlec. Znajduje się około 600 m od parkingu utworzonego w południowej części dużego rezerwatu krajobrazowego Parkowe, przy skrzyżowaniu dróg. Brama Twardowskiego w wielu opracowaniach jest włączana do rezerwatu Parkowe,

An abiotic nature's monument, The Twardowski Gate is located by a regional country route, which branches out from the main highway Żarki-Janow, in the direction of Siedlec. The monument is situated at a road crossing about 600 meters from a parking lot built in the southern part of a large landscape preserve named Parkowe. The Twardowski Gate is mostly included within the Parkowe reserve area, however, in reality, it is located outside of its boundaries, representing a separate nature's monument established in 2002. Many efforts were taken to include the Twardowski Gate within an enlarged area of the Parkowe reserve. Unfortunately, none of these came to fruition. None the less, the object is frequently visited by tourists, who are headed on the way to visit the reserve.

photo Jan Golonka

Fig. 1. Pomnik przyrody Brama Twardowskiego

Fig. 1. The Twardowski Gate nature monument

The association with the uniquely striking Parkowe reserve makes this a country-wide ranked geotouristic object. Already the great Polish romantic poet, Zygmunt

photo Jan Golonka

Fig. 2. Brama Twardowskiego - widok od zachodu
Fig. 2. The Twardowski Gate - view from the west

jednak w rzeczywistości położona jest poza jego granicami, stanowiąc odrębny pomnik przyrody ustanowiony w 2002 roku. Podejmowano próby rozszerzenia rezerwatu Parkowe i włączenia Bramy Twardowskiego w jego obręb, nie zostały one uwieńczone powodzeniem. Obiekt jest jednak masowo odwiedzany przez turystów, którzy docelowo przyjeżdżają do rezerwatu.

Asocjacja z niezwykle pięknym rezerwatem Parkowe sprawia, że jest to obiekt geoturystyczny o randze co najmniej krajowej. Na jego walory, zwłaszcza estetyczne zwrócił już uwagę wielki polski poeta romantyczny – Zygmunt Krasiński. Bogactwo form rzeźby skałek jurajskich inspirowało go, w związku z czym, nadawał im rozmaite nazwy. W pobliżu mamy skałki o nazwach: Babska Skała, Stara Baba, Diabelskie Mosty czy Krogulec. Nazwa Brama Twardowskiego nadana skałce przez poetę nawiązuje do legendy o czarnoksiężniku Twardowskim, który dosiadając koguta odbił się od skały i poszybował na Księżyc, wybijając w wapieniu dziurę.

W rzeczywistości skałka jest ostańcem wapieni górnojurajskich. Wapienie te osadziły się w stosunkowo płytkim morzu jurajskim, w oksfordzie, około 165-160 milionów lat temu. Działalność życiowa organizmów w tym morzu przyczyniła się do powstania budowli węglanowych, w skład których wchodzą przede wszystkim gąbki i struktury miokrobialitowe wytworzone przy współudziale bakterii, glonów i sinic (por. opis do Doliny Kluczwoda). Budowle te utworzyły masywne wapienie skaliste. Inne odmiany wapieni powstawały w wyniku rozkruszania budowli na wskutek erozyjnej działalności morza, a także w wyniku osadzania się mułu węglanowego. Po ustąpieniu morza jurajskiego obszar Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej został częściowo zalany przez morze górnokredowe około 90-65 milionów lat

Krasiński, recognized its aesthetic qualities and visual attraction. He was inspired by the richness of the morphology and sculpture of the Jurastic rocks. As a result, he gave them numerous names. In the vicinity, we have tors called Babska Skała, Stara Baba, Diabelskie Mosty, or Krogulec. The name of the Twardowski Gate christened by the poet refers to the legend about the sorcerer Twardowski, who, while mounting a rooster, bounced off of the rock and flew to the moon, leaving behind a hole in the limestone.

Actually, the rock is a monadnock of the upper-Jurassic limestone. These limestones were deposited in a relatively shallow Jurassic sea, during the Oxfordian time, approximately 160-165 million years ago. The natural habitat and life cycle processes of these organisms contributed to the development of limestone buildups. These buildups included mainly sponges and microbiolitic structures created by green and blue-green algae and bacteria (see description of the Kluczwoda Valley geosite). The buildups formed massive rocky limestones. Other varieties formed as a result of sea erosion, which led to the crushing of buildups and of the sedimentation of carbonite mud. Following the regression of the Jurassic Sea, around 90-65 million years ago, the area of the Krakow-Czestochowa Highland was partially flooded by the upper-Cretaceous Sea. The final sea regression took place approximately 65 million years ago.

In the Neogene, the area was uplifted. Tectonic movements caused the development of faults and numerous fractures. The definitive shape of these rocks resulted from erosion, in particular from karst phenomena active within joint fractures and inter-layered fugues in limestones. These processes led to the widening of these zones, followed by the separation of the elements. Currently, one can observe many boulders scattered around the vicinity of the Gate.

temu. Ostateczne ustąpienie morza miało miejsce około 65 milionów lat temu.

W neogenie nastąpiło wypiętrzenie obszaru. Ruchy tektoniczne przyczyniły się do powstania uskoków i licznych szczelin. Ostateczny kształt tym skałkom nadała erozja, a w szczególności zjawiska krasowe działające zwłaszcza w szczelinach ciosowych i fugach międzyławicowych wapieni. Prowadziły one do poszerzania się tych stref, a w dalszej kolejności oddzielania poszczególnych elementów od siebie. Obecnie obok Bramy można obserwować liczne oberwane głazy porozrzucane w jej otoczeniu. Efekty oddziaływania krasu na skałki widoczne są również w mniejszej skali. Formy skałkowe wyraźnie podcięte są u podnóża, czyli tam, gdzie wilgoć utrzymuje się najdłużej i może najintensywniej niszczyć wapienie. Na niektórych powierzchniach skałek wyraźnie zaznacza się ospa krasowa. W pobliżu skałek występują liczne przejawy działalności krasowej. Są to jaskinie i masowo odwiedzane przez turystów źródła krasowe, czyli wywierzyska. Podziwiając te niezwykle malownicze skałki, warto również zwrócić uwagę na wtórnie wytworzone liczne czarne nacieki tlenków manganu pokrywające białe ściany skałek.

Brama Twardowskiego położona jest na wysokości 345 m n.p.m., ma długość 40 m, szerokość 20 m i wysokość 10 m. Jej centralnym punktem jest prześwit w kształcie ostrołukowej bramy o wysokości około 4 metrów. Jej wysokie walory estetyczne wzbudzały zainteresowanie turystów już w XIX wieku. Istnieją zapiski świadczące o tym, że już w czasach Krasińskich w 1857 r. została udostępniona turystycznie poprzez wybudowanie do niej drewnianych schodów. Podczas II wojny światowej, we wrześniu 1939 r. w okolicy obiektu toczyły się krwawe boje Armii Kraków z hitlerowskim najeźdźcą. Polegli żołnierze Armii Kraków zostali pochowani na cmentarzu w Janowie.

Brama Twardowskiego różni się od innych ostańców Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej tym, że jest pięknie wkomponowana w leśne otoczenie. Lasy te należą do tak zwanej Ostoji Złotopotockiej leżącej w granicach Parku

The effects of this karst phenomena on the rocks can also be recognized on a smaller scale. The forms of these rocks are visibly cut at the base, or where humidity is most intensive and can lead to a more pronounced destruction of limestones. Karst smallpox is visible on selective rock surfaces. In the vicinity of the rocks, other karst phenomena occur, such as caves and voclusive springs massively visited by tourists. Admiring these uniquely striking rocks, it's worth noticing secondary black manganese films covering white limestones cliffs.

The Twardowski Gate, is located at the altitude of 345 meters above sea level. Its length is 40 meters, width 20 meters and height 10 meters. The sharp- angle clearance 4 meters in height represents the central point of the gate. The gate's remarkable aesthetic qualities made it a frequented tourist attraction already in the 19th Century. Historical records show, that already in 1857 during the Krasiński times, access for tourists was made easier by the construction of wooden steps leading up to the gate. In the Second World War, in September of 1939, many harsh battles of the Krakow Army against the Nazi invasion took place in the vicinity. Fallen soldiers of the Krakow Army were buried in the cemetery in Janów.

The Twardowski Gate differs from other monadnocks in the Kraków-Częstochowa Upland, its shape and architecture is perfectly blended with the surrounding forest area. These forests belong to the Złotopotocka Ostoja, situated within the borders of the Eagles' Nest Landscape Park. The Złotopotocka Ostoja includes the upper Wiercica valley along with its surrounding hills and spring areas. Together this area is made up of 4 nature's preserves, including the Bukowa Kępa, Kaliszak, Ostrężnik and Parkowe; as well as one abiotic nature's monument, precisely the Twardowski Gate. Many efforts have been made to establish a Jurasic National Park in this area. Above and under-ground karts form such mogots (frequently displaying interesting rock flora), caves, karst wells, hollows, sink- holes, and others are beautifully composed

photo Jan Golonka

Fig. 3. Powierzchnia krasowa w wapieniach skalistych górnej jury
Fig. 3. Karstic surface in Upper Jurassic massive limestones

photo Jan Golonka

Fig. 4. Skałka wapienia skalistego w lesie w kompleksie ostańców
Fig. 4. Tor built of massive limestone in a cluster of tors

Orlich Gniazd. Obejmuje ona dolinę górnej Wiercicy wraz z jej obszarem źródliskowym oraz okoliczne wzgórza. Łącznie znajdują się tu cztery rezerwaty przyrody: Bukowa Kępa, Kaliszak, Ostrężnik i Parkowe oraz jeden pomnik przyrody nieożywionej, właśnie Brama Twardowskiego. Od wielu lat trwają starania o utworzenie na tym terenie Jurajskiego Parku Narodowego. Na obszarze tym formy krasu powierzchniowego i podziemnego w postaci: ostańców (nierzadko z interesującą roślinnością naskalną), jaskiń, ponorów, lejów i studni krasowych niezwykle pięknie komponują się z porastającymi wzgórza lasami liściastymi, wśród których dominuje żyzna buczyna sudecka. W obniżeniach występują fragmenty borów sosnowych i sosnowo-dębowych. Nieopodal pomnika przyrody nieożywionej Brama Twardowskiego znajduje się południowa część rezerwatu Parkowe z pięknymi wywierzyskami. Kilka kilometrów na północny wschód znajduje się wart zobaczenia zespół pałacowo-parkowy w Złotym Potoku z dworkiem Krasińskich i pałacem Raczyńskich (por. opis obiektu Parkowe).

with the surrounding forests, dominated by the Sudety beech trees. Pine and Oak Tree forests are found in the lower areas. Close to the Twardowski Gate reserve runs the southern part of the Parkowe reserve with magnificant karst springs named "Sigismund" and "Elisabeth", by famous Polish poet Zygmunt (Sigismund) Krasiński. Several kilometers to the northeast tourists can visit the palace and park in Złoty Potok with the Krasiński family manor and palace built by the Raczyński family (see description of the Parkowe geosite).

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Renata Stadnik**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 216, 269, 311, 506, 512

114.

Dorkowa Skała

The Dorkowa Rock

Piaskowcowo-zlepieńcowa skałka zbudowana z osadów karpackiego morza fliszowego sprzed kilkudziesięciu mln lat

Sandstone-conglomerate tor built of sediments laid down in the Carpathian Flysch basin some tens of million years before

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat cieszyński
gmina Wisła
miejscowość Wisła

Location:
District: Silesia
County: Cieszyn
Commune: Wisła

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Śląski

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Silesian Beskid Mountains

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Geological unit:
Outer Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Dorkowa Skała to naturalna forma rzeźby terenu, ze względu na liczne walory przyrodnicze oraz krajoznawcze i naukowo-dydaktyczne, ustanowiona pomnikiem przyrody nieożywionej. Udostępniona do zwiedzania forma skałkowa jest niewątpliwie jedną z ciekawszych atrakcji geoturystycznych Beskidu Śląskiego, bardzo licznie odwiedzana przez turystów także w związku z jej bardzo dobrą lokalizacją. Znajduje się przy popularnym szlaku na Baranią Górę (drugi co do wysokości szczyt Beskidu Śląskiego; 1220 m n.p.m.), jak i w pobliżu parkingów samochodowych na pobliskich przełęczach – Kubalonka i Szarcula.

Opisywany obiekt geoturystyczny położony jest na północno-wschodnim stoku grzbietu Szarcula (około 800 m n.p.m.). Skałka typu ambony przyszczytowej posiada w przybliżeniu długość 40 m, szerokość 3 m i wysokość 10 m. U podnóża skałki, na stoku, występuje rumowisko bloków skalnych stanowiące produkt wietrzenia fizycznego – rozpadu blokowego.

The Dorkowa Rock is a natural landform protected as a monument of inanimate nature due to its numerous natural, sightseeing and scientific-educational values. This tourist-adapted rocky form is undoubtedly one of more interesting geotourist attractions of the Beskid Śląski (Silesian Beskid) Mts., frequently visited by tourists also due to its suitable location close to a popular tourist

photo Piotr Strzeboński

Fig. 1. Naturalna forma rzeźby terenu w postaci skałki typu ambony przyszczytowej
Fig. 1. Natural landform - the summit rock pulpit

photo Piotr Strzeboński

Fig. 2. Uzbrojony toczeniec ilasty
Fig. 2. The armored clay ball

photo Piotr Strzeboński

Fig. 3. Soczewa zlepieńca kwarcowego z egzotykami
Fig. 3. Lense of quartz conglomerate with exotics

Dorkową Skałę budują skały osadowe – głównie piaskowce (ponad 75%) oraz zlepieńce. Utwory te zaliczane są do warstw istebniańskich dolnych wchodzących w skład płaszczowiny śląskiej należącej do Karpat fliszowych. Wiek powstawania tych utworów określany jest na podstawie badań paleontologicznych (skamieniałości i mikroskamieniałości) na około 83,5-65,0 mln lat temu. Głównym komponentem mineralnym utworów skałkowych jest kwarc, któremu towarzyszą skalenie. Charakterystyczna żółtawa barwa skał związana jest z obecnością utlenionych związków żelaza. Wśród składników ziarnowych stwierdzono także występowanie pojedynczych okruchów skał typu magmowego i metamorficznego – tzw. egzotyki (fragmenty skał budujących w przeszłości geologicznej obszary źródłowe, zwane tradycyjnie kordylierami, dostarczające materiał okruchowy do fliszowych basenów sedymentacyjnych).

track leading to the Barania Góra Mt. (second highest peak of the Silesian Beskid Mts.; 1220 m a.s.l.) and parking lots are situated in the neighbouring Kubalonka and Szarcula passes.

The described geotourist site is situated on the north-eastern slope of the Szarcula ridge (ca. 800 m a.s.l.). The pulpit-type rock placed in the summit part of the ridge is ca. 40 m long, 3 m wide and 10 m high. The base of the rock is covered by a heap of rock blocks, a product of physical weathering, namely block disintegration.

The Dorkowa Rock is built up of sedimentary rocks – mostly sandstones (more than 75%) and conglomerates, there is a lack of claystones and mudstones instead. Their deposits belong to the Lower Istebna beds of the Silesian Nappe of the Flysch Carpathians. The age of these strata was determined by palaeontological studies (analysis of fossils and microfossils) at ca. 83,5-65 millions of years

photo Piotr Strzeboński

Fig. 5. Jezioro Czerniańskie – widok z korony zapory
Fig. 5. The Czerna reservoir - view from the dam crest

Utwory budujące Dorkową Skałę charakteryzują się występowaniem warstw cienkich i średnich (od 3 do 30 cm). Materiał klastyczny piaskowców i zlepieńców cechuje zwykle umiarkowany, niekiedy niski stopień wysortowania i obtoczenia. Charakterystyczne jest również nieregularne i nieciągłe uławicenie. Licznie występują ślady wskazujące na erozję podmorską oraz powierzchnie amalgamacji. Piaskowce i zlepieńce posiadają strukturę porowatą oraz w przeważającej większości masywną, natomiast uziarnienie frakcjonalne normalne w pojedynczych ławicach jest rzadsze.

Warstwy nachylone są na SW pod kątem ok. 30°, w wyniku czego czoła skałek eksponowane są w kierunku północnym i północno-wschodnim, często tworząc progi morfologiczne. Forma geometryczna skałki (graniaste zarysy) nawiązuje do wyraźnie zaznaczonych spękań, których geneza związana jest z naprężeniami tektonicznymi powstałymi w czasie fałdowań i nasunięć w tworzącym się łańcuchu górskim Karpat. Płaszczyzny spękań ciosowych ograniczają front Dorkowej Skały oraz mniejsze występy tworzące „wieżyczki" skalne, które razem przypominają basztę. Do charakterystycznych elementów morfologicznych skałki należą także struktury epigenetyczne w postaci kawern wietrzeniowo-erozyjnych.

Dorkowa Skałka posiada złożoną genezę. Do podstawowych procesów odpowiedzialnych za tworzenie, rozwój i modelowanie takich form należą: litologia skał, miąższość ławic i spękania ciosowe, a także powierzchniowe ruchy masowe, klimat i związany z nim typ wietrzenia, rodzaj erozji, położenie skałki względem powierzchni morfologicznej.

ago. The principal mineral component of rock-forming deposits is quartz accompanied by feldspars. A characteristic yellowish colour of these rocks results from the presence of oxidized iron compounds. Detrital components include as well single clasts of igneous and metamorphic rocks, i.e. exotic rocks (fragments of rocks that used to build source areas, so-called cordilleras, from which detrital material was shed to the flysch sedimentary basins).

The Dorkowa Rock is mainly composed of thin- and medium-bedded flysch strata (3 to 30 cm thick). Detrital material building sandstones and conglomerates is usually moderately, sometimes poorly sorted and rounded. Bedding is irregular and discontinuous. Numerous traces indicate of submarine erosion. Both, sandstones and conglomerates are porous and usually massive, while normal grading observed in single beds occurs more rarely.

The beds are dipping at ca. 30° to the southwest, therefore, rock faces usually show the northern and north-eastern aspect, frequently forming geomorphic thresholds. The rock architecture (angular outlines) closely relates to that of fractures originated due to tectonic stresses exerted during folding and thrusting of the Carpathian orogen. Joint surfaces limit the frontal part of Dorkowa Skała Rock as well as minor rock ledges that form "turrets", resembling altogether a rock tower front. Epigenetic structures in the form of weathering-erosional caverns are other characteristic geomorphic elements of the rock.

The Dorkowa Rock is of a complex origin. Basic factors and processes responsible for its formation, development and remodelling of such landforms include: bedrock lithology, bed thickness and jointing, along with mass movements, climate and related type of weathering, type of erosion, position of the rock in relation to geomorphic surface, as well as the attitude of beds.

Strata building the described rock landform represent one type of flysch deposits, from which the gross part of the Outer Carpathians is composed. These are rock series, usually a few thousand metres thick, mainly composed of detrital material derived from terrestrial erosion and deposited in a relatively deep marine basin by gravity flows. Flysch deposits, owing to subsequent orogenic processes, became folded and thrust in the form of large rock covers (nappes) piled one upon another.

Using touristic attractivity to geosites it is possible to popularize earth sciences, encourage one to study geological heritage, and promote thereby geotourism.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 5. Zamek – rezydencja Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej
Fig. 5. The Little Castle - the residence of the President of Poland

Utwory budujące opisywaną formę skałkową reprezentują jeden z rodzajów fliszu, z którego w większości zbudowane są Karpaty Zewnętrzne. Są to serie skalne, zwykle o znacznej miąższości rzędu kilku tysięcy metrów, zbudowane głównie z materiału osadowego pochodzącego z niszczenia lądu, osadzonego w stosunkowo głębokim basenie morskim przy udziale prądów określanych mianem sedymentacyjnych spływów grawitacyjnych. Utwory fliszowe w wyniku późniejszych procesów górotwórczych podlegały fałdowaniu oraz nasuwaniu w postaci potężnych pokryw skalnych (płaszczowin) nasuwających się na siebie.

Wykorzystując atrakcyjność turystyczną geostanowisk można popularyzować nauki o Ziemi, zachęcać do poznawania dziedzictwa geologicznego i z powodzeniem w ten sposób promować geoturystykę.

Znanymi atrakcjami towarzyszącymi Dorkowej Skale są: położony nieopodal „Zameczek" prezydencki, zabytkowy kościół Matki Bożej Fatimskiej na Stecówce, a także zapora wodna i Jezioro Czerniańskie. Można również zwiedzić skocznię narciarską w Wiśle-Malince oraz miejscowość uzdrowiskową – Wisłę. Warta zaplanowania byłaby też dalsza wycieczka w malownicze, pełne własnych atrakcji doliny Białej lub Czarnej Wisełki.

Well-known attractions accompanying the Dorkowa Rock include: situated nearby presidential „Zameczek" (Little Castle, belonging to the President of Poland), historic church of Our Lady of Fatima in Stecówka, as well as an artificial water dam and Czerna Lake. One can also visit a ski jump in Wisła-Malinka as well as Wisła health resort. It is also advisable to arrange for a longer excursion to the picturesque valleys of the Biała or Czarna Wisełka rivers, rich in their own attractions.

Autor | Author: **Piotr Strzeboński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 17, 25, 387, 411

115.

Góra Zborów

The Zborów Mountain

Najlepsza panorama Jury Krakowsko-Częstochowskiej z bogactwem form krasowych

The best panoramic view of the Kraków-Częstochowa Jurassic domain with an abundance of karst forms

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat zawierciański
gmina Kroczyce

Region geograficzny:
Wyżyna Częstochowska
Wyżyna Ryczowska

Jednostka geologiczna:
platforma zachodnioeuropejska
monoklina śląsko-krakowska

Location:
District: Silesia
County: Zawiercie
Commune: Kroczyce

Geographical regionalization:
Czestochowa Upland
Ryczów Upland

Geological unit:
West-european Platform
Silesian-Kraków Monocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Wyjątkowo piękne, duże i urozmaicone wapienne formy skałkowe to tylko jeden z walorów geologicznego rezerwatu Góra Zborów. Jej skalisty szczyt zwany także Górą Berkową wznoszący się 426 m n.p.m. jest jednym z najlepszych punktów widokowych na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej ukazującym bardzo rozległą i charakterystyczną panoramę tego obszaru. W granicach

Exceptional, large and diversified limestone landforms are only a few valours of the Zborów Mountain nature reserve (426 m a.s.l.). Its rocky summit, known also as the Berkowa Mt., is one of the best viewpoints in the Kraków-Częstochowa Jurassic Upland, from which extended, characteristic panoramas can be recognized. The reserve includes over 20 large karst landforms: caves, rock shelters, sinkholes and depressions. The largest cave ("Deep Cave") was developed for tourism. Rock walls, locally over 30 meters high, are very popular among mountaineers. Many climbing schools arrive here for practical training.

Tourists can be attracted by both the localization and development of the reserve. There is a parking lot at the road passing along the western boundary of the reserve; there is also an educational Center for Natural and Cultural Heritage of the Jurassic Upland in Podlesice. Along the trails in the reserve

photo Andrzej Joniec

Fig. 1. Wejście do rezerwatu – początek trasy turystycznej

Fig. 1. Entrance to the reserve - way to the quarry - bieginig of the tourist trail

rezerwatu znajduje się ponad 20 dużych form krasowych: jaskiń, schronisk, lejów i zapadlisk, a największa z czterech tutejszych jaskiń, Jaskinia Głęboka, jest udostępniona dla ruchu turystycznego. Skalne ściany o wysokościach przekraczających miejscami 30 metrów są bardzo popularnym rejonem wspinaczkowym intensywnie użytkowanym przez wspinaczy skałkowych. Na licznych drogach wspinaczkowych odbywają się kursy i szkolenia.

Turystów przyciągać może położenie i zagospodarowanie rezerwatu. Przy szosie przebiegającej wzdłuż zachodniej granicy rezerwatu znajduje się duży parking oraz edukacyjne Centrum Dziedzictwa Przyrodniczego i Kulturowego Jury w Podlesicach. Na wytyczonych w rezerwacie ścieżkach znajduje się szereg profesjonalnych tablic zawierających podstawowe informacje o historii obszaru i o znajdujących się tu obiektach. W oparciu o nie i o rozbudowywaną ekspozycję Centrum, rezerwat jest doskonałym obszarem do przeprowadzania terenowych zajęć edukacyjnych.

Rezerwat leży w obszarze Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd i w tzw. Ostoi Kroczyckiej – Specjalnym Obszarze Ochrony Siedlisk Natura 2000. Jego wyjątkowa pozycja w skali całej Jury Krakowsko-Częstochowskiej związana jest z prowadzoną tu czynną ochroną przyrody mającą na celu zachowanie oraz odtwarzanie jej specyficznego krajobrazu.

several information panels were fixed, which provide professionally prepared basic information on the history of this area and on natural amenities. Thanks to the panels and to still expanding exhibition at the Center, the reserve is an excellent site for field educational activity.

The reserve is a part of the Eagles' Nests Landscape Park and belongs to the Nature 2000 protected area named the Kroczyce Refugee. Its special status in the whole Jurassic Upland results from active nature protection, which aims to preserve and to reconstruct the unique landscape. In order to preserve the non forested habitats the slopes are cleared of natural, several-tens-of-years old trees and bushes, which have appeared in the region since the traditional farming has ceased and since the residents have abandoned wood as the main fuel. The active protection is supported by controlled grazing, first by goats then by sheep.

After grazing the xerotherm and rock grasses are reintroduced. Any visitor interested in this method of nature protection can recognize the positive results visible in the whole Jurassic Upland, where limestone tors have been gradually disappearing from the landscape under vegetation cover.

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Odmiana wapieni uławiconych z regularnymi spękaniami ciosowymi
Fig. 2. Thick baded lilmestone with regular joint system

Dla odtworzenia i utrzymania siedlisk nieleśnych zbocza oczyszcza się z naturalnych, kilkudziesięcioletnich zalesień i z krzewów, które w całym regionie rozwinęły się w efekcie masowego odchodzenia od tradycyjnej gospodarki rolniczej i od drewna jako głównego źródła opału. Dzieła czynnej ochrony dopełnia kontrolowany wypas zwierząt; najpierw kóz a potem owiec, po których dopiero odtwarza się murawy kserotermiczne i murawy naskalne. Każdy turysta zainteresowany taką formą ochrony przyrody może na zboczach Góry Zborów zapoznać się z jej pozytywnymi efektami.

Szata roślinna rezerwatu jest bardzo urozmaicona – bogata i różnorodna. W jego granicach rośnie ponad dwieście gatunków roślin naczyniowych, a szereg z nich to gatunki rzadkie. Występuje tu min. skalnica gronkowa będąca reliktem glacjalnym. Piaszczysto-żwirowe grunty obrzeża rezerwatu porastają lasy sosnowe z płatami lasów grądowych. Wyżej na zboczach, na podłożu wapiennym, rosną buczyny: sudecka, kwaśna i ciepła. Wśród różnych zespołów roślinnych największym bogactwem rezerwatu są murawy kserotermiczne i zbiorowiska naskalne, a także rozległe jałowczyska. Obszar zamieszkuje wiele gatunków ptaków, w tym np. kilka gatunków puchaczy. W jaskiniach spotkać można szereg gatunków nietoperzy a wśród nich bardzo rzadki podkowiec mały.

Tworzące rezerwat góry: Zborów i Kołoczek, podobnie jak i wszystkie okoliczne wzgórza, zbudowane są z górnojurajskich wapieni oksfordu (ok. 161-156 mln lat). Ukształtowanie powierzchni terenu doskonale odzwierciedla tu jej ścisły związek z budową geologiczną. Dzisiejsze wapienne wzniesienia odpowiadają bowiem strefom tzw. bioherm (raf) – podwodnych budowli węglanowych, w których z gąbek i bakteryjnych mikroorganizmów tworzyły się w późnej jurze wapienie skaliste. Będąc bardziej odpornymi na niszczące procesy denudacyjne niż otaczające je odmiany (facje) wapieni uławiconych i płytowych, wapienie skaliste budują dziś morfologicznie wyniesione formy. Ich rozmieszczenie w terenie odpowiada układowi bioherm na dnie jurajskiego morza. Skałki są tym samym typowymi twardzielami denudacyjnymi. Lokalnie obok klasycznej masywnej odmiany wapienia skalistego, pozbawionej uławicenia, występują wapienie gruboławicowe. Takie oboczne przejścia facjalne dokumentują zmiany i przerwy w jednostajnym procesie narastania raf. W skałkach skala rozwoju procesu krasowego rozpuszczania wapieni jest zmienna, ale wszędzie doskonale widoczny jest związek form krasowych z przebiegiem spękań ciosowych oraz z powierzchniami uławicenia. Kras rozwija się wzdłuż tych powierzchni; decydują one także o przebiegu procesów skałkotwórczych i o formach powstających skałek.

Wiele większych form krasowych, w tym także Jaskinia Głęboka, noszą ślady niszczącej działalności człowieka. Większość okolicznych jaskiń została zdewastowana przez tzw. szpatowców – górników eksploatujących krystaliczny kalcyt (szpat) dla potrzeb przemysłu szklarskiego, ceramicznego oraz do produkcji lastriko i wyrobów ozdobnych. Pozyskiwanie kalcytu z krasowych nacieków i wypełnień pustek skalnych

Flora in the reserve is highly diversified – over 200 plant species were identified, including some rare specimens, e.g., saxifrage – a relic from the Ice Age. The sandy-clayey soils occurring along the margins of the reserve are covered with pine forests. Higher parts of the slopes, where calcareous substratum dominates, are occupied by various beech forests: sudetic, acid and thermophilic. Among various plant assemblages are the xerotherm grasslands, rock plant communities and

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Silnie skrasowiałe wapienie skaliste z licznymi kawernami i kanałami krasowymi

Fig. 3. Strongly karsted rocky limestones with numerous karst channels

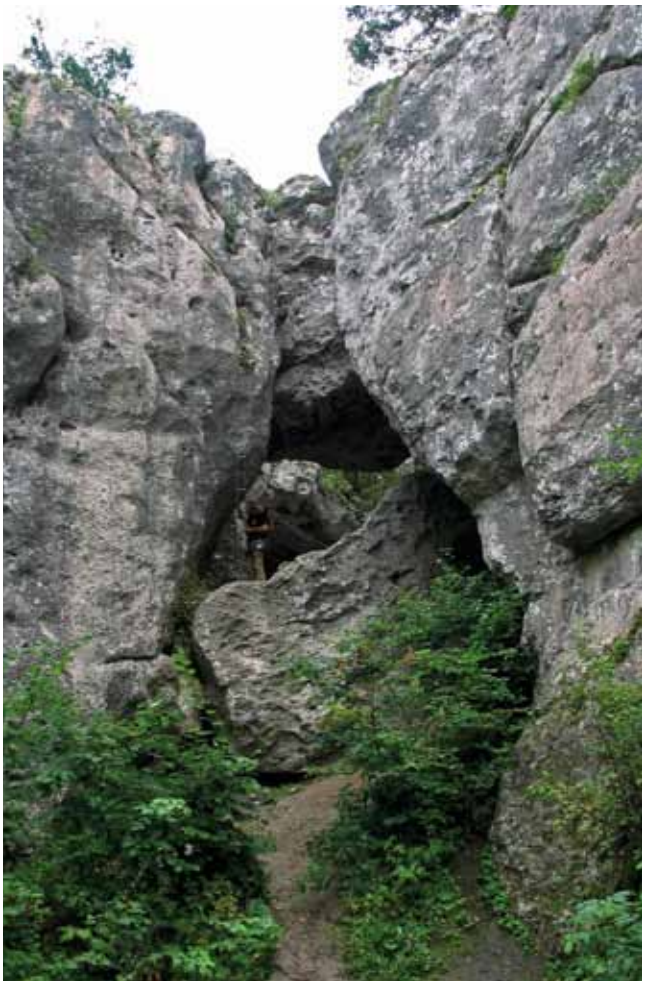


photo Andrzej Joniec

Fig. 4 Boczne wejście do rozległego zapadliska krasowego

Fig. 4 Side entrance do the vast kars hollows

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Turystyczne wejście do Jaskini Głębokiej
Fig. 5. The Deep Cave tourist entrance

trwało prawie 100 lat, aż do roku 1958 i odbywało się nawet z użyciem materiałów wybuchowych. Rozmiar spowodowanych zniszczeń jest ogromny i nie zrekompensuje ich piękny kalcytowy ołtarz w kościele w Kroczycach ufundowany przez górników szpatowych ani też fakt, że dzięki nim odkryta została znaczna część jaskiń. Same wapienie także były

vast juniper scrubs. The reserve is inhabitated by many birds including the eagle owls. The caves are settled by many bat species with very rare small rhinolophe.

The hills within the reserve: the Zborów and the Kołoczek, and other hills in the area are built of Upper Jurassic (Oxfordian) limestones (age: about 161-156 Ma). The relief is strongly controlled by geological structure, as the recent hills correspond to fossil bioherms (reefs) – submerged carbonate build-ups composed of sponges and bacterial mats, from which massive limestones developed. Such limestones are more resistant to denudation than the surrounding, bedded and platy limestone varieties (facies) and, thus, build the hills. Their distribution in the area corresponds to distribution of bioherms at the bottom of Jurassic sea. The limestone tors are typical denudation monadnocks. Locally, apart from typical massive limestones, the thick-bedded limestones occur. Such lateral facies diversity documents changes and breaks in rather monotonous process of reef growth. The intensity of karst processes in limestone massifs is variable but the relationships between joint systems, bedding planes and karstification is evident. Karst processes prograde along these surfaces and control the formation of limestone tors, and other landforms.

Many larger karst forms reveal anthropogenic damage. Most caves in the vicinity were devastated by "spar hunters" – miners extracting the crystalline calcite ("spar") for glass and ceramic industries as well as for terrazzo and ornamental stoneworks. Exploitation of calcite from speleothems has lasted for almost

photo Andrzej Joniec

Fig. 6. Rezerwat Góra Zborów
Fig. 6. Góra Zborów reserve

photo Tadeusz Słomka

Fig. 8. Wspinaczka skałkowa
Fig. 8. Rock climbing

przedmiotem eksploatacji górniczej. W ścianie nieczynnego dziś wyrobiska znajduje się wejście do Jaskini Głębokiej. W latach niemieckiej okupacji przymusowi robotnicy wydobywali tu kamień do budowy i utrzymania dróg. Po wojnie funkcjonowały też na zboczu Góry Zborów dwa wapienniki.

Rezerwat Góra Zborów przyciąga turystów nie tylko swoją wyrazistą obecnością w panoramie okolicy, ale także położeniem w węźle turystycznych traktów. Przez rejon rezerwatu wiodą piesze szlaki turystyczne: czerwony Szlak Orlich Gniazd, zielony Szlak Rzędkowicki oraz niebieski Szlak Warowni Jurajskich, a w bliskiej okolicy przebiegają trasy czterech szlaków rowerowych.

100 years and, until 1958, explosives have been used in the caves. Destruction is enormous and cannot be compensated by exceptional altar made of calcite, which was funded by spar miners for the church in Kroczyce. It must be emphasized, that mining activity led to the discovery of a large part of the caves. The entrance to the Deep Cave was found in the wall of recently abandoned quarry. During World War II forced labourers excavated limestones for road construction. After the war two quarries were in operation at the Zborów Mt. slopes.

The Zborów Mt. nature reserve attracts tourists not only due to the prominence in the landscape. It is located at the crossing of trails: the Eagles' Nests Trail (red blazings), the Rzędkowice Trails (green markings) and the Jurassic Strongholds Trail (blue markings). Moreover, there are four bike trails in the close proximity of the reserve.

Autorzy | Authors: **Andrzej Joniec, Tadeusz Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 98, 114, 278, 363, 422

116.

Kuźnie

The Kuźnie

Klasyczny przykład skałek piaskowcowych powstałych w wyniku ruchów masowych

A classic example of sandstone tors formed by mass movements

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat żywiecki
gmina Lipowa
miejscowość Twardorzeczki

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Śląski

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Silesia
County: Żywiec
Commune: Lipowa
Village: Twardorzeczki

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Silesian Beskid Range

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Kuźnie (utworzony w 1996 r. w celu ochrony ze względów naukowych, dydaktycznych i krajobrazowych) zgrupowania wychodni skalnych, jaskiń oraz dorodnego drzewostanu świerkowego, położony jest na południowo-wschodnim stoku góry Muronka (1021 m n.p.m.), opadającym ku dolinie potoku Twardorzeczka w Parku Krajobrazowym Beskidu Śląskiego. Powyżej rezerwatu biegnie szlak zielony z Twardorzeczki na Magurkę Radziechowską, gdzie łączy się z czerwonym głównym szlakiem beskidzkim. Z Magurki Radziechowskiej można dojść dalej na Baranią Górę, Malinowską Skałę i Skrzyczne. Szlak zielony rozpoczyna się przy górnym krańcu wsi Lipowa, gdzie znajduje się popularny

The Kuźnie abiotic nature reserve was established in 1996, in order to protect the scientific, educational and scenic valours of exposures, caves and spruce forest located on the southeastern slope of the Muronka Mt. (1021 m a.s.l.), which descends to the Twardorzeczka

photo Jan Golonka

Fig. 1. Skałki w zlepieńcach z Malinowskiej Skały
Fig. 1. Tors built of conglomerates of the Malinowska Rock

photo Jan Golonka

Fig. 2. Widok z Góry Muronka na Kotlinę Żywiecką i Beskid Mały
Fig. 2. View from the Mt. Muronka at the Żywiec Valley and the Small Beskid Range

hotel Zimnik, z restauracją. We wsiach znajdują się gospodarstwa agroturystyczne. Infrastrukturę można ocenić jako średnio rozwiniętą, znacznie gorszą, niż w popularnych miejscowościach wypoczynkowych Beskidu. Dojście do wychodni skalnych jest utrudnione, gdyż teren jest w znacznym stopniu zarośnięty. Dlatego też Kuźnie są rzadko odwiedzane przez turystów, szczególnie w porównaniu z innymi skałkami Beskidu Śląskiego, jak na przykład Malinowska Skała.

Góra Muronka zbudowana jest z utworów formacji godulskiej. Formacja ta osadzała się w późnej kredzie, około 80-90 milionów lat temu. Na obszarze tym znajdował się wówczas basen śląski, będący częścią większego basenu fliszowych Karpat Zewnętrznych. Głębsze części basenowe były pooddzielane grzbietami. Na południe od basenu śląskiego znajdował się grzbiet śląski. Był on erodowany, a materiał pochodzący z tej erozji był transportowany prądami zawiesinowymi na głębokość kilku tysięcy metrów tworząc wielokilometrowej miąższości sekwencje fliszowe, składające się z piaskowców, zlepieńców, łupków, podrzędnie skał węglanowych. Miąższość formacji godulskiej w polskiej części Beskidu Śląskiego osiąga 2 km. W rejonie rezerwatu odsłaniają się utwory wyższej części formacji, czyli górnych warstw godulskich i zlepieńców z Malinowskiej Skały. Są to głównie gruboławicowe piaskowce, frakcjonalnie uziarnione piaskowce z cienkimi wkładkami szarozielonych mułowców i łupków. Zlepieńce z Malinowskiej Skały budują szczytowe partie Góry Muronka.

W neogenie nastąpiło wypiętrzenie Karpat Zewnętrznych. Utwory fliszowe zostały zdeformowane, powstały płaszczowiny ponasuwane na siebie. Basen śląski przekształcił się w płaszczowinę śląską. Wypiętrzone skały

Stream valley. The reserve belongs to the Landscape Park of the Silesian Beskid Range. Above the reserve the green trail runs from the Twardorzeczka village to the Magurka Radziechowska Mt. where it joints the red, Main Beskidy Mts. Trail. From the trail crossing the tourists can hike further, to the prominent mountains in the area: Barania Góra, Malinowska Skała and Skrzyczne. The green trailhead is in the Lipowa village, close to the popular "Zimnik" Hotel. The tourist infrastructure is much less efficient than in popular resorts in the Beskidy Mts. and limited to agrotourist farms. The access to rock exposures is difficult due to dense vegetation. Therefore, the Kuźnie reserve is rather rarely visited by tourists in comparison with other rock exposures in the Silesian Beskid Range, e.g., the Malinowska Skała.

The Muronka Mt. is built from the Godula Formation. These sediments were deposited in the Late Cretaceous (90-80 Ma), in the Silesian Basin. This was a part of the extended sedimentary basin of the Outer Flysch Carpathians, in which the deeper, basinal parts were separated by ridges (cordilleras). South from the Silesian Basin there was the Silesian Ridge, which was intensively eroded and clastic material was supplied to the basin. Here, density currents transported clastic fractions down the continental slope, to the deep parts of the basin, where flysch formed as successions of sandstones, conglomerates and shales with minor limestones, several thousands of meters thick. The thickness of the Godula Formation in the Polish part of the Silesian Beskid Range reaches 2 km. In the reserve the upper part of the formation crops out: the Upper Godula Beds and the Malinowska Skała Conglomerates. These are mostly thick, graded-bedded sandstones with thin intercalations of greyish-green mudstones and shales.

Beskidu Śląskiego ulegały wietrzeniu i erozji, w wyniku których ukształtowała się współczesna morfologia terenu. Utwory fliszowe są najczęściej pokryte glinami zwietrzelinowymi z warstwą gleby i porośnięte lasem. Naturalne wychodnie piaskowców fliszowych występują w potokach, w szczytowych partiach górskich oraz w rejonach osuwiskowych. Rzeźba osuwiskowa rozwinęła się właśnie na terenie rezerwatu Kuźnie. Znajduje się tu osuwisko o charakterze mieszanym, głównie rotacyjnym z dominującymi przemieszczeniami subsekwentnymi, miejscami jedynie konsekwentnymi. W wyższej części rezerwatu powstało starsze osuwisko w obrębie gruboławicowego zlepieńca z Malinowskiej Skały. Występują formy skałkowe z murami i ambonami skalnymi, sięgającymi do 11 metrów wysokości.

Głównym elementem morfologicznym jest amfiteatralna skalista nisza o wysokości 10 m. Można w niej obserwować gruboławicowe piaskowce i zlepieńce warstw godulskich górnych, a także przebieg spękań związanych zarówno z tektoniką (cios), jak i z procesami osuwiskowymi. W strefie poniżej utworzyły się różnorodne formy skalne poprzez odspojenie od ściany niszy. Największa z nich to skalisty pas o długości ok. 50-60 m i wys. 5-8 m. Jest on gęsto ponacinany szczelinami i tworzy u podnóża ściany rozległe spłaszczenie. Od strony południowej dostrzec

The Malinowska Skała Conglomerates built the summit part of the Muronka Mountain.

In the Neogene the Outer Carpathians were deformed into the system of flysch nappes thrusted over each other. The sediments laid down in the Silesian Basin were transformed into the Silesian Nappe. The uplifted rocks formed the recent Silesian Beskid Range, which was subjected to intensive weathering and erosion. Both processes shaped the recent morphology of the area. The flysch rocks are usually covered with weathering clays, from which the soils were generated. The area is densly forested, hence, natural exposures of flysch strata occur in the stream valleys, in the ridge crests and on landslopes. Such landslide developed in the area of the reserve. This is a mixed-type landslide, mostly rotational with dominating subsequent displacements. In the upslope part of the reserve there is an older landslide, developed within the thick-bedded Malinowska Skała Conglomerates. It generated the rock walls and pulpits, up to 11 m tall.

The main landform in the reserve is a rock amphitheatre, up to 10 m high. In the wall one can observe thick-bedded sandstones and conglomerates of the Upper Godula Beds, cut by joint systems of tectonic and mass-movement provenance. In the foot of the wall there exist

photo Jan Golonka

Fig. 3. Uławicone piaskowce godulskie
Fig. 3. Bedded Godula sandstones

photo Jan Golonka

Fig. 4. Skałki piaskowców godulskich
Fig. 4. The Godula sandstones tors

można charakterystyczną formę, jaką jest baszta skalna o wys. 8 m i średnicy 4 m.

Na terenie rezerwatu stwierdzono 37 jaskiń i schronisk skalnych, głównie typu szczelinowego, o genezie osuwiskowej. Największe z nich to Jaskinia Chłodna (długość 117 m, deniwelacja 16,5 m) i Jaskinia Pod Balkonem (długość 45 m, deniwelacja 10 m). Zostały objęte ochroną jako pomniki przyrody nieożywionej jeszcze przed powołaniem rezerwatu, w 1993 r.

Teren rezerwatu porasta dolnoreglowy bór świerkowy z domieszką buka, jodły i jaworu. Można znaleźć tu trzcinnik leśny, borówkę czarną, śmiałek pogięty i paproć nerecznica szerokolistna. W szczelinach i pęknięciach wychodni skalnych rosną paprotka zwyczajna i zanokcica skalna. Z grzbietu Muronki w górnej partii rezerwatu roztacza się piękny widok na Beskid Żywiecki, Mały oraz Kotlinę Żywiecką z jeziorem i wartym odwiedzenia miastem Żywiec z licznymi zabytkami.

various landforms originating from splitting of rocks from their walls. The largest is a rock belt, about 50-60-m-long and 5-8 m high, cut by a dense joint system and has formed a vast rock shelf at the foot of the wall. In the southern part there is a characteristic rock tower, about 8 m tall and about 4 m across.

In the reserve 37 caves and rock shelters were discovered. Most are fracture caves related to the landslides. The largest is the Chłodna Cave (117 m long and 16,5 m elevation drop), and the Pod Balkonem Cave (45 m long, elevation drop 10 m). Both caves have become protected as the abiotic nature monuments in 1993, before the establishing of the reserve.

The reserve is covered by the lower-montane spruce forest with admixture of beeches, firs and sycamores. There are also many rare and protected plant species. From the Muronka ridge (the upper part of the reserve) a magnificent scenic view opens towards the Żywiec Beskid and Small Beskid ranges, and towards the Żywiec Depression. It is worthy to visit also Żywiec town with numerous historical monuments.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobicki**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 25, 32, 349, 498, 499

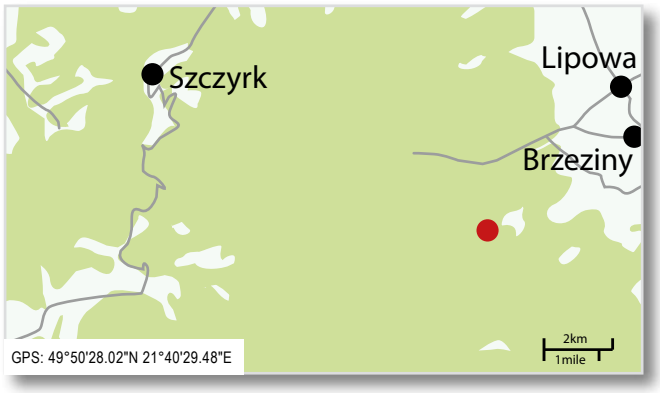
117.

Malinowska Skała

The Malinowska Rock

Jeden z najlepiej rozpoznawalnych symboli Beskidu Śląskiego

One of the best-recognized symbols of the Silesian Beskid Mts.



Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat żywiecki
gmina Lipowa
miejscowość Lipowa

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Śląski

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Silesia
County: Żywiec
Commune: Lipowa
Village: Lipowa

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Silesian Beskid Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Nappe

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody nieożywionej Malinowska Skała, ustanowiony w 1977 r., położony jest blisko szczytu góry o tej samej nazwie, na wysokości 1150 m n.p.m. Jest to zwornikowy szczyt w paśmie Baraniej Góry. Roztacza się stąd widok na cały Beskid Śląski, Kotlinę Żywiecką, Beskid Mały i Beskid Żywiecki. Przy dobrej widoczności widać stąd Tatry. Punkt ten jest masowo odwiedzany przez turystów wędrujących szlakami Beskidu Śląskiego. Biegnie tu szereg szlaków turystycznych: czerwony z Przełęczy Salmopolskiej przez Malinów, żółty z Ostrego przez Kościelec, zielony z Dużego Skrzycznego na Baranią Górę. Najkrótsze dojście prowadzi z Przełęczy Salmopolskiej. Infrastruktura Beskidu Śląskiego jest bardzo dobra, u podnóża gór w Wiśle i Szczyrku znajdują się hotele różnej kategorii, pensjonaty,

The nature monument Malinowska Rock established in the year 1977 is located near the top of the mountain bearing the same name, at the altitude 1150 meters above. The Malinowska Rock constitutes the pivot point of the Barania Góra Mt. range. The panoramic

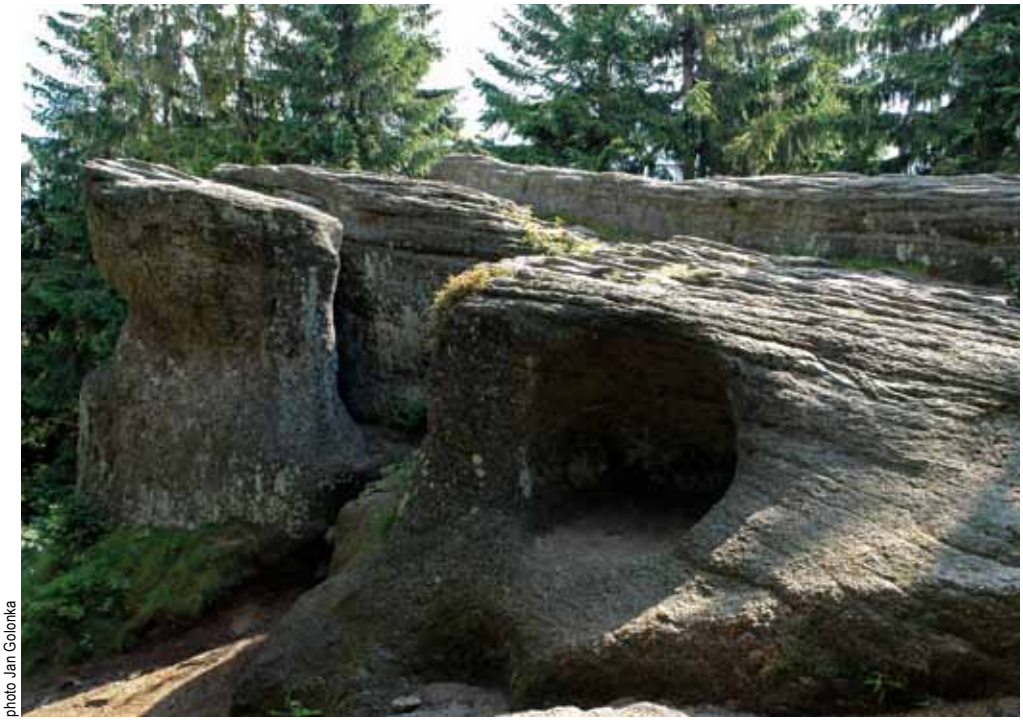


photo Jan Golonka

Fig. 1. Skałka na szczycie Malinowskiej Skały
Fig. 1. Tor at the top of the Malinowska Rock

photo Jan Golonka

Fig. 2. Szlak turystyczny poniżej Malinowskiej Skały
Fig. 2. Tourist trail beneath the Malinowska Rock

restauracje i karczmy. Można tam zjeść specjały kuchni śląskiej; gastronomia wyraźnie odstaje na korzyść od średniej krajowej.

Skałka na Malinowskiej Skale jest jednym z najlepiej rozpoznawalnych symboli Beskidu Śląskiego. Fotografie skałki można spotkać w wielu publikacjach krajoznawczych, na folderach i kartach pocztowych. W pobliżu znajduje się Jaskinia Malinowska, jedna z niewielu ciosowych jaskiń we fliszu karpackim stosunkowo łatwo dostępna i otwarta dla turystów do zwiedzania. Skałka jest atrakcją geoturystyczną o randze krajowej.

Grzbiet Malinowskiej Skały zbudowany jest z utworów formacji godulskiej, ogniwa zlepieńców z Malinowskiej Skały. Ogniwo to osadzało się w późnej kredzie, około 80 milionów lat temu. Na obszarze tym znajdował się wówczas basen śląski, na południe od niego rozciągał się podmorski grzbiet śląski, oddzielający go od basenu magurskiego, również wchodzącego w skład większego basenu fliszowych Karpat Zewnętrznych. Pod koniec kredy następowało wypiętrzanie grzbietów śródbasenowych i ich erozja. Grzbiet śląski był erodowany, a materiał pochodzący z erozji był transportowany prądami zawiesinowymi na głębokość kilku tysięcy metrów tworząc wielokilometrowej miąższości sekwencje fliszowe, składające się z piaskowców, zlepieńców, łupków, podrzędnie skał węglanowych. Miąższość formacji godulskiej w polskiej części Beskidu Śląskiego osiąga 2 km. Zlepieńce z Malinowskiej Skały, stanowiące najwyższe ogniwo formacji, tworzyły się w wyniku spływów zagęszczonego,

view from this top includes the entire Silesian Beskid Mts., the Żywiec Trough, Little Beskid Mts. and Żywiec Beskid Mts. The Tatra Mountains are also within eyeshot during perfect visibility times. The Malinowska Rock is frequently visited by tourist wandering along the trails of the Silesian Beskids Mountains. Several tourist trails running through this point include: red trail from Salmopol Pass through Malinów, yellow from Ostre though Kościelec, green from Duże Skrzyczne to Barania Góra Mt. The shortest trail runs from the Salmopol Pass. The infrastructure of the Silesian Beskid Mts. is very good, variety of hotels, pensions, restaurants and inn are located in Wisła and Szczyrk. A Tourist can taste the Silesian cuisine specialties, the food is much better than the average Polish one.

The tor on Malinowska Rock constitutes one of the best recognized symbols of the Silesian Beskids Mountains. Its photographs were published in many tourist books, folders and postcards. The Malinowska Cave is nearby. It is the rare one easily accessible and open for tectonic caves tourists in the Carpathian flysch. The tor belongs to the national geotouristic attractions.

The ridge of Malinowska Rock is built of the Godula Formation, Malinowska Skała Member. This member was deposited in Late Cretaceous, around 80 million years ago. The Silesian Basin existed in this area at this time. The Silesian Ridge was stretching to the south. It separated the Silesian and Magura basins. Both basins were parts of the bigger Outer Carpathian Flysch Basin. The uplift and erosion of the intrabasinal ridges took place at the end of

nieskoskonsolidowanego materiału zawierającego żwir i piasek. Wśród otoczaków żwirowych w zlepieńcach można znaleźć obok kwarcu materiał wieku paleozoicznego w postaci skał metamorficznych, jak gnejsy i skał magmowych, jak granity. Skały tego rodzaju nie są znane z odsłonięć w Karpatach Zewnętrznych w Polsce, występują natomiast na Ukrainie i w Rumunii tworząc grzbiet marmaroski (rumuński Muramuresz), będący wschodnim przedłużeniem zniszczonego grzbietu śląskiego.

W neogenie nastąpiła kolizja płyt litosfery Karpat Wewnętrznych i Platformy Północnoeuropejskiej, deformacja utworów fliszowych i powstanie płaszczowin ponasuwanych na siebie oraz wypiętrzenie Karpat Zewnętrznych. W miejsce basenu śląskiego powstała płaszczowina śląska budująca obecnie pasma Beskidu Śląskiego. W skład Beskidu Śląskiego wchodzą średnie góry, utwory fliszowe są najczęściej pokryte glinami zwietrzelinowymi z warstwą gleby i porośnięte lasem. Nie znaleziono tu śladów działalności lodowców.

Zlepieniec z Malinowskiej Skały tworzy wychodnię skalną, zbudowaną z jednej bardzo grubej ławicy, w kształcie rozczłonkowanej ambony długości 13 m, szerokości 5 m i wysokości ok. 5 m. Na stropowej powierzchni ambony widać spękania ciosowe. Powierzchnia ta jest lekko nachylona, kąt upadu wynosi około 10 stopni. W ławicy zlepieńca widać warstwowanie frakcjonalne, u dołu znajduje się zlepieniec z otoczakami kwarcu i różnego rodzaju skał metamorficznych i magmowych. Wielkość otoczaków miejscami dochodzi do 4 cm, na ogół jest mniejsza, około 1 cm. Miejscami ku górze zlepieniec przechodzi w piaskowiec o oddzielności płytowej. W stropie piaskowca można zaobserwować rozmycia wypełnione frakcjonalnie uziarnionym zlepieńcem. Ambona łączy się z wierzchowiną Malinowskiej Skały od południowego zachodu. Z pozostałych stron jest ograniczona ścianami, częściowo przewieszonymi, z niszami powstałymi w procesach wietrzenia i erozji. Od północy ściany osiągają 6 m wysokości. Ścieżka

photo Jan Golonka

Fig. 3. Górna powierzchnia zlepieńców z Malinowskiej Skały
Fig. 3. Upper surface of conglomerates bed from the Malinowska Rock

photo Jan Golonka

Fig. 4. Górna część skałki
Fig. 4. Upper part of the tor

Cretaceous period. The Silesian Ridge was eroded and the erosional material transported by turbidity currents to the depth of few thousand meters, forming several kilometers thick flysch sequences that included sandstones, conglomerates, shales, sometimes carbonate rocks.

The Godula Formation in the Polish part of the Silesian Beskid Mts. reaches 2 kilometers in thickness. The conglomerates from Malinowska Skała constitute the highest member within the Godula Formation. They were formed as a result of dense slumping unconsolidated material containing gravel and sand. Besides quartz grains, the Paleozoic material such as metamorphic rocks, like gneisses and magmatic rocks, like granites can be found within the conglomerates pebbles. The rocks present in these pebbles are not known from outcrops in the Outer Carpathians in Poland, they occur, however, in Ukraine and Romania forming the so-called Marmaros (Romanian Muramuresh) Ridge constituting the eastern extension of the destroyed Silesian Ridge

The collision of Inner Carpathian and North-European lithospheric plates took place during Neogene Times, causing deformation of the flysch deposits, formation of nappes thrust over each other and uplift of the Outer Carpathian. The Silesian Basin was replaced by the Silesian Nappe that builds the present-day ranges of the Silesian Beskids Mountains. These ranges include medium-high mountains with flysch rocks covered by soil and woods. There is no evidence of glacier activity.

The conglomerates of the Malinowska Rock formed the rocky outcrop shaped of a fragmented 13 m long 5 m wide and 5 m high pulpit. The joint cracks are visible on the upper surface of this pulpit. This pulpit is gently dipping at a 10 degree angle. The fractional bedding is visible, conglomerate with pebbles of quartz and various metamorphic and magmatic rocks are located in the lower part of the layer. The size of pebble reach 4 centimeters, usually smaller are around 1 cm. The conglomerate passes upwards into platy sandstone. The wash-outs filled with

wokół wychodni pokryta jest żwirem, pochodzącym z wietrzenia zlepieńców.

Teren wokół wychodni porasta bór świerkowy z domieszką buka, jodły i jaworu. Lasy w tym rejonie uległy w ostatnich latach zniszczeniu, spowodowanym działalnością szkodników i wiatrołomami. Jest to duży problem dla leśników i ochroniarzy, turyści natomiast mogą łatwiej podziwiać piękne widoki. Turyści odwiedzający Malinowską Skałę zwiedzają również pobliskie miejscowości uzdrowiskowe Wisłę i Szczyrk, liczne w tym rejonie obiekty sportów zimowych, najwyższą górę Beskidu Ślaskiego Skrzyczne i rejon Baraniej Góry ze źródłami Wisły.

fractionally graded conglomerate are present in the uppermost part of the sandstone. The pulpit is connected with the plateau of the Malinowska Rock on the south-west side. It is bordered by rocky walls, party overhanged with shelters originated from weathering and erosional processes. The walls reach 6 meters in height on the northern side. The area around the outcrop is covered by a pine forest with addition of beech-trees, firs and sycamores. The woods in this region were heavily damaged by pests and winds. The foresters are really bothered by this destruction, on the other hand, the tourist can easier admire the beautiful panorama. Tourists who sightsee the Malinowska Rock monument commonly visit also the adjacent health resorts: Wisła and Szczyrk as well as numerous ski centers in the vicinity or hike the mountains: the Skrzyczne Mt. – the tallest mountain in the Silesian Beskid or Barania Góra Mt. where the springs of the Vistula River exist.

Autor | Author: **Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 25, 349, 385

118. Odsłonięcie cieszynitów w Grodźcu

The exposure of teschenites in Grodziec

Odsłonięcie skał magmowych, tzw. cieszynitów, znanych w literaturze geologicznej już w XIX wieku

Exposure of teschenites – igneous rocks cited in geological literature since the XIXth century

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat bielski
gmina Jasienica
miejscowość Grodziec

Region geograficzny:
Pogórze Zachodniobeskidzkie
Pogórze Śląskie

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Silesia
County: Bielsko
Commune: Jasienica
Village: Grodziec

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains Foothills
Silesian Foothills

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Odkrywka cieszynitu położona jest w dawnym kamieniołomie. Od 1958 r. podlega ochronie jako pomnik przyrody. Można ją zakwalifikować jako obiekt geoturystyczny o bardzo wysokiej randze ze względu na to, że pozwala obserwować skały magmowe, które zostały wprowadzone do światowej literatury geologicznej w roku 1861. Nazwa cieszynit (ang. teschenite) pochodzi od Cieszyna, wówczas stolicy księstwa cieszyńskiego, będącego częścią monarchii austrowęgierskiej a dzisiaj na skutek zawirowań historii podzielonego pomiędzy Polskę i Czechy. Większość odsłonięć cieszynitów jest zlokalizowanych na terenie tego księstwa, obecnie określanego mianem Śląska Cieszyńskiego.

Odsłonięcie cieszynitów znajduje się w Grodźcu, w lesie na południowym zboczu wzgórza Goruszka (345 m n.p.m.). Jest stosunkowo łatwe do odnalezienia, gdyż przy wjeździe do miejscowości Grodziec można zauważyć dużą planszę z mapką, która zawiera dokładną lokalizację obiektu. Obiekt ten usytuowany jest około 300 metrów na północ od drogi ekspresowej Warszawa-Cieszyn. Należy jednak pamiętać o tym, że zjazd z drogi ekspresowej bezpośrednio do Grodźca jest możliwy tylko jadąc w kierunku wschodnim, jadący w kierunku zachodnim muszą zawrócić przy wjeździe na Brenną.

The teschenite exposure, located in an abandoned quarry has been under protection as a nature monument since a 1958. This is a world-class geosite where this igneous rock can be examined. Teschenite was described for the first time in 1861. The name originates from the town Cieszyn (German "Teschen"), in those days the capital of the Duchy of Cieszyn in the

photo Jan Golonka

Fig. 1. Odsłonięcie cieszynitów w lesie na południowym zboczu wzgórza Goruszka
Fig. 1. Teschenites outcrop in the forest on southern slope of the Goruszka Hill

Przez Grodziec prowadzi niebieski szlak turystyczny ze stacji kolejowej w kierunku Błatniej w Beskidzie Śląskim. Szlak przebiega koło dobrze zachowanego zamku. Zamek ten został przebudowany w XVI wieku w stylu renesansowym przez Grodzieckich. Do budowy użyto między innymi piaskowców godulskich z pobliskich kamieniołomów. Infrastruktura Grodźca ogranicza się obecnie do gospodarstw agroturystycznych i karczmy oferującej smaczne potrawy.

Obecnie wiemy, że nazwa cieszynit obejmuje szeroką gamę skał o różnym składzie mineralnym, strukturze i teksturze znajdujące się na terenie tak zwanej cieszyńskiej prowincji magmowej. Powstawały one w basenie protośląskim, we wczesnej kredzie, około 130 – 110 milionów lat temu. Basen ten powstał w wyniku pęknięcia około 150 milionów lat temu płyty europejskiej. Utworzył się ryft, na dnie którego, osadzały się skały o charakterze

photo Jan Golonka

Fig. 2. Intruzja cieszynitów
Fig. 2. Teschenites intrusion

photo Jan Golonka

Fig. 3. Cieszynity ponad wapieniami cieszyńskimi
Fig. 3. Teschenites over the Cieszyn Limestones

turbidytów, a więc uformowane w wyniku działalności prądów zawiesinowych. Magma przedostawała się przez szczeliny ryftowe w dolne części basenu protośląskiego. W większości wypadków magma cieszynitowa wciskała się pomiędzy wcześniej osadzone skały formacji wapienia cieszyńskiego i formacji grodziskiej, ogniwa łupków z Cisownicy. Znacznie rzadziej tworzyła żyły niezgodne, czyli dajki, przecinające poprzecznie skały osadowe.

Odsłonięcie na Goruszce w Grodźcu zawiera właśnie taką dajkę. Obserwować tu można cieszynity oraz osady węglanowe formacji wapienia cieszyńskiego, w które wdarła się magma. Świadczy to o młodszym wieku intruzji, która przecina wcześniej uformowane i skonsolidowane skały osadowe. Na kontakcie z intruzją można obserwować skały powstałe w wyniku metamorfizmu kontaktowego, więc zmienione w wyniku odziaływania wysokiej temperatury na skały węglanowe. W strefie oddziaływania tej temperatury, w tak zwanej aureoli kontaktowej nastąpiło odwapnienie, powstał drobonoziarnisty marmur, któremu towarzyszą minerały wtórne, takie jak piryt i kalcyt.

Austro-Hungarian Monarchy, recently the Cieszyn Silesia is divided into Poland and Czech Republic due to historical disturbances. Most of teschenite exposure is located in this historical region.

The teschenite exposure is located in Grodziec, on the forested slope of the Goruszka Hill (345 m a.s.l.), about 300 m north from the Warszawa-Cieszyn highway. There is a large information panel with a map at the entry to the Grodziec village, which facilitates the access to the quarry. In the vicinity there is a blue tourist trail, which runs from the railway station towards Błatna in the Beskidy Mts. There is also a castle, reconstructed in the XVIth century, in a Renaissance style by the Grodziecki family. Recently, Grodziec offers agrotourism centers and a reasonable-class restaurant.

The teschenite is a class of igneous rocks of variable mineral composition, structures and textures, which intrusions are scattered within the Cieszyn Magmatic Province. Teschenites were intruded in the area of the proto-Silesian Basin in the Early Cretaceous (130-110 Ma). The basin resulted from rifting of the European plate initiated about 150 Ma. At the rift floor turbidites were deposited from density currents. Magma intruded through rift fractures into the rocks of the Cieszyn Limestone and the Grodziec formations, usually as dykes cutting through the sedimentary successions.

The teschenite exposure in the Grodziec is such a dyke, which intruded into the carbonate strata of the Cieszyn Limestone. At the contact the aureole was formed, where the contact metamorphism caused thermal changes in limestones, resulting in the decalcification and formation of fine-crystalline marble with secondary calcite and pyrite.

The quarry in Grodziec is located in a scenic landscape of gentle hills rising towards the Silesian Beskid Range. Such morphology is an effect of geological processes, which have lasted many tens of millions of years. Both the Cieszyn Limestone and the Grodziec formations were covered with the Upper Cretaceous and Paleogene (90-60

Obiekt w Grodźcu znajduje się na Pogórzu Śląskiem w obrębia łagodnych wzgórz wznoszących się w kierunku Beskidu Śląskiego. Ukształtowanie terenu jest wynikiem trwającej dziesiątki milionów lat ewolucji geologicznej. Utwory formacji wapienia cieszyńskiego i formacji grodziskiej zostały przykryte górnokredowymi i paleogeńskimi (powstałymi w okresie 90-60 milionów lat temu) piaskowcami godulskimi i istebniańskimi kilkukilometrowej grubości. Sedymentacja w basenie protośląskim, przekształconym następnie w basen śląski trwała nieprzerwanie od 150 do około 20 milionów lat temu. W wyniku kolizji płyt litosfery nastąpiło zamknięcie basenów Karpat Zewnętrznych, w tym basenu śląskiego, powstanie płaszczowin i wypiętrzenie obszaru w neogenie, około 14 milionów lat temu.

Obecnie utwory basenów protośląskiego i śląskiego tworzą płaszczowinę śląską. Górnokredowe i paleogeńskie piaskowce godulskie i istebniańskie budują obecnie główne grzbiety Beskidu Śląskiego. Utwory jurajskie i dolnokredowe wchodzące w skład dolnej części płaszczowiny śląskiej, wyodrębnianej również jako osobna płaszczowina cieszyńska, budują wzgórza Pogórza Śląskiego. Po wypiętrzeniu, rzeźba tego obszaru została ostatecznie ukształtowana w wyniku wietrzenia i erozji. Erozja była spowodowana głównie działalnością rzek, w mniejszym stopniu lodowca. Lądolód zlodowacenia krakowskiego dotarł na obszar Pogórza Śląskiego, o czym świadczą znajdowane tu głazy narzutowe.

W pobliżu znajduje się godny uwagi, zabytkowy zamek Grodzieckich, niestety nieudostępniony do zwiedzania, gdyż znajduje się w nim siedziba Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki.

Ma), several- kilometers-thick sediments: the Godula Sandstones and the Istebna Sandstones. Deposition in the proto-Silesian Basin followed by the Silesian Basin had continued from 150 to about 20 Ma, when the basins were closed due to collision of crustal plates, the flysch successions were deformed into nappes and the whole area was uplifted in the Neogene (about 14 Ma).

Recently, the sediments laid down in the proto-Silesian and Silesian basins forming the Silesian Nappe. The Upper-Cretaceous/Palaeogene sandstones built the main ridges of the Silesian Beskid Range whereas both the Jurassic and the Lower Cretaceous strata, which form the bottom part of the Silesian Nappe, sometimes discern as separate the Cieszyn Nappe, built the Silesian Foothills. After the uplift, the morhpology was finally shaped by weathering and erosion. The latter was an effect of river action with minor contribution from glaciers. The ice sheet from the Kraków Glaciation reached the area of the Silesian Foothills, as documented by erratics.

In the neighbourhood there is an interesting historical monument: the castle of the Grodzicki family. Unfortunately, the castle is closed for the public because this is the headquarter of the Experimental Department of the Institute of Zootechnics.

photo Jan Golonka

Fig. 4. Utwory formacji wapienia cieszyńskiego
Fig. 4. The Cieszyn Limestone Formation sediments

photo Jan Golonka

Fig. 5. Wapienie cieszyńskie na kontakcie z cieszynitami
Fig. 5. The Cieszyn Limestones at the contact with teschenites

Autorzy | Authors: **Jan Golonka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: **25, 193, 383, 468, 497, 503**

Parkowe

The Parkowe

Cudowny krajobraz jurajskich skałek wokół Źródła Spełnionych Marzeń
Miraculous landscape of Jurassic tors around the "Dreams-Come-True" Spring

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat częstochowski
gmina Janów
miejscowość Złoty Potok

Region geograficzny:
Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
Wyżyna Częstochowska

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska

Location:
District: Silesia
County: Czestochowa
Commune: Janów
Village: Złoty Potok

Geographical regionalization:
Krakow-Czestochowa Highland
Czestochowa Highland

Geological unit:
Silesian-Krakow Homocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Obiektem jest rezerwat krajobrazowy o powierzchni 155,22 ha znajdujący się na południe od miejscowości Złoty Potok, utworzony 3 września 1957 r. Jednym z celów ochrony w rezerwacie są źródła krasowe, jaskinie i formy skalne położone wśród lasów w dolinie Wiercicy. Bogactwo tych form sprawia, że jest to obiekt geoturystyczny o randze światowej. Ta niewątpliwa atrakcja geoturystyczna

The object is a landscape reserve covering an area of 155,22 ha, located south of the Zloty Potok village, established in September, 1957. One of the main targets to be protected in the reserve are vocclusive springs, caves and rocky forms scattered throughout the forests in the Wiercica Valley. The rich variety of these forms makes them a geotouristic attraction on a global scale. This undoubtedly geotouristic attraction is massively visited by tourists. The history of this area and, in particular, its links with the life and activities of the great Polish poet Zygmunt Krasiński makes a visit to this area even more alluring. This region is related to Poland's history of natural preservation and protection. Already in 1854, Wincenty Krasiński, the father of Zygmunt, created a few parks from the woodlands and forests in the area. As such, he was able to regulate the exploitation of forests. This process was associated with the visit of the outstanding biologist Antoni Waga, a so- called naturalists.

photo Jan Golonka

Fig. 1. Wejście do Groty Niedźwiedziej
Fig. 1. Entrance to the Bear Cavern

jest masowo odwiedzana przez turystów. Do zwiedzania tych stron zachęca również historia a zwłaszcza związek z życiem i działalnością wielkiego polskiego poety Zygmunta Krasińskiego. Rejon ten wiąże się też z historią ochrony przyrody w Polsce. Już w 1854 r. Wincenty Krasiński, ojciec Zygmunta, nadał okolicznym lasom charakter parkowy, ograniczając ich eksploatację. Akcja ta wiązała się z wizytą wybitnego przyrodnika Antoniego Wagi, jednego z tak zwanych naturalistów. Wnuk poety Karol Raczyński kontynuował dzieło Krasińskich. W późniejszym okresie, w 1934 r. utworzono rezerwat dla ochrony źródeł Wiercicy, a w 1954 rezerwat krajobrazowy w jego dzisiejszym kształcie. Podjęto próby powiększenia rezerwatu, jednak dotychczas bez rezultatu.

Skałki rezerwatu Parkowe są ostańcami wapieni górnojurajskich. Wapienie te osadziły się w stosunkowo płytkim morzu jurajskim, w oksfordzie, około 165-160 milionów lat temu. Działalność życiowa organizmów w tym morzu przyczyniła się do powstania budowli węglanowych, w skład których wchodzą przede wszystkim gąbki i struktury miokrobialitowe wytworzone przy współudziale bakterii, glonów i sinic. Budowle te utworzyły masywne wapienie skaliste. Inne odmiany wapieni powstawały w wyniku rozkruszania budowli wskutek erozyjnej działalności morza a także w wyniku osadzania się mułu węglanowego.

Po ustąpieniu morza jurajskiego obszar Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej został częściowo zalany przez morze późnokredowe około 90-65 milionów lat temu.

The grandson of the poet Karol Raczyński continued to carry out the mission of the Krasiński family. At a later time, in 1934, a reserve targeting the protection of springs was established in Wiercica, followed the present day shape of the reserve, which was finalized in 1954. Efforts were made to enlarge the area of preservation, however with few visible results so far.

The rocks of the Parkowe reserve are maggots of upper-Jurassic limestones. The misestones were deposited in the relatively shallow Jurassic sea, in the Oxfordian period, approximately 165-160 million years ago. The biological habitat and activity of the organisms in this sea, contributed to the development of carbonate buildups, made up of sponges and microbiolitic structures, including green and blue algae and bacteria. The buildups formed massive rocky limestones. Other varieties formed as a result sea erosion which led to the crushing of buildups and of the sedimentation of carbonite mud.

Following the regression of the Jurassic Sea, around 90-65 million years ago, the area of the Krakow-Czestochowa Highland was partially flooded by the upper-Cretaceous Sea. The final sea regression took place approximately 65 million years ago. In the Neogene, the area was uplifted. Tectonic movements caused the development of faults and numerous fractures. The definitive shape of these rocks resulted from erosion, in particular from karst phenomena active within joint fractures and inter-layered

photo Jan Golonka

Fig. 2. Staw Amerykan w rezerwacie
Fig. 2. The American Pond in the reserve

Ostateczne ustąpienie morza miało miejsce około 65 milionów lat temu. W neogenie nastąpiło dalsze wypiętrzenie obszaru. Ruchy tektoniczne przyczyniły się do powstania szczelin i spękań uskokowych i ciosowych. Ostateczny kształt tym utworom nadała erozja, a w szczególności zjawiska krasowe. Krążące w skałach wody wykorzystywały szczeliny powstałe w wyniku działalności tektonicznej jak również powierzchnie związane z sedymentacją i diagenezą. Powstały liczne jaskinie i źródła krasowe.

photo Jan Golonka

Fig. 3. Diabelskie Mosty - skałka w rezerwacie
Fig. 3. The Devils' Bridges tor in the reserve

Wiercica to ciek zasilany z wywierzysk krasowych. Jedno z bardziej znanych - Źródło Zygmunta, to duże wywierzysko - nazwane przez Zygmunta Krasińskiego na cześć swego syna, również Zygmunta. Nieopodal znajduje się źródełko nazwane przez poetę Źródłem Elżbiety na cześć przedwcześnie zmarłej córki. Powyżej Źródeł Zygmunta i Elżbiety znajduje się bezwodna dolina krasowa z krasowymi lejami. W środkowej części rezerwatu znajduje się Źródło Spełnionych Marzeń, według podania jego wody mają magiczną moc, która doprowadza do urzeczywistnienia najskrytszych pragnień ludzkich.

Poniżej źródeł rzeka Wiercica została spiętrzona tworząc szereg stawów, w których hoduje się pstrągi. Ich obecność na trwałe wpisała się w tutejszy krajobraz, podkreślając jego urok. Niektóre z tych stawów są malowniczo położone wśród lasów i mają romantyczne nazwy, jak Staw Nocy Letniej. W pobliżu niego znajduje się zabytkowy młyn Kołaczew. Staw Amerykan został tak nazwany na pamiątkę sprowadzenia do Złotego Potoku narybku pstrąga tęczowego ze Stanów Zjednoczonych. Powyżej Źródeł Zygmunta i Elżbiety znajduje się bezwodna dolina krasowa z krasowymi lejami.

Na zboczach doliny Wiercicy znajdują się liczne ostańce wapienne. Ponad źródłami położone są skałki Diabelskie Mosty gdzie wysokie na 15 metrów bloki skalne porozcinane są licznymi głębokimi szczelinami, z których jedna zaciśnięta jest w rodzaj tunelu. Dawniej istniały tu drewniane mosty nad szczelinami. Z tymi skałkami związana jest akcja oddziału partyzantów pod dowództwem "Twardego" (Stanisława Wencla-juniora) w 1944 r., w której zginęło siedmiu niemieckich żołnierzy i czterech Polaków w służbie okupanta.

Skała Parkowa wznosi się nad Źródłem Spełnionych Marzeń. Obelisk stojący na tej skałce upamiętnia miejsce śmierci majora Jana Wrzoska, znanego sportowca, szefa polskiej ekipy olimpijskiej na Olimpiadzie w Berlinie, a w czasie wojny żołnierza. Poległ on w kampanii wrześniowej i został

fugues in limestones. Water circulating within the rocks, enlarged the cracks originated during tectonic activity, as well as surfaces related to sedimentation and diagenesis. Numerous caves and karst or vauclusive springs developed as a result of these processes.

The Zygmunt Spring is a large vauclusive spring named by Zygmunt Krasiński for his son, also Zygmunt. Nearby, a spring is located, called Elisabeth's Spring by Krasiński to honour his prematurely deceased daughter. The river Wiercica flows out from a group of vauclusive springs in a river catchment. In the central part of the reserve, the Dreams Fulfilled Spring, makes wishes come true for visiting tourists.

Below the springs, the Wiercica River has been damned up creating several ponds, where trout are farmed.

On the slopes of Wiercica valley, numerous limestone mogots are to be discovered. Just above the springs, the Devil's Bridges are located, where the 15 metres high rocky blocks are cut by numerous and deep cracks, one of which forms a kind of a tunnel. Previously, there used to be wooden bridges above these cracks. The battle of the guerrilla faction under the command of "Twardy" (Stanislawa Wencla Jr.) took place amidst these rocks in 1944. Seven German soldiers and four Polish collaborators with the occupying powers were killed during this battle.

The Parkowa Rock rises out of the Spring of Fulfilled Dreams. An obelisk standing on the top of this rock commemorates the place of death of the major Jan Wrzosek, a famous athlete, and head of the Polish Olympic team in Berlin, who was also a soldier of the Kraków Army during the Second World War. He was killed during the September Campaign and was buried among other soldiers in the Złoty Potok Cemetery. A tor with a cross erected

z innymi żołnierzami pochowany na cmentarzu w Złotym Potoku. Skała z Krzyżem usytuowana jest w środkowej części rezerwatu. Stojący na niej krzyż został umieszczony przez Wincentego Krasińskiego. Wśród licznych jaskiń najlepiej znana jest Grota Niedźwiedzia, licznie odwiedzana przez turystów. Znajduje się przed nią tablica informacyjna. W grocie tej znaleziono między innymi kości niedźwiedzia jaskiniowego, mamuta i nosorożca włochatego.

Przez teren rezerwatu przebiega czerwony Szlak Orlich Gniazd, istnieje tu też dobrze rozwinięta sieć szlaków lokalnych. Wędrując szlakiem czerwonym warto odwiedzić zespół pałacowo-parkowy w Złotym Potoku z dworkiem Krasińskich i pałacem Raczyńskich. Infrastruktura terenu jest dobrze rozwinięta, w okolicy znajdują się hotele, pensjonat, gospodarstwa agroturystyczne i restauracje, których specjalnością są hodowane w tutejszych stawach pstrągi.

on its top by Wincent Krasiński, is situated in the central part of the reserve.

Among other numerous caves found in the area, the most famous is the Bear Cave, frequently visited by tourists. An information sign and bulletin board stand at its opening. Bones of a cave bear, mammoth and wooly rhinoceros were found there among other artifacts.

The red trail Szlak of the Eagles' Nests runs throughout the reserve. A well developed network of local trails is also available to the tourist. While trekking around these trails, it is well worth a visit to the palaces and parks of the grounds in the Krasiński residences and Raczyński Palace. The infrastructure of the terrain is very good. Hotels, bed and breakfasts, agrotouristic farms and restaurants are easily accessible. Their specialty is locally raised trout.

photo Jan Golonka

Fig. 4. Żelazny krzyż na szczycie Skałki z Krzyżem
Fig. 4. Iron cross atop the Cross Rock

photo Jan Golonka

Fig. 5. Źródło Zygmunta – wywierzysko w rezerwacie przyrody
Fig. 5. The Sigismund Spring – karst spring in the nature reserve

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 160, 216, 269, 310, 350, 506

120.

Skałki Rzędkowickie

The Rzędkowice Rocks

Jeśli wspinaczka, to tylko na skałkach Rzędkowickich

If you want to climb, just do it in the Rzędkowice rocks

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat zawierciański
gmina Włodowice
miejscowość Rzędkowice

Region geograficzny:
Wyżyna Częstochowska
Pasmo Zborowsko-Ogrodzienieckie

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska

Location:
District: Silesia
County: Zawiercie
Commune: Włodowice
Village: Rzędkowice

Geographical regionalization:
Częstochowa Upland
Zborów-Ogrodzieniec Range

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Opisywanym obiektem jest utworzony w 2009 roku rozporządzeniem Wojewody Śląskiego pomnik przyrody o nazwie Skałki Rzędkowickie, zajmujący powierzchnię 44,5 ha. Położony on jest na północny zachód od wsi Rzędkowice. Skałki Rzędkowickie są niewątpliwą atrakcją geoturystyczną, masowo odwiedzaną przez turystów i wspinaczy skałkowych. Skałki te są opisywane w przewodnikach turystycznych oraz

The Rzędkowice Rocks nature reserve, covering an area of 44,5 ha, was established in 2009 by a directive of the Silesian provincial governor. The reserve is located to the northwest of the Rzędkowice village. Rzędkowice Rocks provide an undoubtful geotouristic attraction, frequently visited by tourists and climbers. These rocks are described in tourist guidebooks and publications dedicated to climbing; the Rzędkowice village hosts a Climbing School.

In the west, the range of tors approaches the Rzędkowice village and a local road, on which comfortable parking lots are situated. A green-marked tourist track follows the tors and bicycle tracks are placed north of it. Tourist infrastructure is well developed; one can find hotels, pensions, restaurants and farm tourism houses in the nearest surroundings. Climbers may use one of 300 climbing routes frequently accompanied by stable safety points. Some of these routes are up to 30 m long.

The tors-bearing ridge is ca. 1 km long. In the west, the range starts with a complex called The High ("Wysoka"), and in the east it terminates with The Last One ("Ostatnia") tor. Limestone tors attain different shapes and their morphology is a product of different geological processes: starting from facies changes within limestones, through tectonic

photo Jan Golonka

Fig. 1. Powierzchnia krasowa wapieni skalistych
Fig. 1. Karst surface in massive limestones

photo Jan Golonka

Fig. 2. Skałka Okiennik
Fig. 2. The Okiennik Tor

wydawnictwach dedykowanych wspinaczce skałkowej; we wsi Rzędkowice znajduje się Szkoła Wspinaczkowa.

Pasmo skałek na zachodzie dochodzi do wsi Rzędkowice i lokalnej szosy, przy której są zlokalizowane wygodne parkingi. Wzdłuż skałek biegnie szlak zielony, na północ od niego znajdują się ścieżki rowerowe. Infrastruktura jest dobrze rozwinięta, w pobliżu są hotele, pensjonaty, restauracje i gospodarstwa agroturystyczne. Dla wspinaczy na terenie Skałek Rzędkowickich przygotowano około 300 dróg skalnych, wyposażonych często w stałe punkty. Długość pojedynczych ścieżek wspinaczkowych dochodzi do 30 metrów.

Grzbiet, w skład którego wchodzą skałki ma długość około 1 km. Od zachodu pasmo skałek rozpoczyna się kompleksem o nazwie Wysoka, od wschodu kończy skałką Ostatnia. Skałki wapienne przybierają tutaj rozmaite kształty. Ich morfologia jest wypadkową wielu procesów geologicznych, poczynając od zmian facjalnych w obrębie wapieni, poprzez ewolucję tektoniczną obszaru, aż po procesy erozyjne, a zwłaszcza zjawiska krasowe.

Wapienie budujące wzgórze powstały w morzu jurajskim, które wkroczyło na obszar śląsko-krakowski w jurze środkowej (około 170 milionów lat temu). Wapienie osadziły się w oksfordzie (około 165-160 mln lat temu), na szelfie położonym na północ od Oceanu Tetydy, w warunkach klimatu ciepłego. Szelf morza Tetydy, zwany też Perytetydą rozciągał się na rozległych obszarach Europy środkowej i zachodniej. Podobne wapienie można zaobserwować w wielu rejonach Europy.

W rejonie Skałek Rzędkowickich istniała elewacja, której założenia mają związek z budową geologiczną podłoża, w którym mogą występować skały magmowe, a także

evolution of the area, up to erosional and particularly karst processes.

Limestones building the hill originated in the Jurassic sea, which encroached upon the Silesian-Kraków area in the Middle Jurassic time (about 170 millions of years ago). The limestones were deposited in the Oxfordian period (ca. 1605-160 millions of years ago) on a shelf situated north of the Tethys Ocean, in warm climatic conditions. The Shelf of the Tethys Ocean, also called Peritethys, covered a vast area of Central and Western Europe. Very much like limestones which can be observed in many European regions.

Close to the Rzędkowice Rocks an elevation existed, whose origin is related to geological structure of the basement bearing intrusions of igneous rocks, as well as to tectonics of the area. The platform, upon which carbonate sediments of the Rzędkowice Rocks accumulated, resembled present-day carbonate platforms around the Bahama Islands. There originated carbonate buildups related to life activity of sponges, the result of which are so called rocky limestones. Marine erosion led to destruction of bioherms (i.e., usually dome-like structures composed of biogenic carbonate material) and formation of detrital limestones upon slopes.

Facies changes were also tectonically controlled. Among Palaeozoic faults, the longest was the Kraków – Lubliniec mega-regional fault, which extended beyond the limits of the Kraków-Częstochowa Upland. This fault was oriented NW-SE and crossed a marginal fragment of the Rzędkowice Rocks. Another regional fault was the W-E trending Zawiercie fault. Large mega-regional faults were accompanied by local faults rejuvenated during deposition

photo Marek Doktor

Fig. 3. Kontakt pomiędzy wapieniami skalistymi i gruzłowatymi
Fig. 3. Contact between massive and clotted limestones

photo Marek Doktor

Fig. 4. Wylot jaskini w lesie na północ od Skałki Okiennik
Fig. 4. Cave outlet in a forest north from the Okiennik Tor

z tektoniką obszaru. Środowisko, w którym osadzały się utwory Skałek Rzędkowickich było podobne do współczesnych platform rozwiniętych wokół Wysp Bahama. Tworzyły się tu budowle węglanowe, których powstanie wiąże się z działalnością życiową gąbek i różnych mikroorganizmów, głównie glonów i sinic. Pozostały po nich wapienie, zwane wapieniami skalistymi. Działalność erozyjna morza powodowała niszczenie bioherm (czyli form zwykle kopułowatych zbudowanych z materiału węglanowego o genezie biogenicznej pokrytych warstwą żywych organizmów i powstawanie wapieni detrytycznych (ziarnistych) na skłonach wyniesień.

Zmiany facjalne wiązały się też z tektoniką obszaru. W paleozoiku istniały tu uskoki; największym z nich był megaregionalny uskok Kraków – Lubliniec, przedłużający się też poza rejon Wyżyny Krakowsko -Częstochowskiej. Przebiegał on z północnego zachodu na południowy-wschód, przechodząc przez skraj Skałek Rzędkowickich. Drugą wielką dyslokacją był regionalny uskok Zawiercia o przebiegu zachód-wschód. Wielkim uskokom megaregionalnym towarzyszyły dyslokacje lokalne, odnawiane w czasie osadzania się skał węglanowych. Uskoki, które były czynne w czasie sedymentacji, nazywamy uskokami synsedymentacyjnymi.

Po ustąpieniu morza jurajskiego obszar Wyżyny Częstochowskiej był wypiętrzany i okresowo, w kredzie i w neogenie, zalewany przez transgresje morskie. Procesowi wypiętrzenia towarzyszyło odnowienie starszych stref uskokowych. Współczesna tektonika jest wypadkową procesów starszych i młodszych. Obecne wyniesienie Skałek Rzędkowickich ma charakter zrębu tektonicznego. Skałki pocięte są powierzchniami ciosowymi, rozmytymi przez działający tutaj aktywnie kras. Ukształtowana w neogenie (około 20-5 milionów lat temu) struktura tektoniczna tego obszaru, uwypuklona została przez późniejsze zjawiska krasowe i erozyjne. Istniejące tu ostańce są głównie fragmentami bardziej odpornych na erozję wapieni skalistych. Wapienie detrytyczne i inne odmiany, zostały w znacznej mierze przez

of carbonate rocks. Faults active during sedimentation are called synsedimentary faults.

Following the retreat of the Jurassic sea, the Częstochowa Upland area became uplifted and periodically, in Cretaceous and Neogene time, flooded by marine transgressions. The uplift was accompanied by reactivation of older fault zones. Recent tectonic structure is a product of older and younger processes. The present-day elevation of Rzędkowice Rocks represents a horst. The rocks are

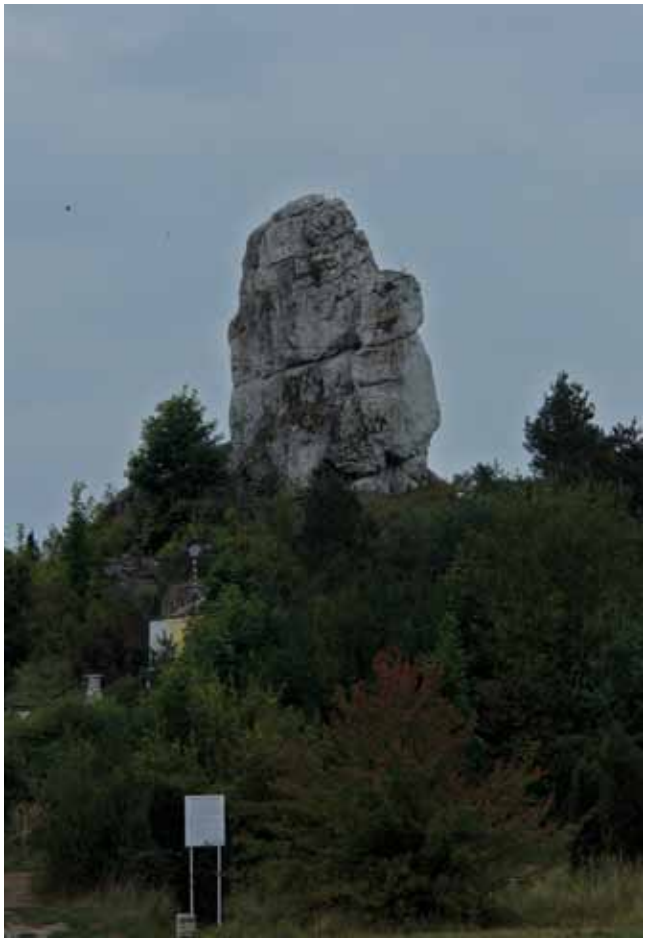


photo Jan Golonka

Fig. 5. Skałka Wysoka. Pomnik przyrody Skałki Rzędkowickie. Na pierwszym planie tablica objaśniająca i ołtarz
Fig. 5. The Tall Rock in the Rzędkowice Rocks nature monument with the information panel and the altar in the foreground

erozję usunięte. Działalność lodowców zlodowacenia krakowskiego w plejstocenie łączy się z osadzaniem piasków fluwioglacjalnych, wypełniających obniżenia.

Najbliżej wsi Rzędkowice znajduje się kompleks skałek z wyróżniającą się grupą baszt skalnych zwany Wysoką. Mieści się w nich ołtarz polowy ze stalowym krzyżem, przy którym odprawiane są nabożeństwa. Na wschodnim skraju łańcucha znajduje się grupa skałek, wśród której wyróżnia się skałka zwana Płetwą. Niedaleko niej widnieje przysadzista skałka, gdzie około 1980 roku anonimowy autor na czarnej, skrasowiałej ściance umieścił zakazany wówczas napis „Solidarność" ponad półmetrowej wysokości. W tamtych czasach skałkę tę nazwano właśnie tym terminem, natomiast jej oficjalna nazwa brzmi Pobliska Złomiskowa Turnia. W środkowej części pasma wyróżnia się skałka Okiennik (wysokość 446 m. n.p.m.), zwana też Wielkim Okiennikiem Rzędkowickim. Jest to dogodny punkt widokowy, skąd otwiera się rozległa panorama na zamki Ogrodzieniec, Mirów i Bobolice, a przy dobrej widoczności można obserwować nawet Tatry.

Przylegający do skałki mur jest pozostałością przeciwczołgowego systemu obronnego z czasów II wojny światowej. W okolicach Okiennika prowadzono prace archeologiczne uwieńczone znaleziskiem grotów strzał scytyjskich z ok. 600 r. p.n.e.

cut by joint surfaces, presently obliterated by active karst processes. Tectonic structure of this area, formed in Neogene time (20-5 millions of years ago), became underlined by subsequent karst and erosional processes. The existing erosional remnants represent fragments of more resistant rocky limestones. Detrital limestones and other limestone types have largely been removed by erosion. Glaciofluvial sands infilling terrain depressions were deposited during the South-Polish (Sanian) glaciation.

Close to the Rzędkowice village, a rock complex occurs bearing a characteristic group of rock towers called "Wysoka". These host a field altar with a steel cross, at which outdoor Masses are being celebrated. At the eastern end of the range, a group of rocks including a characteristic the Fin ("Płetwa") rock occurs. Close to it a tor exists, on black, karstified wall of which an anonymous author put in 1980 the then forbidden inscription "Solidarity", more than half a metre high. In those times this rock was called "Solidarity", whereas its official name is "Pobliska Złomiskowa Turnia". In the middle part of the range, the "Okiennik" rock (446 m a.s.l.) occurs, also called "Wielki Okiennik Rzędkowicki". It provides a good scenic point offering a wide panoramic view to the Ogrodzieniec, Mirów and Bobolice castles and, on days with good weather, also to the Tatra Mountains.

The neighbouring wall is a remnant of an anti-tank protective system from World War II. Close to the "Okiennik", archaeological investigations revealed Scythian arrowheads dated to ca. 600 years BC.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Anna Waśkowska**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 158, 216, 268, 269, 296, 504, 511

121.

Skały Grzybowe na Równem

The Mushroom Rocks at the Równe

Naturalne ostańce wierzchowinowe świadczące o nieprzemijającej sile natury

Natural tors at the plateau witness the eternal power of nature

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat cieszyński
gmina Wisła
miejscowość Wisła Czarne

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Śląski

Jednostka geologiczna:
Karpaty zewnętrzne
płaszczowina śląska

Location:
District: Silesia
County: Cieszyn
Commune: Wisła
Village: Wisła Czarne

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Silesian Beskid Mountains

Geological unit:
Outer Flysch Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Różnorodne formy skałkowe stanowią atrakcje geoturystyczne na terenie Polskich Karpat fliszowych. Dostarczają one nie tylko efektów wizualnych w postaci eksponowanych form na zboczach i grzbietach. Często położone przy szlakach turystycznych czy wytyczonych ścieżkach dydaktycznych stanowią cenne źródło informacji o procesach geologicznych zachodzących obecnie, jak i w przeszłości. Z tego względu objęte są różnymi formami ochrony.

Jednym z takich obiektów są Skały Grzybowe występujące na grzbiecie ograniczonym dolinami dwóch potoków. Na wierzchowinie i stokach grzbietu, na wysokości ok. 700 m n.p.m., wypreparowanych jest szereg piaskowcowych skałek ostańcowych, między innymi Skały Grzybowe. Opisane są one w objaśnieniach ścieżki dydaktyczno–przyrodniczej, prowadzącej wzdłuż niebieskiego szlaku z Wisły Czarne na Baranią Górę.

Skałki wraz z występującą w ich wschodnim przedłużeniu kilkudziesięciometrowej długości skalną grzędą oraz z niżej położonymi ścianami stokowymi, chronione są od 1958 roku jako pomnik przyrody nieożywionej. Niektóre z pozostałych licznych skałek, w formie np. ambon czy progów, prezentują się równie okazale i są cenne pod względem wartości poznawczych, lecz ze względu na położenie ponad urwistymi ścianami doliny Białej Wisełki, są zdecydowanie bardziej trudno dostępne. U podnóża form skałkowych, na stoku i spłaszczeniach występują rumowiska skalne, stanowiące produkt grawitacyjnych

Among the leading geotourist attractions in the Polish Flysch Carpathians are various rocky forms exposed in the valleys, on the slopes and mountain crests. Such landforms not only provide the aesthetic values but are valuable sources of information on recent and past geomorphological and geological processes.

An example of such geosites are the Mushroom Rocks (Skały Grzybowe) located in the Biała Wisełka valley. At the crest and slopes of a hill about 700 m a.s.l. tall. The educational nature trail follows the blue trail from Wisła Czarne to Baranią Góra Mt.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 1. Skała Grzybowa na Równem
Fig. 1. Mushroom Rock at Równe

Since 1958 the tors and their eastern extension – the rock crest, several tens of meters long

obrywów skałek piaskowcowych rozpadających się wzdłuż płaszczyzn spękań ciosowych.

Skałki piaskowcowe na Równem budują głównie skały piaskowcowo-zlepieńcowe, zaliczane do spągowej części piaskowców istebniańskich dolnych. Stanowią one jeden z głównych elementów serii śląskiej budującej płaszczowinę śląską Karpat fliszowych. Wiek ich powstawania określany jest na około 83,5 mln lat temu. W składzie mineralnym piaskowców dominuje kwarc, któremu towarzyszą ziarna skaleni. Wśród składników ziarnowych zlepieńców stwierdzono także występowanie pojedynczych okruchów skał, głównie metamorficznych (np. łupków mikowych, gnejsów) zwanych egzotykami. Są to fragmenty skał budujących w przeszłości geologicznej obszary źródłowe materiału klastycznego tzw. grzbiety śródbasenowe (tradycyjnie zwane kordylierami) i inne otaczające baseny sedymentacyjne obszary lądowe, które podlegały niszczeniu i dostarczały do basenów materiał okruchowy tworzący flisz.

W ścianach skałek widoczne są ławice piaskowców i zlepieńców pozbawione wkładek mułowców czy iłowców. Takie wykształcenie sprzyja możliwości powstawania i zachowywania się obserwowanych form skałkowych. Skałki piaskowcowe na Równem przybierają różnorodne formy geometryczne. Wynikają one ze zmiennej litologii budujących je warstw oraz oddziaływania zmian wilgotnościowo-temperaturowych – wpływającej na zróżnicowaną odporność poszczególnych partii skałek na czynniki niszczące (wietrzenie, erozję). Również zmienna miąższość ławic i gęstość spękań ciosowych mają znaczenie dla kształtowania formy zewnętrznej, powstawania szczelin i rozwijania się powierzchniowych ruchów masowych np. obrywów.

Poszczególne ławice wykazują na ogół bezładne ułożenie składników, czyli strukturę masywną. Niektóre ławice wykazują tzw. uziarnienie frakcjonalne normalne. Odsłaniające się w skałkach osady to zapis sedymentacji fliszowej charakterystycznej dla obszarów Karpat fliszowych, a zachodzącej w głębokomorskich zbiornikach sedymentacyjnych przy udziale różnego typu podmorskich spływów grawitacyjnych, w tym także w postaci prądów zawiesinowych. Przemieszczające się po skłonie kontynentalnym spływy mieszaniny materiału klastycznego (żwiru, piasku i mułu) w prądzie

photo Piotr Strzeboński

Fig. 2. Skałkotwórcze piaskowcowo-zlepieńcowe utwory warstw istebniańskich dolnych

Fig. 2. Tor-forming sandstones and conglomerates of the Lower Istebna Beds

together with slope walls – are under protection as the abiotic nature monument. Many other such landforms, e.g., rock pulpits or steps are similarly valuable and interesting, but their location over the precipitous walls of the Biała Wisełka River valley makes them hardly accessible. At the foot of the tors there are screes resulting from rockfalls, when sandstones split into blocks along the joint systems.

The tors in Równe are built of sandstones and conglomerates belonging to the bottom part of the Lower Istebna Sandstones – one of the main members of the Silesian Series, building the Silesian Nappe of the Flysch Carpathians. Their age is estimated at about 83.5 Ma. Mineral composition of sandstones and conglomerates includes quartz and minor feldspars. In conglomerates single grains of metamorphic rocks (mica schists and gneisses) occur. These rocks were derived from the ridges (traditionally named cordilleras) and other parts of continents separating the sedimentary basins, which were subjected to weathering and erosion, and supplied clastic material from which the flysch was formed.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 3. Piaskowce i łupki mułowcowe warstw godulskich w dolinie Białej Wisełki

Fig. 3. Sandstones and mudstones of the Godula Beds in the Biała Wisełka River valley

zawiesinowym podtrzymywane są w zawiesinie przez turbulencję cieczy, ale mogą być również efektem sił kohezyjnych (spływy błotne) czy kolizji ziarnowych (lawiny ziarnowe).

W skałkach widzimy charakterystyczne ławice o zmiennej miąższości, niekiedy całkowicie wyklinowujące się lub soczewkowe. Tego typu wykształcenie związane jest z powszechną podczas sedymentacji erozją, wywoływaną przez kolejne, silnie skoncentrowane spływy ziarnowych prądów podmorskich. Do pospolitych należą w związku z tym także wypełnienia rozmyć i kanałów erozyjnych. Obserwowaną gradację normalną można wiązać z wypełnieniami rozmyć i kanałów erozyjnych, natomiast masywne wykształcenie ławic świadczy o szybkiej masowej depozycji uniemożliwiającej segregację materiału.

Zespół wyżej wymienionych cech utworów skałek piaskowcowo-zlepieńcowych na Równem, wskazuje na środowisko sedymentacyjne reprezentujące jeden z rodzajów fliszu (z różnych odmian fliszu zbudowane są w większości Karpaty zewnętrzne, czyli Beskidy i Pogórza). Wiele spośród piaskowcowo-zlepieńcowych skałek w Karpatach zewnętrznych, w szczególności skałki Beskidu Śląskiego zbudowane z utworów warstw istebniańskich, reprezentuje flisz powstający w wyniku depozycji z podmorskich spływów grawitacyjnych, rozwijających się przede wszystkim z osuwisk i lawin piaskowo-żwirowych. Jednym z głównych środowisk powstawania tak wykształconego fliszu są podmorskie fartuchy.

In the tors thick sandstone and conglomerate layers can be observed, devoid of mudstones/claystones intercalations. Such massive development facilitates the formation and preservation of the outlier tors. The tors in Równe show various shapes controlled by lithology and climate (especially changes in moisture content and in temperature), by thickness of sandstone beds and by density of joints. All these features influence the formation of joint systems and, consequently, allow for mass movements.

In the tors visitors can observe characteristic layers of variable thicknesses, occasionally pinching out or lensoidal. These are the effects of synsedimentary erosion caused by highly concentrated debris flows. Hence, common features are wash-outs and erosional channels fills.

The features of sandstone/conglomerate tors in Równe indicate depositional environment of one flysch variety, which built the Outer Carpathian mountain ranges, including the Beskidy Mts. and their foothills. Many such tors encountered in the Carpathians, particularly these occurring in the Silesian Beskid Range, are built of the Istebna beds which represent flysch variety deposited from submarine gravity flows, mostly grain flows. One of the main depositional environments of such flysch are submarine aprons.

The geosites presented above can be readily used for the purposes of geotourism – the new form of

photo Piotr Strzeboński

Fig. 4. Kaskada w warstwach godulskich Białej Wisełki
Fig. 4. Cascade in Godula layers of Biała Wisełka river

Odpowiednio zagospodarowane tego typu obiekty można z powodzeniem wykorzystywać w nowej formie turystyki, jaką jest geoturystyka, której jednym z celów jest popularyzowanie wiedzy o Ziemi i zachęcanie do poznawania dziedzictwa geologicznego.

Wartą odwiedzenia, znaną, pobliską atrakcją turystyczną jest „Zameczek" prezydencki, usytuowany ponad malowniczym, zaporowym Jeziorem Czerniańskim. Towarzyszącą Skałom Grzybowym na Równem atrakcją geoturystyczną są także zlokalizowane w Białej Wiselce liczne progi wodospadowe. Największe z wodospadów to Kaskady Rodła utworzone na kompleksie piaskowcowym warstw istebniańskich.

specialized tourism, which aims to spread the knowledge of the Earth and to encourage the tourists to recognize the Earth heritage.

The remarkable tourist attraction located close to the Mushroom Rock is the "Little Castle" – the residence of the President of Poland located at the shore of scenic Czerna Reservoir. Other interesting geosites are numerous waterfalls on the White Vistula River. The largest waterfalls are the Rodło Cascades formed from the sandstone layers of the Istebna Beds.

Autor | Author: **Piotr Strzeboński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 25, 410, 411, 413

122.

Skałki Grzybowe w paśmie Stożka

The Mushroom Rocks in the Stożek Range

Skałki dokumentujące procesy geologiczne sprzed kilkudziesięciu mln lat - masową sedymentację i podmorską erozję

Rocks documenting geological processes from before tens of millions of years - mass deposition and submarine erosion

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat cieszyński
gmina Wisła
miejscowość Wisła Łabajów

Region geograficzny:
Zachodnie Karpaty Zewnętrzne
Beskidy Zachodnie
Beskid Śląski

Jednostka geologiczna:
Karpaty zewnętrzne
płaszczowina śląska

Location:
District: Silesia
County: Cieszyn
Commune: Wisła
Village: Wisła Łabajów

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Silesian Beskid Mountains

Geological unit:
Outer Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody Skałki Grzybowe w paśmie Stożka to naturalne, ostańcowe formy rzeźby terenu, wykształcone w postaci skałek wierzchowinowych typu grzybów skalnych, stołu i platformy. Walory estetyczne, przyrodnicze i krajobrazowe oraz prezentowanie cennych informacji, w szczególności geologicznych i geomorfologicznych, przydatnych dla potrzeb edukacyjnych, w pełni uzasadnia nadanie skałkom statusu pomnika przyrody nieożywionej.

The Mushroom Rocks in the Stożek Range (Skałki Grzybowe w Paśmie Stożka) – the nature, monadnock forms of orography includes: rocks mushrooms, rock table and rock platform, all developed on the high plain. Their aesthetic, natural and scenic valours along with geological and geomorphological features also suitable for educational purposes justify the status of abiotic nature monument granted to this geosite.

The tors developed for tourism, named "Kiczory" (the name corresponds to that of the whole range) are an interesting proposal of transnational, Polish-Czech geotourist attraction in the Silesian Beskidy Mts. The geosite is a popular destination due to its location near the Great Stożek Mt. (978 m a.s.l.), at the junction of several hiking trails leading from the Jablunkov, Jaworzynka, Istebna and Wisła.

The geosite is located on the high plain, at the state border, north from the mountain pass between the Kyrkawica (973 m a.s.l.) and the Kiczory 990 m a.s.l.) mountains, about 1,5 km south-east from the Great Stożek Mt.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 1. Piaskowcowo-zlepieńcowe formy skałkowe typu grzybów skalnych
Fig. 1. Sandstone-conglomerate tors of rock-mushroom type

photo Piotr Strzeboński

Fig. 2. Naturalne, ostańcowate formy rzeźby terenu, wykształcone w postaci piaskowcowo-zlepieńcowych skałek wierzchniowych
Fig. 2. Natural monadnock forms of the terrain, developed as the form of sandstone-conglomerate tors

Udostępnione do zwiedzania skałki - tak zwane Kiczory (od nazwy wzgórza w grzbiecie którego występują) stanowią ciekawą propozycję międzynarodowej atrakcji geoturystycznej pogranicza Polsko-Czeskiego w Beskidzie Śląskim. Geostanowisko jest obiektem bardzo licznie odwiedzanym przez turystów ze względu na jego położenie w pobliżu Stożka Wielkiego (978 m n.p.m.), przy zbiegu popularnych pieszych szlaków z Jablunkova, Jaworzynki, Istebnej i Wisły.

Prezentowany obiekt geoturystyczny położony jest w grzbiecie wierzchowiny stanowiącej naturalną granicę państwa, po północnej stronie przełęczy pomiędzy Kyrkawicą (973 m n.p.m.) a Kiczorami (990 m n.p.m.), około 1,5 km na południowy wschód od Stożka Wielkiego.

W przełęczy poniżej Kyrkawicy, w punkcie widokowym na dolinę Wisły, początkowo odsłania się skalny próg przygrzbietowy z platformą w poziomie ścieżki o 12-metrowej długości, 2,5 m szerokości i wysokości do 1,5 m. Nieco dalej w kierunku wschodnim ze skalnego podłoża wyłania się forma skalna przypominająca nieforemny stół. Skalna płyta „stołu" stanowi element o długości 4 m, wysokości 1,5 m w poziomie drogi i ponad 3 m wysokości od strony północnego stoku i szerokości do 2 m. Tuż za nim znajduje się główna atrakcja - skałka w postaci grzyba skalnego, o długości 8 m, szerokości do 3 m i wysokości 3 m, którą można także traktować jak dwa grzyby, rozdzielone rozwartą szczeliną ciosową, o częściowo wspólnym trzonie „wyrastającym" z platformowej podstawy. W drodze od skałek w kierunku wzgórza Kiczory, wśród rumoszu skalnego odsłaniają się

At the mountain pass beneath the Kyrkawica Mt., at the viewpoint from which a spectacular view opens to the Vistula River valley, the crest rock step occurs, 12 m long, 2,5 m wide and up to 1,5 m high. Towards the east there is a rock form resembling an irregular table, 4 m long, 2 m wide and 1.5 m high at the level of the path, and 3 m high at the northern slope. Behind the rock table there is the main attraction: the rock mushroom, 8 m long, up to 3 m wide and 3-7 m tall. In fact, these are rather two mushrooms separated by a joint surface but have a partly common "stem", which rises from the rock platform. On the trail heading towards the Kiczora summit several conglomerate and sandstone outcrops appear among the screes, marking the crest of the high plain.

The Kiczora rocks are mainly sandy conglomerates and conglomerates (over 80%), medium- and coarse-grained, conglomeratic sandstones and ordinary sandstones. These rocks belong to the Istebna Beds – an important part of the Silesian Nappe of the Flysch Carpathians. Considering more detailed stratigraphy, these are the Lower Istebna Beds of age from 83,5 to 65 Ma (Upper Cretaceous – Campanian, Maastrychtian), as revealed by palaeontological data (fossils and microfossils). Clastic fraction comprises mostly quartz grains accompanied by subordinate feldspars and mica. Typical, yellowish-rusty brown colour originates from weathering processes and resulting Fe-oxides. In conglomerates the clastic material contains single exotics – grains of metamorphic, igneous and/or sedimentary rocks derived

pojedyncze zlepieńcowo-piaskowcowe wychodnie, znaczące grzbiet wierzchowiny.

Skałki Kiczory budują skały osadowe; są to zlepieńce piaszczyste, zlepieńce (zbudowane w większości z klastów o frakcji żwirowej tzn. > 2 mm) oraz średnio- i gruboziarniste piaskowce zlepieńcowate i piaskowce bez domieszki żwiru. Utwory te reprezentują warstwy istebniańskie wchodzące w skład płaszczowiny śląskiej Karpat zewnętrznych. W szczegółowym podziale litostratygraficznym serii śląskiej utwory skałkowe zajmują pozycję w obrębie warstw istebniańskich dolnych, których wiek ocenia się na podstawie badań paleontologicznych (skamieniałości i mikroskamieniałości) na około 83,5-65,0 mln lat (górna kreda).

Głównym składnikiem utworów skałkowych są ziarna kwarcu, którym towarzyszą ziarna skaleni. Charakterystyczna żółtawo-rdzawa barwa skał związana jest z procesami wietrzenia i obecnością utlenianych związków żelaza. Wśród materiału żwirowego osadów budujących formy skałkowe występują pojedyncze otoczaki tzw. egzotyków – skał typu metamorficznego, magmowego lub osadowego pochodzących z obszarów źródłowych, zwanych kordylierami, dostarczających w przeszłości geologicznej materiał okruchowy do fliszowych basenów sedymentacyjnych. Utwory budujące występujące tu skałki charakteryzują się występowaniem średnich (10-30 cm) i grubych ławic (30-100 cm). Jedną z cech sprzyjających istnieniu i zachowaniu skałek jest brak przeławiceń drobnoziarnistymi skałami okruchowymi, które są bardziej podatne na wietrzenie (mułowcami, iłowcami). Materiał klastyczny piaskowców i zlepieńców cechuje umiarkowany, niekiedy niski stopień wysortowania i obtoczenia. W skałkach uwidacznia się nieregularne (wyrażone zmianą miąższości) i nieciągłe (poprzez wyklinowywanie się) uławicenie. W osadach widoczne są liczne ślady wskazujące na erozję podmorską, czyli rozmycia i kanały erozyjne, powszechne są powierzchnie amalgamacji. W piaskowcach i zlepieńcach budujących skałki możemy obserwować tzw. struktury sedymentacyjne będące zapisem warunków fizycznych, w jakich tworzyły się osady. Możemy tu zobaczyć struktury masywne, świadczące o bardzo szybkiej masowej depozycji osadu oraz uziarnienie frakcjonalne świadczące o warunkach umożliwiających stopniową segregację materiału pod względem wielkości: od najgrubszego do najdrobniejszego. Do charakterystycznych elementów morfologicznych należą także struktury epigenetyczne, wykształcone w postaci kawern (pustek) tworzących się w wyniku procesów wietrzenia, erozji oraz ponownej krystalizacji związków mineralnych w postaci np. koncentracji limonitycznych (żelazistych), które zwykle utrwalają zarysy zagłębień.

Kiczory, podobnie jak wiele spośród podobnych, piaskowcowo-zlepieńcowych form skałkowych w Karpatach

from source areas, named ridges or cordilleras which supplied clastic material to the sedimentary basins. The rocks are medium (10-30 cm) to thick (30-100 cm) bedded. One of the factors facilitating the survival of tors is the lack of fine-clastic, mudstone and claystone interbeds, which are more susceptible to weathering and erosion. Clastic fraction in sandstones and conglomerates is moderately, sometimes poorly sorted and poorly rounded. In both the sandstones and conglomerates which build the tors we can observed the sedimentary structures reflect the conditions under which deposition proceeded: massive structures document very fast mass sedimentation of a large volume of clastic material whereas normal graded bedding expresses conditions allow gradually sorting of material from coarse to fine. Characteristic are epigenetic structures: caverns resulted from weathering, erosion and recrystallization of minerals as e.g. limonitic concretions, which usually underline the

photo Piotr Strzeboński

Fig. 3. Erozja podmorska – ścięcie i wypełnienie lokalnego kanału
Fig. 3. Submarine erosion – local channel cut-and-fill structure

contours of caverns.

Sediments which form the tors (especially including the Istebna Beds in the Silesian Beskidy Mts.) were formed in a deep sea usually, on the slope and on its bottom, from clastic material carried by gravity flows of grain type flows (submarine sand-gravel avalanches). One of the main sedimentary environments of such flysch sedimentation are submarine aprons. The thinning up of bed thickness seen in the tor successions and fining up of clastic material, both document deposition as a filling of erosional channel cut in the apron surface or reduction of material supply to the basin.

The Mushroom Rocks in the Stożek Range and many other, similar sandstone-conglomerate rocky forms in the Outer Carpathians originate from the combined action of several factors: lithological (rock type), tectonic (joint systems, dipping), gravitational (mass movements), climatic (weathering, erosion) and morhological (topography).

zewnętrznych, mogły powstawać wyłącznie w wyniku koincydencji określonych czynników m. in.: litologicznych (rodzaj skały), tektonicznych (cios, parametry elementów zalegania warstw), grawitacyjnych (powierzchniowe ruchy masowe), klimatycznych (wietrzenie, erozja), morfologicznych (położenie topograficzne).

Osady budujące skałki (w tym skałki istebniańskie Beskidu Śląskiego), powstawały zwykle w głębokim morzu, z depozycji materiału klastycznego, który deponowany był ze spływów grawitacyjnych, typu spływów ziarnowych (podmorskich lawin piaskowo-żwirowych). Jednym z głównych środowisk powstawania tak wykształconego fliszu są podmorskie fartuchy, czyli obszary leżące u podstawy skłonu kontynentalnego, na których deponowany był materiał klastyczny. Zmniejszanie się ku górze miąższości ławic widocznych w profilach skałek oraz zmniejszanie się średnicy materiału budującego ławice to cechy, które pozwalają interpretować te osady jako wypełnianie kanału powstałego w wyniku erozji w obrębie pokrywy fartuchowej lub zmniejszania natężenia dostarczania materiału klastycznego do basenu. Wykorzystując atrakcyjność wizualną form skałkowych oraz opisując widoczne cechy osadów budujących skałki można zachęcać do poznawania dziedzictwa geologicznego i szerzenia wiedzy o procesach zachodzących na powierzchni Ziemi i z powodzeniem w ten sposób promować geoturystykę.

Znanymi atrakcjami towarzyszącymi skałkom są położone nieopodal schronisko PTTK i wyciąg krzesełkowy, bardzo dobrze znany zwłaszcza miłośnikom sportów zimowych. Z punktów widokowych pasma Stożka pięknie prezentuje się panorama Beskidów. Warta odwiedzin jest także zapora wodna nad Jeziorem Czerniańskim i położony nad nią „Zameczek" prezydencki.

Both the visual valours of tors and sedimentary features seen in the rock walls may encourage the visitors to recognize geological heritage and to gain the knowledge of processes operating at the Earth surface, hence, may promote the geotourism.

These popular tourist attractions in the area are: the mountain hut of the Polish Tourist Country-Lovers' Society and the chairlift, both very familiar to ski fans. The vistas in the Stożek range enable the visitor to see the panoramas of the Beskidy Mts. An interesting object is also the water dam of the Czerniańskie Lake reservoir and the adjacent "Small Castle" – the residence of the President of Poland.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 4. Skała okruchowa - zlepieniec kwarcowy
Fig. 4. Clastic rock - quartz conglomerate

Autor | Author: **Piotr Strzeboński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 17, 25, 387, 411

Skały na Kobylej

The Rocks on the Kobyla

Dzieło dzikiej, masowej depozycji z podmorskich lawin ziarnowych w basenie morza karpackiego

A result of fierce, mass deposition from submarine debris avalanches in the Carpathian marine basin

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat cieszyński
gmina Wisła
miejscowość Wisła Dziechcinka

Region geograficzny:
Beskidy Zachodnie
Beskid Śląski

Jednostka geologiczna:
Zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Silesia
County: Cieszyn
Commune: Wisła
Village: Wisła Dziechcinka

Geographical regionalization:
Western Beskidy Mountains
Silesian Beskid Mountains

Geological unit:
Outer Carpathians
Silesian Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Udostępniony do zwiedzania pomnik przyrody nieożywionej, zwany także Krzokową lub Krzokowską Skałą, albo Kobylą Skałą (Kobylą), wyróżnia się interesującymi walorami przyrodniczymi, krajobrazowymi oraz poznawczymi.

The abiotic nature monument developed for tourism is known under various names: the Krzokowa or the Krzokowska Rock or Kobyla Rock or the Kobyla. This a natural landform – the summit wall (a rock precipice). This geosite reveals interesting, natural, scenic and cognitive valours.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 1. Naturalna forma ukształtowania rzeźby w postaci ostańca typu ściany przyszczytowej
Fig. 1. Natural landform - monadnock in the form of summit wall

Pomnik przyrody nieożywionej Skały na Kobylej zlokalizowany jest około 2 km na południowy zachód od zabytkowego wiaduktu kolejowego w Wiśle Dziechcince, na północnym stoku grzbietu wzgórza Kobyla (Kobyła) (802 m n.p.m.), na wysokości około 700 m n.p.m., bezpośrednio przy niebieskim szlaku turystycznym prowadzącym w kierunku Stożka Wielkiego (978 m n.p.m.). Trasa alternatywna, wiedzie od wspomnianego wiaduktu, żółtym szlakiem im. A. Sabeli wzdłuż malowniczej doliny potoku Dziechcinka, do osiedla Na Chałupiankach (można dojechać samochodem), skąd na wschód do skałki prowadzi stroma, leśna ścieżka.

Wyeksponowany fragment ściany skalnej obiektu, o załomowym, nierównym przebiegu z licznymi występami, posiada długość ok. 75 m przy wysokości dochodzącej do 15 m. Poniżej stoku występuje rumowisko złożone z bloków skalnych o wielkości do kilkudziesięciu cm, stanowiące produkt wietrzenia fizycznego – tzw. dezintegracji blokowej. Utwory budujące skałkę należą do warstw istebniańskich dolnych wchodzących w skład płaszczowiny śląskiej należącej do Zewnętrznych Karpat fliszowych. Wiek opisywanych skał wynosi ok. 75 mln lat. Mają one charakter arkoz tzn. skał składających się głównie z ziaren piasku i żwirku kwarcowego, którym towarzyszą różowawe i białawe ziarna skaleni. Na powierzchniach zwietrzałych, skały posiadają charakterystyczną żółtawą barwę związaną z obecnością rozproszonych, utlenionych związków żelaza. Kobylą budują skały osadowe – głównie piaskowce oraz piaskowce zlepieńcowe. Pozostałą część profilu budują drobno i średnioziarniste zlepieńce piaskowcowe – zlepieńce z dużym udziałem psamitowego matriks (spoiwa okruchowego frakcji piaskowej). Skałkę budują warstwy cienkie, średnie i grube. Charakterystyczne jest również nieregularne uławicenie polegające na zmianach miąższości w obrębie warstw, a także obserwowane niekiedy wyklinowywanie się ławic polegające na zanikaniu ich lateralnej (bocznej) ciągłości. Tak wykształcone serie skał osadowych związane są z częstą erozją podmorską oraz wielokrotną redepozycją osadu.

Czoło ściany skalnej eksponowane jest w kierunku generalnie północnym tworząc próg morfologiczny – zerwę skalną. Zarysy ściany frontowej skałki przypominają wieżyczki w murach obronnych. Ich kształty nawiązują do bardzo wyraźnie zaznaczonych płaszczyzn, krzyżujących się spękań ciosowych. Geneza obserwowanego ciosu związana jest z naprężeniami tektonicznymi powstałymi w czasie fałdowań i nasunięć w tworzącym się łańcuchu górskim Karpat.

Krzokowa Skała, podobnie jak inne tego typu formy skałkowe, posiada złożoną genezę. Skałki mają szansę utworzenia się oraz zachowania w przypadku zaistnienia powiązanych ze sobą, ściśle określonych warunków. Za powstawanie, rozwój i modelowanie form skałkowych odpowiedzialne są m. in.: litologia, w szczególności

The Rocks on the Kobyla (Skały na Kobylej) are located some 2 km southwest from the historical railway viaduct in Wisła-Dziechcinka, on the northern slope of the Kobyla Hill (802 m a.s.l.), at the elevation of 700 m a.s.l. The alternative route runs from the viaduct, following the yellow trail along the scenic Dziechcinka Stream valley to "Na Chałupiankach" residential district (accessible also by car) and then steeply upslope, along the forest path.

A fragment of rock wall is about 75 m long and up to 15 m high. The wall surface is rough, with numerous protrusions. At the foot of the wall there is a scree composed of sandstone blocks up to tens of centimeters across, originating from block disintegration of the rock.

The deposits belong to the Lower Istebna Beds, which are members of the Silesian Unit of the Outer Carpathians. Estimated age of the beds is about 75 Ma.

photo Piotr Strzeboński

Fig. 2. Flisz piaskowcowy bez przewarstwień łupkowych
Fig. 2. Sandstone flysch without shale intercalations

Mineral composition includes quartz grains (sand and conglomerate fractions) accompanied by pinkish and whitish feldspars. Weathered sandstone has characteristic, yellowish color due to disseminated iron hydroxides. The Kobyla Rock is built of sandstones and conglomeratic sandstones. The remaining part of the succession comprises fine- and medium-grained, sandy conglomerates with a high percentage of psammitic matrix. Typical is

photo Piotr Strzeboński

Fig. 4. Nieregularnie uławicony kompleks piaskowcowy
Fig. 4. Irregularly bedded sandstone complex

photo Piotr Strzeboński

Fig. 5. Skałkotwórcze utwory piaskowcowo-zlepieńcowe
Fig. 5. Tor-forming sandstone-conglomerate succession

występowanie grubych serii piaskowcowo-zlepieńcowych bez wkładek skał mułowcowych i iłowcowych; powierzchniowe ruchy masowe – osuwiska, obrywy, prowadzące do wstępnego odsłonięcia wychodni skalnych; cios – spękania kontynuujące kształtowanie graniastych zarysów form; klimat, który determinują m. in.: typ wietrzenia, rodzaj erozji; ukształtowanie powierzchni morfologicznej – położenie skałki na wierzchowinie, zboczu czy stoku doliny oraz parametry zalegania warstw – odpowiednie ułożenie ławic względem powierzchni morfologicznej terenu.

Tego typu formy skałkowe są atrakcyjne turystycznie i mogą być z powodzeniem wykorzystywane w celu popularyzowania wiedzy z dziedziny nauk o Ziemi, dziedzictwa geologicznego i promowania w ten sposób geoturystyki.

Do atrakcji towarzyszących obiektowi geoturystycznemu w najbliższym otoczeniu można zaliczyć malownicze doliny potoków Dziechcinka i Łabajów. Za atrakcyjną można również uznać kontynuację przejścia trasą niebieskiego, a następnie żółtego szlaku od skałki na Stożek Wielki,

the lack of claystone and mudstone interbeds. The tor is built of layers from thick (30-100 cm) to thin (3-10 cm). The sandstone wall faces to the north and forms a distinct morphological step. The pattern of the wall resembles turrets in defense walls. Their shapes correspond to the planes of joint systems, which originated from tectonic stress generated during folding and over thrusting of the Carpathian nappes.

The origin of the Kobyla Rock and other, similar landforms is complicated. Their formation and survival require special, mutually interconnected factors, including lithology (particularly thick, sandstone-conglomerate beds without mudstone/claystone intercalations), surface mass movements (landslides, rockfalls leading to the exposure of fresh rock surfaces), joint systems (enabling the block splitting), climate (determining the type of weathering and erosion), morphology (position of tors on the hill crest or slope) and bedding parameters (strike and dip related to local morphology).

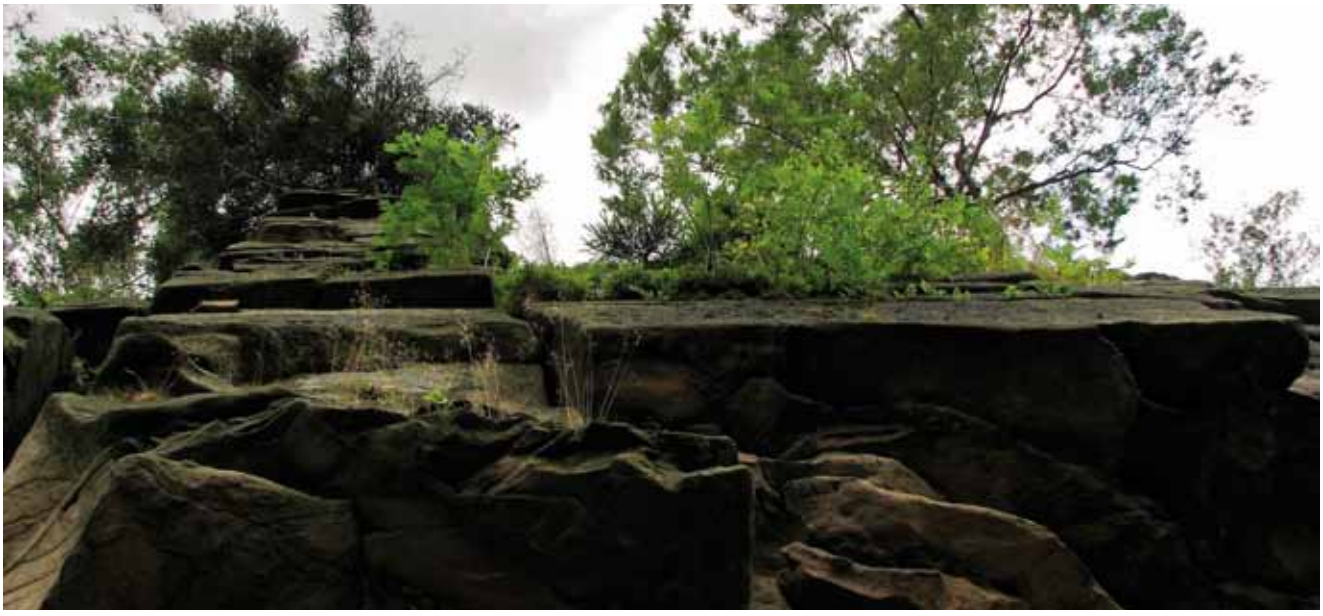


photo Piotr Strzeboński

Fig. 3. Płaszczyzny spękań ciosowych nadające formie skałkowej graniaste zarysy
Fig. 3. Joint planes resulting in angular outlines of landforms

gdzie spotkamy zabytkowe schronisko, całoroczny wyciąg krzesełkowy i będziemy mogli podziwiać piękną panoramę Beskidów. Warto odwiedzić także samą miejscowość uzdrowiskową – Wisłę. Po drodze licznie odwiedzanym obiektem jest również skocznia narciarska w Wiśle Malince.

The sandstone tors are tourist attractions of significant value in popularization of Earth sciences, geological heritage and geotourism.

Additional attractions are nearby, picturesque valleys of two streams: Dziechcinka and Łabajów. Moreover, the specific tourist amenity is the hike to the Stożek Wielki Mt. (978 m a.s.l.) along the blue and then yellow trails. At the summit tourists can visit the historical mountain hut, use the year-round-working chairlift and admire spectacular panorama views of the Beskidy Mts. Special tourist attraction is the Wisła health resort with its ski jump in Wisła-Malinka.

Autor | Author: **Piotr Strzeboński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 7, 17, 25, 387, 412

124.

Smoleń

The Smoleń

Przykład kompozycji średniowiecznego zamku z formami skałkowymi

An example of Medieval castle harmonized with landforms

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat zawierciański
gmina Pilica
miejscowość Smoleń

Region geograficzny:
Wyżyna Częstochowska
Pasmo Smoleńsko-Niegowonickie

Jednostka geologiczna:
monoklina śląsko-krakowska
zrąb Smolenia

Location:
District: Silesia
County: Zawiercie,
Commune: Pilica
Village: Smoleń

Geographical regionalization:
Częstochowa Upland
Smoleń-Niegowonice Range

Geological unit:
Silesian-Kraków Monocline
Smoleń Horst

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Utworzony w 1959 r. rezerwat przyrody Smoleń zajmuje powierzchnię 4,32 ha i obejmuje wzgórze zbudowane z wapieni jurajskich z licznymi ostańcami. Położony jest w miejscowości Smoleń na szlaku Orlich Gniazd, który pozwala turystom zwiedzić średniowieczne zamki położone na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej.

The Smoleń reserve, established in 1959, covers 4,32 ha and includes the hill near the Smoleń village built of Jurassic limestones with numerous tors. The hill is a stop at the famous"Eagles' Nests Trail" which connects Medieval castles located in the Kraków-Częstochowa Upland. The Smoleń Castle occupies the central part of a hill (486 m a.s.l.) from which a spectacular scenic view opens – on sunny days you can see as far as to the Tatra Mts.

The Smoleń Castle, now ruined, was built probably by Otton of Pilcza, a feudal lord from Małopolska, at the site of an older, wooden stonghold constructed by John of Pilcza in the years 1341-47. Since that time the castle has been owned by this noble family until 1561. The castle included the upper and the lower parts. Recently, only the rounded castle watchtower, about 16 m high, has survived.

The castle hill is forested, hence, only the tower is seen from a distance. The ruins of lower castle embrace the older, Gothic, eastern part and the younger, Renaissance western part.

photo Marek Doktor

Fig. 1. Okrągła wieża obserwacyjna zamku Pileckich posadowiona na ostańcu wapienia skalistego górnej jury

Fig. 1. Cylindrical watchtower of the Pilecki castle founded on Upper Jurassic massive limestone monadnock

Zamek w Smoleniu stanowi centralny punkt wzgórza o wysokości 486 m n.p.m. Roztacza się stąd piękny widok, w dzień pogodny widać nawet Tatry. Obecnie podziwiać można ruiny zamku murowanego, który wzniósł prawdopodobnie Otton z Pilczy herbu Topór (zwany również Wielkim) wkrótce po zniszczeniu drewnianej starszej warowni założonej przez Jana z Pilicy h. Topór, kasztelana radomskiego w latach 1341-47. Odtąd znajdował się w posiadaniu rodziny Toporczyków - Pileckich aż do 1561 r., stąd nazwa zamek Pileckich. Zamek składa się z dwóch zasadniczych części – zamku górnego i dolnego. Okrągła wieża obserwacyjna o wysokości ok. 16 metrów, będąca ocalałym fragmentem zamku góruje nad okolicą. Wzgórze jest obecnie porośnięte lasem tak, że z pewnej odległości widać tylko wieżę. Zamek dolny składa się ze starszej gotyckiej części wschodniej i młodszej renesansowej części zachodniej. Zbudowany jest z bloków wapieni jurajskich i stanowi doskonały przykład kompozycji zabytku architektury z odsłonięciami naturalnymi skał.

Rezerwat Smoleń jest niewątpliwą atrakcją geoturystyczną i jest masowo odwiedzany przez turystów. Sprzyja temu również położony w pobliżu Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, z którego prowadzi ścieżka do rezerwatu i pomnika przyrody nieożywionej Skały Zegarowe. U podnóża wzgórza znajduje się parking i miejsce biwakowania. W pobliżu przebiega niebieski szlak turystyczny, a po drugiej stronie szosy położone jest wzgórze Sikorowa ze stokiem i wyciągiem narciarskim.

Na terenie rezerwatu występują liczne skałki wapienne przybierające rozmaite kształty: wieżyce, baszty i inne. Skałki pocięte są powierzchniami ciosowymi obecnie rozmytymi

photo Marek Doktor

Fig. 2. Szczelina w wapieniach skalistych górnej jury
Fig. 2. Fracture in Upper Jurassic massive limestone

Walls are constructed from Jurassic limestone blocks and are perfect examples of natural exposures united with the military architecture.

The Smoleń reserve is a readily visited geotourist attraction. It is facilitated by the Scientific and Educational Center of Landscape Parks Association of the Silesian District, from which a convenient patch leads to the reserve and to the abiotic nature monument "the Clock Rocks". At the foot of the hill there is a parking lot. In the vicinity there is the blue tourist trail and on the opposite side of the road there is the Sikorowa Hill with a ski lift.

The reserve is well-known for numerous limestone tors: towers, pulpits, needles and other. Limestones are cut by joint systems currently widened by karst processes. Rock surfaces are covered by rillen karrens, lapies, etc. Locally, angular fragments of creme, detrital limestone are found, exposed by karstification. Recently, the reserve is closed for public and tourists are allowed to visit only the castle ruins and adjacent limestone exposures.

The limestones were deposited in the Jurassic sea, which invaded the Silesian-Kraków region in the Middle Jurassic (about 170 Ma). Soon after transgression the shelf coast of the Tethys Ocean was the environment of the limestone deposition (160-165 Ma). The warm, shelf sea extended over the recent Central and Western Europe, hence, similar limestones can be observed over vast areas in many European countries. The Separation of Carpathian terranes from the European Platform in the Jurassic was related to the opening of

photo Marek Doktor

Fig. 3. Widok na wzgórze Smoleń
Fig. 3. View of the Smoleń Hil

photo Jan Golonka

Fig. 4. Mikrorzeźba krasowa
Fig. 4. Karst microrelief

przez działający tutaj kras. Na powierzchniach niektórych form skałkowych obserwować można grzybki i rowki krasowe oraz ospę krasową. Miejscami wyraźnie widoczne są wypreparowane przez kras, wyróżniające się kremową barwą kanciaste okruchy wapienia detrytycznego. Obecnie rezerwat jest ogrodzony i turyści podziwiać mogą jedynie zamek oraz odsłonięcia wapieni przylegające do zamku.

Wapienie budujące wzgórze powstały w morzu jurajskim (por. opis do Doliny Kluczwody), które wkroczyło na obszar śląsko- krakowski w jurze środkowej, około 170 -160 milionów lat temu. Wapienie osadziły się około 160-165 milionów lat temu, na szelfie położonym na północ od Oceanu Tetydy, w warunkach klimatu ciepłego. W rejonie Smolenia prawdopodobnie istniała elewacja, związana być może z obecnością w podłożu paleozoicznej intruzji granitowej. Na niej utworzyła się platforma węglanowa, przypominająca nieco współczesne platformy istniejące wokół Wysp Bahama. W obrębie platformy tworzyły się budowle rafowe (biohermy), których powstanie wiąże się z działalnością życiową gąbek. Pozostały po nich masywne wapienie, zwane skalistymi. Niszcząca działalność morza powodowała degradację bioherm i powstawanie wapieni okruchowych - detrytycznych na skłonach wyniesień. Po ustąpieniu morza jurajskiego obszar krakowski był wypiętrzany i okresowo, w kredzie i neogenie, zalewany przez transgresje morskie. W neogenie ukształtowała się struktura tektoniczna tego obszaru, uwypuklona przez późniejsze zjawiska krasowe. Utworzyło się pasmo Smoleńsko-Niegowonickie, którego wschodnim fragmentem jest tektoniczny zrąb Smolenia. Istniejące tu ostańce są głównie fragmentami bardziej odpornych na erozję wapieni skalistych. Wapienie detrytyczne i inne odmiany, jak smoleńskie wapienie kredowate zostały w znacznej mierze usunięte przez erozję.

Działający na tym obszarze kras przyczynił się do powstania szeregu jaskiń. Lochy zamkowe według podań ludowych łączą się z korytarzami o pochodzeniu krasowym ciągnąc się aż do położonej na wzgórzu Zegarowe

the Alpine Tethys Ocean and to faulting of the Platform southern margin (peri-Tethys).

In the vicinity of Smoleń the elevation existed, maybe related to granite intrusion in the basement. The Jurassic carbonate platform, which formed in the area resemble to some extend the recent platforms formed around the Bahama Islands. On the platform surface the reef buildups (bioherms) were formed, related to the activity of sponges. The buildups gave rise to the formation of massive limestones, whereas erosion of bioherms produced clastic material for detrital limestones laid down on the elevation slopes. After regression of the Jurassic sea the Kraków area was uplifted and submerged again in the Cretaceous and the Neogene periods.

In the Neogene the final structure of the area formed, modified by later karstification. The Smoleń-Niegowonice ridge was formed with the Smoleń Horst as its eastern extension. The tors encountered here are mainly the remnants of massive limestones, more resistant to erosion, whereas detrital limestones and chalky limestones were mostly removed by erosion.

photo Marek Doktor

Fig. 5. Brama zamku Pileckich wkomponowana w wapień skalisty górnej jury
Fig. 5. The Pilecki castle gate set into Upper Jurassic massive limestone

Skały Jaskini Na Biśniku, oddalonej o kilka kilometrów od zamku. W jaskini tej znaleziono najprawdopodobniej najstarsze w Polsce ślady działalności człowieka. Legendy podają, że tajemnicze korytarze zawierają skarby, wciąż czekające na szczęśliwego znalazcę.

Wzgórze poniżej zamku porośnięte jest lasem bukowo-grabowo-modrzewiowym z przewagą buczyny sudeckiej. Florę rezerwatu reprezentuje między innymi śnieżyczka przebiśnieg, wawrzynek wilczełyko, bluszcz pospolity, marzanka wonna, kokoryczka okółkowa, paprocie - zanokcica zielona, paprotnik kolczasty.

The karst processes generated many caves. According to folk legends, the castle vaults are connected with the karst galleries and reach as far as to the "Na Biśniku" Cave at the Clock-Rock Hill, several kilometers distant from the castle. In this cave the oldest traces of human activity in Poland were encountered. Other legends tell about treasures hidden in mysterious corridors and waiting for disoverer.

The castle hill is covered with beech-hornbeam-larch forests with dominating sudetian beech with many rare and protected species.

photo Marek Doktor

Fig. 6. Skrasowiałe i spękane wapienie
Fig. 6. Karstified and fractured limestone

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Renata Stadnik**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 143, 216, 269, 310

125.

Szachownica

The Chessboard

Unikalna jaskinia proglacjalna. Miejsce hibernacji wielu gatunków nietoperzy

The unique proglacial cave. A hibernation refugee for many bat species

Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat kłobucki
gmina Lipie

Region geograficzny:
Wyżyna Woźnicko-Wieluńska
Wyżyna Wieluńska

Jednostka geologiczna:
blok przedsudecki
monoklina przedsudecka

Location:
Silesian Province
Kłobuck district
Lipie commune

Geographical regionalization:
Woźniki-Wieluń Upland
Wieluń Upland

Geological unit:
Fore-Sudetic Block
Fore-Sudetic Monoocline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat geologiczny Szachownica na Krzemionnej Górze zainteresować może wszystkich miłośników jaskiń. Ten niezwykły obiekt geoturystyczny jest produktem działalności człowieka nałożonej na efekty naturalnych procesów geologicznych. O mającej tu miejsce już w pierwszej połowie XIX wieku eksploatacji wapieni jurajskich świadczą dokumenty historyczne, a wydobywane

The geological reserve Szachownica (the Chessboard) on the Krzemienna Mountain can be an interesting place for every cave enthusiast. This unusual geotouristic object is a product of both human activity and natural geological processes. Historical documents mentioned exploitation of Jurassic limestones already in the first half of the 19th century. The mined rocks were commonly used for local construction purposes and the presently non-existing oven produced quicklime. During exploitation, a vast system of karst corridors of a rare and genetically interesting type of proglacial cave was uncovered. Unfortunately, natural karst caverns providing access to mineable material and making its exploitaion easier, became largely destroyed during excavation.

photo Andrzej Joniec

Fig. 1. Komora wejściowa do jaskini Szachownica I

Fig. 1. Entrance chamber in the Szachownica I Cave

Nevertheless, despite destruction of gross part of the cave, one can observe the largest cave system in this region with a total corridor length exceeding 1 000 m. In this respect, the Szachownica cave belongs to the largest Polish caves, placing

skały używane były powszechnie w lokalnym budownictwie zaś w nieistniejącym już dzisiaj przy wyrobisku piecu wypalano wapno. Podczas eksploatacji odsłonięty został rozległy system krasowych korytarzy jaskini reprezentującej rzadki i ciekawy typ genetyczny jaskini proglacjalnej. Niestety naturalne pustki krasowe dające dostęp do surowca i ułatwiające jego urabianie zostały znacznie zniszczone podczas wydobywania skał. Pomimo wybrania większej części jaskini i tak możemy dzisiaj obserwować największy w tym rejonie system jaskiniowy o łącznej długości korytarzy przekraczającej 1000 metrów. Pod tym względem Szachownica należy do największych jaskiń polskich, ustępując jedynie jaskini Wierzchowskiej Górnej, jaskiniom tatrzańskim i sudeckiej Jaskini Niedźwiedziej. Eksploatacja prowadzona przez miejscową ludność zarzucona została dopiero w 1962 roku, ale odkrycie jaskini dla naukowców i speleologów oraz szerokiej rzeszy turystów miało miejsce

behind the Wierzchowska Górna cave, Tatra Mts. caves, and Jaskinia Niedźwiedzia (Bear) cave in the Sudetes. Exploitation carried out by local population was abandoned in 1962 only, but it was not before 1972 when the cave became discovered to scientists, speleologists and tourists. The discovery was made by Andrzej Wierzbowski, a geologist who conducted geological mapping of the area. He also named the cave "Szachownica" (chessboard), after specific geometric pattern of cave corridors.

The reserve is situated to the west of Kłobuck – Działoszyn road, in the Załęczański Landscape Park protection zone. It is placed 8 km southwest of Działoszyn and ca. 5 km north of the Lipie village, from which it can be accessed best via the Rozalin village. From the latter village, one should take a 2-km-long beaten tract closed to traffic, which in the past was used for transportation of mined rocks. In 1978, legal protection embraced a forested

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Wyloty korytarzy mniejszych jaskiń
Fig. 2. Outlets of smaller caves gallerie

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Fragment jaskini zniszczonej eksploatacją
Fig. 3. Fragment of cave destroyed by exploitation

dopiero w roku 1972. Odkrycia dokonał geolog Andrzej Wierzbowski podczas kartowania geologicznego tego rejonu. On też obserwując specyficzny geometryczny obraz układu korytarzy jaskini nadał jej nazwę Szachownica.

Rezerwat położony jest po zachodniej stronie szosy Kłobuck – Działoszyn w otulinie Załęczańskiego Parku Krajobrazowego. Leży około 8 km na południowy zachód od Działoszyna i około 5 km na północ od gminnej wsi Lipie skąd najłatwiej dotrzeć można do niego poprzez wieś Rozalin. Z tej wsi przez las prowadzi do rezerwatu 2 km odcinek zamkniętej dla ruchu bitej drogi stanowiącej w przeszłości główną drogę transportu urobku. W 1978 roku ochroną prawną objęto zalesiony obszar niewielkiego wzniesienia Krzemiennej Góry (227 m n.p.m.), zwanej także na niektórych mapach Kamienną Górą. Strefa kamieniołomu rozcinającego szczyt wzniesienia należy także do sieci Natura 2000 jako Obszar Ochrony Siedlisk.

W wyrobisku o długości około 150 i szerokości prawie 75 metrów odsłaniają się górnojurajskie wapienie reprezentujące środkową część oksfordu – najstarszego

area of a small hill of the Krzemienna Mt. (227 m a.s.l.), also called on some maps Kamienna Mt. The area of the quarry cutting the hilltop is also included into the Nature 2000 network as an Habitat Protection Area.

The ca. 150 m long and nearly 75 m wide working exposes Upper Jurassic limestones of Middle Oxfordian age, the oldest stage of the Late Jurassic (161,2-155,7 millions of years ago). The cave is developed mainly in a sequence of well-bedded platy-type limestones, which pass in places laterally into more marly and less hard chalky limestones. White and creamy limestones bear well preserved fossils of different organisms, mainly ammonites, sponges, brachiopods and belemnites, as well as characteristic, finely-laminated stromatolite structures. Fossils are best visible upon long-time weathered walls of karst corridors. The limestones bear as well numerous bright, grey, creamy, honey-like and brown-coloured cherts. The section terminates with a few meters thick bed of massive limestone; hard, homogeneous and devoid of platy fossility. Its base frequently builds the roof of karst corridors and caverns.

piętra późnej jury (161,2-155,7 mln lat). Jaskinia wykształciła się głównie w pakiecie regularnie, wyraźnie uławiconych wapieni reprezentujących typ wapieni płytowych. Miejscami przechodzą one obocznie w bardziej margliste i mniej zwięzłe wapienie kredowate. W warstwach białych i kremowych wapieni bez trudu znaleźć można dobrze zachowane skamieniałości różnych organizmów, głównie amonitów, gąbek, ramienionogów i belemnitów a także charakterystyczne, drobno laminowane struktury stromatolitowe. Skamieniałości najlepiej widoczne są na poddanych długotrwałemu wietrzeniu powierzchniach ścian korytarzy krasowych. W wapieniach licznie także występują jasne, szare a niekiedy także kremowo, miodowo i brunatnie zabarwione krzemienie. Profil zamyka kilkumetrowa ławica wapienia skalistego. Zwięzła, jednolita w całym przekroju, pozbawiona jest całkowicie cechy płytowej oddzielności. Jej spąg w wielu miejscach stanowi strop korytarzy i komór krasowych.

Warstwy wapieni w Krzemiennej Górze zalegają płasko. Stanowiąc fragment płyty monkliny przedsudeckiej łagodnie wraz z nią zapadają ku północnemu wschodowi. Miejscami tylko widoczne są większe kąty upadów warstw, nawet do około 300, związane z obecnością niewielkich, bardzo płaskich struktur fałdowych. Cały górotwór przecinają regularne pionowe systemy krzyżujących się spękań ciosowych. Wyraźnie widoczny jest związek form krasowych z siecią tych spękań. W planie jaskini system korytarzy dokładnie odpowiada siatce tych spękań, odtwarzając jej geometrię.

Korytarze jaskiń tworzą prawie poziomy system o około 15 metrowym zasięgu pionowym. Są wąskie, mają przeważnie soczewkowate przekroje i tylko wyjątkowo osiągają 1,5 m szerokości. Ich dno zwykle pokrywa gruz wapienny pochodzący z obrywów wywołanych wietrzeniem lub eksploatacją skał. W niewielu miejscach na spągach widoczne są piaski lub gliniaste namuliska. Bardzo uboga jest też szata naciekowa. Tworzą ją nieliczne, kilkumilimetrowe nacieki grzybkowe oraz bardzo rzadkie polewy i nacieki w formie małych makaronów. Niestety, znaczna część dostępnych obecnie korytarzy i komór została poszerzona poprzez wydobycie skał. Ich stropy i ściany nie mają naturalnego, krasowego charakteru a szereg korytarzy i studzienek krasowych zamkniętych jest skalnymi gruzowiskami. Dostęp do podzielonego eksploatacją jednolitego, prawdopodobnie połączonego pierwotnie systemu jaskiniowego umożliwia 12 wejść w ścianach kamieniołomu oraz jedna studnia znajdująca się poza wyrobiskiem. W poznanym do dziś systemie krasowym speleolodzy wydzielili sześć fragmentów i nazwali każdy z nich Szachownica dodając do nazwy numer kolejny. Jaskinia Szachownica I znajdująca się we wschodniej części kamieniołomu stanowi fragment największy o 690 metrowej długości korytarzy, zaś Szachownica II znajdująca się w północno zachodniej części wyrobiska liczy już tylko 297 m.

Limestone beds building the Krzemienna Mt. are nearly horizontal. Being a fragment of the Fore-Sudetic Homocline they gently dip to the northeast, like the entire unit. Only locally, angles of dip do increase up to even 30º owing to the presence of small-scale open folds. The entire rock massif is cut by regular, vertical systems of mutually intersecting joints. Karst landforms clearly follow the joint network: cave corridors are developed along joints reflecting their architecture.

Cave corridors build a nearly horizontal system of ca. 15 m vertical extent. The corridors are narrow, usually lense-like in cross-section, and only exceptionally up to 1,5 m wide. Their bottoms are usually covered with rock debris derived from rock falls induced by either weathering or exploitation. Sands or clayey cave earth occur in isolated places only. Dripstones are very rare and consist of infrequent, few millimetre large, fungoidal concretions and macaroni-type dripstones. Unfortunately, gross part of presently accessible corridors and caverns became enlarged due to rock mining. Their roofs and walls lost typical karst character, and numerous corridors and avens are filled with rock debris. The primary cave system, now dismembered by rock exploitation, is accessible via 12 entrances located

photo Andrzej Jońiec

Fig. 4. Zmienność wykształcenia jurajskich wapieni Szachownicy

Fig. 4. Diversified development of Jurassic limestones from the Szachownica Cave

Jaskinie są suche. Cały system znajduje się powyżej zwierciadła wód gruntowych, co przy jego umiejscowieniu w szczytowej części wzniesienia znacznie ogranicza rozwój procesu krasowego rozpuszczania wapieni.

Powstanie jaskini wiąże się z okresem zlodowacenia środkowopolskiego, z jego stadiałem Warty (170-120 tys. lat temu). Krzemienna Góra znajdowała się wtedy na przedpolu lądolodu stagnującego wzdłuż linii, którą wyznaczają dziś wzniesienia Gór Bugajowych. Ich pagóry zbudowane z glin zwałowych moreny czołowej znajdują się w odległości 4 km na północny zachód od Szachownicy. Ze strefy gwałtownie topniejącego lądolodu wylewały się na jego przedpole ogromne ilości wód. Napotkawszy wapienne wzniesienie wody proglacjalne wdzierały się w górotwór systemami spękań, rozpuszczały wapienie tworząc szczeliny a następnie systemy korytarzy, których geometria odzwierciedla układ spękań ciosowych. Duża efektywność procesu wynikała z ogromnej ilości wód roztopowych a nie z ich przesycenia dwutlenkiem węgla, co jest charakterystyczne dla klasycznego przebiegu procesów krasowych. Forma całego systemu Szachownicy dokumentuje jego szybkie powstanie, w jednym etapie, po którym został on wyłączony z cyrkulacji krasowej. Przedpole lądolodu zasypane zostało piaszczysto-żwirowymi osadami fluwioglacjalnymi, które budują one rozległe pole sandrowe. Z jego płaskiej powierzchni, poza wzniesieniem Krzemiennej Góry, sterczy w okolicy kilka innych pagórów zbudowanych z wapieni jurajskich. Wszystkie one reprezentują typowe formy ostańców denudacyjnych, a w niektórych z nich występują także jaskinie.

Obraz jaskini zmienia się w okresach zimowych, kiedy tworzy się bogata szata nacieków lodowych. Korytarze

photo Andrzej Joniec

Fig. 5. Naturalne, nieprzemodelowane eksploatacją wnętrze jaskini
Fig. 5. Natural interior of the cave, untouched by exploitation

in quarry walls and one aven situated outside the working. Speleologists distinguished six fragments in the karst system, and named them the Szachownica I, II, III, IV, V and VI. The Szachownica I cave, situated in the eastern part of the quarry, represents the greatest fragment of 690-m-long corridors, whereas the Szachownica II, placed in the northwestern part of the working, is only 297 m long. All caves are dry. The entire system is situated above the ground water level what, taking into location in the top part of the hill, makes karst dissolution of limestones difficult.

The cave was formed during the Warta stadial of the Middle-Polish Glaciation (170-120 thousands of years ago). The Krzemienna Mt. was placed then in front of the ice sheet stagnating along the line presently marked by the Góry Bugajowe hills. These hills, composed of tills of the frontal moraine are situated 4 km northwest of the Szachownica. The rapidly melting ice sheet shed enormous quantities of water upon the ice forefield. Proglacial waters entered the limestone hill using fracture systems and dissolved the limestone producing fissures and then corridors, the pattern of which follows that of joints. High effectiveness of this process resulted mainly from large amounts of meltwater and not from their saturation with carbon dioxide, like in typical karst processes. The architecture of the entire Szachownica system points to its rapid formation in one stage, after which the system became excluded from kartic circulation. The ice sheet forefield became covered with glaciofluvial sands and gravels building a vast sandur, from the flat surface of which only the Krzemienna Mt. and few other Jurassic limestones-built hills protrude. All these hills represent typical denudational remnants and some of them bear also caves.

The cave interior changes in winter season when magnificent icy dripstones develop. Corridors of the Szachownica cave provide then as well shelter to winter hibernation of numerous bats. Up to now, 10 bat species have been found and the highest number of 1 477 individuals was recorded in 1987. Some parts of the Szachownica cave system bear also numerous arachnids, and close to entrance sites one can frequently observe green algae upon the walls. Forests within the reserve limits are mostly artificially planted being dominated by pine and birch, with only a small fragment occupied by natural beech wood.

The Szachownica reserve is traversed by the blue-marked tourist track „Nature Reserve Route" and a cyclist

Szachownicy są też wtedy miejscem zimowej hibernacji licznej populacji nietoperzy. Dotychczas oznaczono tu 10 gatunków a największa ich liczba – 1477 osobników – stwierdzona została w roku 1987. W niektórych częściach systemu Szachownicy liczne są także pajęczaki, zaś w pobliżu wejść częste są porastające ściany skupiska zielonych glonów. Las w granicach rezerwatu ma w większości pochodzenie sztuczne. Dominuje w nim sosna i brzoza, a tylko niewielki fragment stanowi naturalna buczyna.

Rezerwat Szachownica leży na niebieskim turystycznym „Szlaku Rezerwatów Przyrody" oraz na trasie rowerowej pętli z Kłobucka. Jego lepsze zagospodarowanie turystyczne jest bardzo trudne, a nawet niecelowe ,w związku z ciągłym zagrożeniem skalnymi obrywami stropów komór i korytarzy. Płytowa budowa górotworu oraz spękania ciosowe sprzyjają procesom wietrzeniowym. Zamróz i krasowe rozpuszczanie wapieni cały czas generują niebezpieczne dla zwiedzających obrywy niekiedy dużych bloków skalnych. Ostrzega przed nimi tablica stojąca przed wejściem do wyrobiska, na której podane są także numery alarmowe do Jurajskiej Grupy GOPR.

route starting from Kłobuck. Improving touristic management of this object is very difficult and even pointless due to permanent threat of chamber and corridor roof collapse. Flat-lying strata cut by joint surfaces foster weathering processes. Frost action and karstic dissolution of limestones pose a permanent threat of rockfalls. Visitors are alerted to this danger by a plate placed at the entrance to the pit. The plate also bears emergency phone numbers to the Jurassic Group of the Mountain Voluntary Rescue Team (GOPR).

Autor | Author: **Andrzej Joniec**

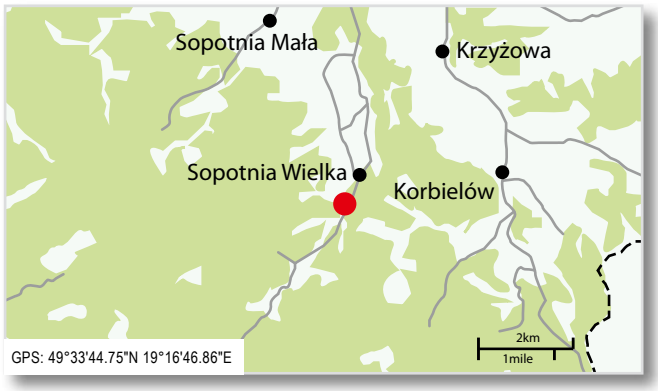
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 66, 67, 132, 142, 352, 397, 471, 472

126. Wodospad w Sopotni Wielkiej

The Waterfall in Sopotnia Wielka

Najwyższy wodospad w polskich Karpatach fliszowych

The tallest waterfall in the Polish Flysch Carpathians



Lokalizacja:
województwo śląskie
powiat żywiecki
gmina Jeleśnia
miejscowość Sopotnia Wielka

Region geograficzny:
Beskid Żywiecki
pasmo Pilska

Jednostka geologiczna:
płaszczowina magurska
jednostka raczańska

Location:
District: Silesia
County: Żywiec
Commune: Jeleśnia
Village: Sopotnia Wielka

Geographical regionalization:
Żywiec Beskid Mts.
Pilsko Belt

Geological unit:
Magura Nappe
Racza Unit

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Wodospad w Sopotni Wielkiej jest atrakcją geoturystyczną w skali regionalnej, jako najwyższy wodospad w polskich Karpatach fliszowych. Jego wysokość przekracza 10 metrów. Miejscowość Sopotnia Wielka jest dobrym punktem wypadowym na szczyty Beskidu Wysokiego: Pilsko, Romankę i Lipowską. W pobliskiej miejscowości Jeleśnia znajduje się piękna siedemnastowieczna karczma, zabytek polskiej architektury drewnianej. Jej odrestaurowanie i uruchomienie jako karczmy regionalnej, rozpoczęło pięćdziesiąt lat temu modę na odnawianie i budowę drewnianych karczm w podobnym stylu. Obecnie spotkać je można wszędzie, jak Polska długa i szeroka, również poza granicami, na Słowacji, a nawet w Górach Skalistych w Stanach Zjednoczonych.

Sopotnia Wielka jest więc miejscowością atrakcyjną turystycznie, niemniej pozostającą w cieniu innej położonej również w gminie Jeleśnia a znanej w całej Polsce miejscowości Korbielów. Tuż koło wodospadu przebiegają szlaki turystyczne, czarny, żółty i zielony. Wodospad jest łatwy do odnalezienia, zaznaczony na mapach turystycznych a przystanek PKS tu położony, nosi

The Waterfall in Sopotnia Wielka is a geotouristic attraction on a regional scale, as the highest waterfall in the Polish Flysch Carpathians, as its height exceeds 10 metres. The Sopotnia Wielka Village is a good trail head, or starting point for reaching other peeks in Beskid Wysoki, Pilsko, Romanka and Lipowska. In a nearby village Jelesnia, the capital of the Common, a beautiful 17th century Inn can be found, an architectural and historical jewel. Its restoration and re-opening to the public, fifty years ago, marked the beginning of a trend to renovate and build wooden inns of similar style. Currently, these country inns can be found everywhere, all across Poland,

photo Marek Doktor

Fig. 1. Górna powierzchnia piaskowca magurskiego na prawym brzegu wodospadu
Fig. 1. Upper surface of the Magura Sandstone on the right side of waterfall

photo Jan Golonka

Fig. 2. Widok na Wodospad w Sopotni Wielkiej
Fig. 2. View of a waterfall in Sopotnia Wielka

nazwę Sopotnia Wodospad. Widać go z mostu na lokalnej drodze. Na skraju rezerwatu stoi tablica informacyjna.

Ochronie od 1964 roku jako pomnik przyrody podlega sam wodospad, odcinki koryta potoku powyżej i poniżej niego oraz strome zbocza. Długość odcinka objętego ochroną wynosi 40 m. Odwiedzenie wodospadu umożliwia obserwację zarówno skał, których struktura przyczyniła się do jego powstania, jak i procesów erozji dennej i wstecznej potoku górskiego.

Rejon Beskidu Wysokiego zbudowany jest z fliszu, który osadzał się w basenie o charakterze oceanicznym, zwanym basenem magurskim, w okresie od wczesnej kredy po eocen, a więc między 100 a 30 milionów lat temu. Fliszem nazywamy przeławicające się piaskowce, mułowce i łupki, czasem z domieszką skał węglanowych. Powstawał on w wyniku erozji otaczających lądów. Materiał erodowany transportowany był na dno basenu przez

as well as beyond its borders, in Slovakia, and even in the Rocky Mountains in the United States.

As such, even though Sopotnia Wielka is an attractive tourist destination, it remains in the shadows of the well known in Poland village of the Korbielow, another location in Jelesnia Common. The black, yellow and green trails can be found right beside the waterfall. The waterfall is easy to find, marked on tourist maps, and near the PKS Bus stop called the Sopotnia Waterfall. It can be admired from a bridge on the local road nearby. A sign with all the relevant information can be found on the edges of the nature's reserve.

The waterfall itself, steep slopes surrounding it, as well as parts of the stream bed above and below remain all protected from 1964 onwards as nature's monuments. The protected area is 40 meters long. A visit to the waterfall enables one to observe not only the rocks, whose structure

photo Jan Golonka

Fig. 3. Górny fragment. Woda płynie rynnami ułożonymi wzdłuż spękań ciosowych
Fig. 3. The upper section. Water flows the gutters arranged along the joints

photo Jan Golonka

Fig. 4. Kocioł eworsyjny u podnóża wodospadu
Fig. 4. Plunge pool at the foot of the waterfall

prądy zawiesinowe. W eocenie, około 50 milionów lat temu trwał proces zamykania basenu magurskiego. Zamykanie to było spowodowane ruchem płyty litosfery, zwanej płytą Karpat Wewnętrznych, która przesuwała się ku północy, zbliżając się do wielkiej płyty północnoeuropejskiej. U jej czoła gromadziła się wielka ilość osadów zwana pryzmą akrecyjną. W późnym eocenie, około 40-30 milionów lat temu, wśród tych osadów przeważały gruboławicowe piaskowce, zwane piaskowcami magurskimi. Nazwa ta pochodzi od pasma górskiego Orawskiej Magury na Słowacji. Ławice piaskowców niekiedy przekraczają 4 metry. Piaskowce te budują szczyty Beskidu Wysokiego, Babią Górę, czy pobliskie Pilsko i Romankę. Jedna z takich ławic o grubości 2,5 m tworzy próg wodospadu ześlizgowego w Sopotni Wielkiej.

Piaskowiec ten zbudowany jest głównie z drobnych ziaren kwarcu, wśród innych minerałów można zauważyć błyszczącą na powierzchniach mikę – muskowit. Piaskowce przeławicane są cienkoławicowymi łupkami ilastymi. Można też zaobserwować wkładki drobnorytmicznego fliszu, czyli cienkoławicowych piaskowców na przemian z łupkami. W neogenie, 14 milinów lat temu, nastąpiła ostateczna kolizja płyt: Karpat Wewnętrznych i północnoeuropejskiej. Karpaty Zewnętrzne wypiętrzyły się tworząc szereg nasuniętych na siebie płaszczowin. Największą z nich jest płaszczowina magurska. W wyniku erozji powstała współczesna rzeźba Beskidu Wysokiego – szczyty przekraczające 1000 n.p.m. (najwyższy 1725 m n.p.m.), rozcięte dolinami o stosunkowo stromych zboczach.

Piaskowiec magurski budujący próg wodospadu jest zaburzony tektonicznie, spękany i nachylony pod kątem 35 stopni. Potok spływa po powierzchni uławicenia piaskowca, jest to więc wodospad ześlizgowy, konsekwentny, co oznacza, że woda płynie po płaszczyźnie nachylenia warstwy. Powierzchnia ta jest erodowana, woda utworzyła kilka rynien ułożonych wzdłuż spękań ciosowych. Na brzegach potoku widać wychodnie piaskowca wytyczające dawny poziom płyty ześlizgowej. Turbulentny ruch wody

photo Jan Golonka

Fig. 5. Wkładki drobnorytmicznego fliszu poniżej wodospadu w Sopotni Wielkiej

Fig. 5. Fine-rhythmic flysch intercalations below the Sopotnia Wielka waterfall

helped to originate it, but also the processes of bottom and backward erosion of a mountain stream.

The Beskid Wysoki Region consists of flysch, which was deposited in an oceanic-type basin, called the Magura Basin, during the Early Cretaceous-Eocene times, namely between 100 and 30 million years ago. We define flysch as interbedded sandstones, mudstones and shales, sometimes with admixtures carbonate rocks. Flysch originated as a result of erosion of the surrounding continents and islands. The eroded material was transported to the bottom of the basin by turbidity. The process of closure of the Magura Basin took place in the Eocene, approximately 50 million years ago. The movement of a lithospheric plate, known as the Inner Carpathian Plate, resulted in this closure. This Plate drifted northwards, converging on the large North-European plate. A large pile of deposits known as Acrecionary Prism, gathered on the front of the Inner Carpathian Plate. Thick-bedded sandstones, known as Magura sandstones, prevailed among these deposits, approximately 40-30 million years ago, in the late Eocene. The name of these sandstones comes from the Orawska Magura mountain chain in Slovakia. Sometimes, these sandstone layers exceed 4 metres in thickness. The peeks of Beskid Wysoki, including the Babia Góra, nearby Pilsko and Romanka, are built from these sandstones. The slipping threshold of the Waterfall is carved from one of these layers, 2,5 metres thick.

This sandstone mainly consists of fine grains of quartz. Shining mika- muscvovite plates can be found on the surfaces along with other minerals. Thin-bedded clay shales interbed the sandstones. One can also find thin intercalations of fine- rhythmic flysch, or in another words, thin bedded sandstones intermixed with shales. The final collision of Inner Carpathian and North-European Plates took place in the Neogene, 14 million years ago. The Inner Carpathians were uplifted, forming several nappes thrust over each other; of which the Magura Nappe is the biggest. The present day morphology of the Beskid Wysoki Mountain Range is a result of erosion. The range consists of peeks exceeding 1000 meters above the sea level (the highest is 1725 meters a.s.l., cut by river valleys with relatively steep slopes.

The Magura sandstone which makes up the step of the waterfall is tectonically disturbed, fractured and dipping at an angle of 35 degrees. A stream flows along the surface of the sandstone layer. As such, this defines the waterfall as slipping and consequent. In another words, water flows along the dipping surface. The surface is eroded. Stream water has carved out numerous gutters arranged along joint fractures. On the banks of the stream, one can see outcrops of sandstones, which mark the level where the water used to run. Turbulent movement of the water at the bottom of the waterfall step caused the formation of an evorsion hollow 5 meters in depth. This hollow filled

u podstawy progu spowodował powstanie kotła eworsyjnego o głębokości sięgającej 5 m. Kocioł ten wypełniony przejrzystą wodą zachęca w letni dzień do kąpieli, tablica jednak ostrzega przed nią, gdyż na dnie kotła występują żebra skalne, z którymi zetknięcie może doprowadzić do poranienia. Infrastruktura Sopotni Wielkiej jest słabo rozwinięta, ogranicza się do gospodarstw agroturystycznych. Niegdyś nad wodospadem istniała karczma, została jednak zamknięta z powodu zbyt małego zainteresowania. Większość wczasowiczów przebywających w tych stronach, to właściciele domków letnich. Właściciel karczmy zamienił ją więc w gospodarstwo agroturystyczne.

with sparkling and translucent crystal water beckons one to bathe on a warm summer's day. However, a sign above the hollow warns against this, due to the presence of sharp rocks at the bottom, which can cause injuries. The infrastructure of the Sopotnia Wielka is not well developed. It only consists of agro-touristic farms. Once upon a time, an Inn used to be open on the hills above the waterfall, however, as a result of little interest, it was subsequently closed. The owner renovated and re-opened it as an agro-touristic farm. The majority of holiday-makers, who travel to the region are owners of local summer cottages.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka**

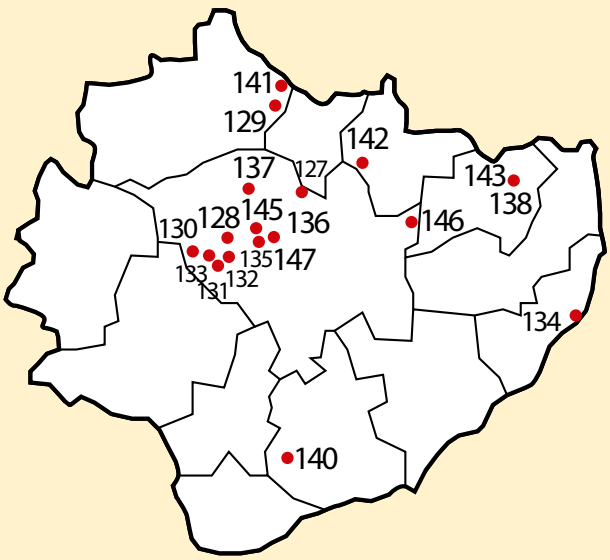
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 14, 19, 20, 25, 139, 380

Województwo świętokrzyskie

District Holy Cross

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

[127.] Barcza | The Barcza 560
[128.] Chelosiowa Jama | The Chelosiowa Cave 563
[129.] Gagaty Sołtykowskie | The Gagates from Sołtyków 567
[130.] Góra Miedzianka | The Miedzianka Mt. 571
[131.] Góra Rzepka | The Rzepka Mountain 575
[132.] Góra Zelejowa | The Zelejowa Mountain 578
[133.] Góra Żakowa | The Żakowa Mountain 582
[134.] Góry Pieprzowe | The Pieprzowe Mountain 586
[135.] Jaskinia Raj | The Paradise Cave 591
[136.] Kadzielnia | The Kadzielnia 594
[137.] Kręgi Kamienne | The Stone Rings 599
[138.] Krzemionki Opatowskie | The Krzemionki Opatowskie 602
[139.] Piekiełko Szkuckie | The Piekiełko Szkuckie Rocks 606
[140.] Przęślin | The Przęślin 610
[141.] Skałki Piekło pod Niekłaniem | The Piekło Rocks at Niekłań 613
[142.] Skały pod Adamowem | The Rocks at Adamów 617
[143.] Skały w Krynkach | The Krynki Rocks 620
[144.] Skorocice | The Skorocice 624
[145.] Ślichowice | The Ślichowice 627
[146.] Wąwóz w skałach | The Gorge In the Rocks 630
[147.] Wietrznia | The Wietrznia 633



127.

Barcza

The Barcza

Ślady działalności wulkanicznej w Górach Świętokrzyskich. Malownicze jeziorka antropogeniczne w dewońskich piaskowcach

Traces of volcanic activity in the Holy Cross Mts. The picturesque anthropogenic lakes in the Devonian sandstones

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Zagnańsk

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Płaskowyż Suchedniowski

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
masyw paleozoiczny Gór Świętokrzyskich

Location:
District: Holly Cross
County: Kielce
Commune: Zagnańsk

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Suchedniów Plateau

Geological unit:
Mid-Poland Anticlinorium
Paleozoic Massif of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Barcza o powierzchni 14,57 ha został utworzony w 1984 r. na zachodnim krańcu pasma Klonowskiego należącego do Gór Świętokrzyskich. Obiekt znajduje się 8 km na północny-wschód od Kielc, nieopodal miejscowości Barcza, Gruszka i Lekomin w gminie Zagnańsk. Rezerwat obejmuje dwa nieczynne kamieniołomy wypełnione wodą, liczne wykopy oraz zalesione, zachodnie stoki góry Barcza (465 m n.p.m.). Jeziorka, które powstały w wyniku działalności człowieka, stanowią najbardziej atrakcyjną część okolicznego krajobrazu.

W obrębie geostanowiska odsłaniają się skały osadowe wieku dolnodewońskiego należące do głównej jednostki geologicznej Gór Świętokrzyskich zwanej trzonem paleozoicznym i jej części północnej – strefy łysogórskiej. Skały tego regionu możemy oglądać na powierzchni dzięki ruchom górotwórczym orogenezy alpejskiej, które spowodowały wydźwignięcie starych struktur paleozoicznych oraz dzięki procesom denudacji,

The Barcza nature reserve, covering an area of 14,57 ha, was established in 1984 at the western end of the Klonów Range belonging to the Holy Cross Mts. This object is situated 8 km northeast of Kielce, close to Barcza, Gruszka and Lekomin villages in Zagnańsk commune. The reserve embraces two abandoned water-filled quarries, numerous pits, and forested western slopes of

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Jeziorko wschodnie
Fig. 1. The Eastern Lake

które częściowo zniszczyły młodsze utwory nadkładu. Skały występujące w rezerwacie są częścią synkliny, a zostały sfałdowane na przełomie karbonu i permu, i są nachylone w kierunku północnym. Osady dewońskie Gór Świętokrzyskich mają charakter morfotwórczy ze względu na dużą odporność na procesy denudacji.

W obrębie dwóch antropogenicznych jezior dostępne do obserwacji są piaskowce, w literaturze geologicznej zaliczane do tzw. formacji barczańskiej, od nazwy góry Barcza. Piaskowce są kwarcytowe, grubo i średnioławicowe, drobnoziarniste, zwięzłe, barwy jasnoszarej, wietrzejące na czerwonawo, przeławicone mułowcami i iłowcami. Powstały na lądzie w środowisku rzecznym. Miejscami widoczne jest w nich warstwowanie przekątne. Piaskowce te cechują się dużą wytrzymałością, dlatego eksploatowano i wykorzystywano je w budownictwie i kolejnictwie.

Szczególnie interesująca jest obecność na terenie rezerwatu tufitów – skał pochodzenia wulkanicznego, które dokumentują istnienie czynnych wulkanów w Górach Świętokrzyskich w dolnym dewonie (około 400 mln lat temu). Tufity to skały osadowe, piroklastyczne, zbudowane z nagromadzonych produktów erupcji wulkanicznych tj. piasków i pyłów wulkanicznych. To tutaj, w rejonie Barczy, opisano po raz pierwszy skałę piroklastyczną występującą w dewonie Polski, dlatego określa się je mianem stratotypu. Skały piroklastyczne występują powszechnie w utworach paleozoicznych Gór Świętokrzyskich.

Jeziorko pierwsze znajduje się przy głównej drodze Kielce – Warszawa nieopodal głównego wejścia do rezerwatu, gdzie zlokalizowany jest parking i wiata turystyczna. Ciemnozielone zabarwienie wody jest związane z obecnością tufitów, których składnikiem jest zielonkawy minerał zwany seladonitem. Nazwa pochodzi od słowa

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Odsłonięcie tufitów
Fig. 2. The tuffites outcrop

the Barcza Mt. (465 m a.s.l.). The most attractive elements of the local landscape are small lakes originated due to human activity.

The geosite exposes Lower Devonian sedimentary rocks belonging to the Palaeozoic core of the Holy Cross Mts. and its northern part, i.e. the Łysogóry Unit. These rocks crop out at the surface due to Alpine orogenic movements, which uplifted old Palaeozoic structures, as well as due to denudation processes that partially destroyed rocks of the younger sedimentary cover. Strata present in the reserve build part of a syncline folded at the turn of the Carboniferous and Permian, and are tilted towards the north. Devonian rocks of the Holy Cross Mts. represent the main relief-forming element owing to their strong resistance to denudation.

Within two anthropogenic lakes one can observe sandstones assigned to the so-called Barcza Formation, named after Barcza Mt. These are quartzitic, thick- and medium-bedded, fine-grained, massive, light-grey and reddish when weathered sandstones intercalated by siltstones and claystones, all of them represent terrestrial fluvial sediments. In places, cross stratification is visible. These are hard sandstones and that is why they have been exploited and used for construction and railways purposes.

Of particular interest is the presence of tuffites, volcanic rocks documenting activity of volcanoes in the Holy Cross Mts. in Early Devonian times, i.e. ca. 400 millions of years ago. Tuffites represent sedimentary, pyroclastic rocks composed of products of volcanic eruptions, i.e. volcanic sands or ashes. Here, in the

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Seledynowy odcień jeziorka zachodniego
Fig. 3. The celadon tint of the Western Lake

celadon (fr.) – zieleń morska. To rzadki minerał z grupy minerałów ilastych, a jego obecność pozwala na prowadzenie tutaj specjalistycznych badań mineralogicznych z zakresu warunków przeobrażeń w środowisku lądowym. Seladonit jest produktem wietrzenia skał piroklastycznych. Stwierdzono jego duże podobieństwo do seladonitu z Wezuwiusza.

Dogodne odsłonięcia piaskowców widoczne są po wschodniej stronie kamieniołomu w kilkumetrowych skarpach oraz ponad zwierciadłem wody w obrębie wyrobiska. Kamieniołom wschodni jest trudno dostępny, ale tam najlepiej odsłaniają się tufity. Osypują się one w skarpach i miejscami wietrzeją na kolor czerwony.

Rezerwat przyrody Barcza znajduje się w obrębie Podkieleckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (25498 ha), oraz na obszarze Natura 2000 o nazwie „Ostoja Barcza" (1524 ha). W rezerwacie ochronie podlegają rzadkie gatunki grzybów i roślin m.in. rosiczka okrągłolistna, bluszcz pospolity, widłak goździsty czy podkolan biały. Najczęściej można tu spotkać jodłę, jarzębinę pospolitą, grab i buk. Nieopodal rezerwatu znajduje się miejsce pamięci narodowej – wyrobiska były terenem straceń w czasie II wojny światowej. Ok. 2 km na północny-zachód od Barczy, w rezerwacie przyrody Zachełmie, zlokalizowana jest tzw. "Kraina Tetrapoda".

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Nachylone warstwy piaskowców dolnodewońskich nad brzegiem jeziorka w Barczy

Fig. 4. Inclined Lower Devonian sandstone beds at the lake shore in Barcza

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Wychodnia skał dolnego dewonu w rezerwacie przyrody Barcza

Fig. 5. Exposure of Lower Devonian rocks in nature reserve Barcza

Barcza region, the Devonian pyroclastic rocks have been described for the first time in Poland, hence, the site is called stratotype. Pyroclastic rocks occur commonly in Palaeozoic strata of the Holy Cross Mts.

The first artificial lake is situated on the main Kielce-Warszawa road, not far from the main entrance to the reserve where parking and a tourist shelter are located. Dark-green coloured water results from the presence of tuffites, one component of which is a greenish mineral called celadonite. The name originates from a French word celadon, meaning marine green. It is a rare clay mineral, whose presence enables one to carry out specialized mineralogical studies of transformations occurring in a terrestrial environment. Celadonite is a product of weathering of pyroclastic rocks and shows close resemblance to celadonites known from Vesuvius.

Good-quality exposures of sandstones are visible on the eastern side of the quarry within a few metres high scarps and above water level within the pit. The eastern quarry is hardly accessible although it is there where tuffites are exposed best. They can be spotted in debris shed on scarps, and sometimes they attain a red colour when weathered.

The Barcza nature reserve is placed within the limits of the Landscape Protected Area of Kielce Surroundings (25 498 ha) as well as within the Nature 2000 area, as an object called „Ostoja Barcza" [Barcza Refuge] (1524 ha). Protected are rare species of fungi and plants, i.a., common sundew, English ivy, wolf's-foot clubmoss or lesser butterfy-orchid. Fir, rowan, hornbeam and beech occur most frequently. Close to the reserve a place of national remembrance is situated; during the Second World War the pits were used by the Nazis as execution places. About 2 km NW of Barcza, in the Zachełmie nature reserve, the so-called "Tetrapod's Land" can be visited.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 180, 281, 309, 443, 447, 475, 495

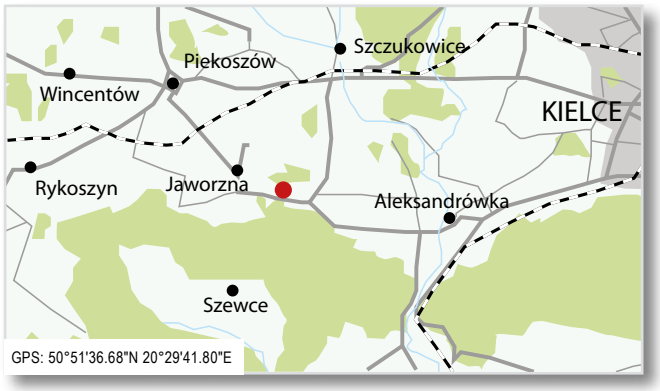
128.

Chelosiowa Jama

The Chelosiowa Cave

Świadectwo faz górotwórczych i najdłuższy system jaskiniowy w Górach Świętokrzyskich

Proof of orogenic phases and the longest cave system in the Holy Cross Mts.



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Piekoszów

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
antyklinorium świętokrzyskie

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Piekoszów

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Holy Cross Mountains

Geological unit:
Mid-Poland Anticlinorium
Holy Cross Anticlinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat geologiczny Chelosiowa Jama został założony w 1997 roku w celu ochrony dwóch nieczynnych kamieniołomów wgłębno-stokowych (Jaworznia IV i II) wraz z łączącą je skalną skarpą (Jaworznia III) oraz szczytowej części wzniesienia o nazwie Góra Kopaczowa, z różnorodnymi formami krasu. Jego powierzchnia wynosi 25,83 ha. W całości położony jest w granicach Chęcińsko – Kieleckiego Parku Krajobrazowego, na północ od drogi nr 761 z Kielc do Piekoszowa.

O atrakcyjności obiektu świadczy to, że jest to jedyne w Górach Świętokrzyskich miejsce, gdzie na dużej powierzchni (szeroka północna ściana kamieniołomu o długości 700 metrów i wysokości do 50 metrów) występuje niezgodność kątowa, erozyjna i przekraczająca na kontakcie skał waryscyjskiego kompleksu strukturalnego (białe wapienie środkowego dewonu – 392-385 mln lat temu) ze skałami alpejskiego kompleksu

The Chelosiowa Cave geological reserve was established in 1997, in order to protect two abandoned contour quarries (Jaworznia IV and II) together with separating scarp (Jaworznia III), the top of the Góra Kopaczowa Hill and a variety of karst features. The reserve

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Panorama na największe, zachodnie wyrobisko tzw. Jaworznia IV. W tle zabytkowy komin do wypalania wapna

Fig. 1. Panoramic view of the largest, western pit Jaworznia IV with old lime kiln in the background

strukturalnego (wiśniowobrunatne piaskowce triasu – dolny piaskowiec pstry, 251-249 mln lat temu). W odsłonięciu występują również wyjątkowo dydaktyczne przykłady dolnotriasowych zlepieńców, żył klastycznych, uskoków synsedymentacyjnych, rys ślizgowych i luster tektonicznych. Największą wartością rezerwatu jest występująca na jego terenie różnorodność form krasowych i różnowiekowość zjawisk krasowych (kras triasowy, młodokenozoiczny i współczesny). Zjawiska te reprezentowane są m. in. przez unikatowy zespół jaskiń „Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka", o długości około 3670 metrów, będący najdłuższym systemem jaskiniowym w Górach Świętokrzyskich.

W kamieniołomach Jaworzni wapienie środkowego dewonu są wykształcone jako monotonna seria gruboławicowych wapieni z rzadką fauną strompatoporoidów. W niektórych ławicach spotykane są denkowce i ramienionogi, a w innych tzw. laminitach algowych występują laminowane struktury biogeniczne. Powstały one w płytkiej, okresowo wynurzanej lagunie. Wapienie te zostały sfałdowane (nachylenie ławic na całej ścianie kamieniołomu wynosi 25-30°) i lokalnie pokruszone wzdłuż poprzecznych stref uskokowych w schyłkowej fazie orogenezy waryscyjskiej. Spękania zabliźnione są żyłkami kalcytowymi, w których na tym obszarze występowała, eksploatowana

covers 25,83 ha located north from No. 761 local road from Kielce to Piekoszów. The reserve area belongs to the Chęciny-Kielce Landscape Park.

The reserve is the only site in the Holy Cross Mts. where visitors can observe evident, angular, erosional and overstepping unconformity at the contact of the two structural complexes: Variscan, represented by white, Middle Devonian (Givetian, 392-385 Ma) limestones and Alpine, typified by cherry-brown, Triassic (Lower Bunter, 251-249 Ma) sandstones. The structure is exposed in the northern wall of the quarry, 700 m long and up to 50 m high. Apart from unconformity, in the exposure the visitors can observe clear examples of various geological features: Lower Triassic conglomerates, clastic dykes, synsedimentary faults, fault striae and slickensides. Of exceptional value is a variety of karst features originating from various epochs (Triassic, Young Cainozoic, recent), best exposed in a unique, Chelosiowa-Jaworznicka cave system, about 3670 m long – the longest known karst system in the Holy Cross Mts.

The Middle Devonian (Givetian) limestones exposed in the Jaworznia quarries are rather monotonous, thick-bedded rocks with rare stromatoporoid fossils. In some layers tabulate corals and brachiopods are present, in thers

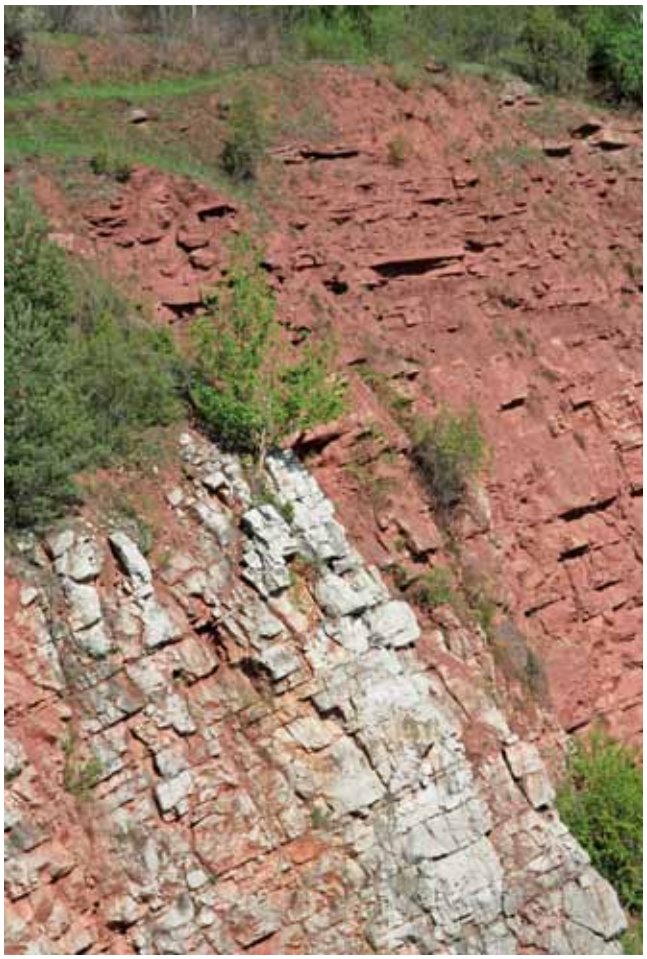


photo Marek Łodziński

Fig. 2. Kontakt waryscyjskiego kompleksu strukturalnego z alpejskim kompleksem strukturalnym

Fig. 2. Contact of the Variscan and the Alpine structural complexes

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Spływy błotne, składające się z bloków wapieni w mułowcowej masie, w wyrobisku Jaworznia III

Fig. 3. Mud flows consisting of limestone blocks embedded within mudstone mass in the Jaworznia IV pit

one can observe algal laminites. These rocks were deposited in a shallow, periodically drying lagoon and were subsequently folded (dip angles are from 25-30°) and faulted along transversal dislocation zones at the end of the Variscan orogeny. Fractures are filled with calcite veinlets and galena (PbS) mineralization. The karst system, mostly Young Cainozoic, has developed along the jointing and bedding planes.

The Lower Triassic sediments include (from the bottom): mudstones/sandstones intercalations, conglomeratic sandstones and conglomerates, and diagonally-bedded sandstones, all dipping at 5-10°. The mudstones/sandstones succession is about 8 m thick and includes soft,

w przeszłości mineralizacja galenowa (PbS). Wzdłuż spękań ciosowych i powierzchni uławicenia w wapieniach rozwinął się urozmaicony system krasowy o wieku głównie młodokenozoicznym.

Osady dolnego triasu reprezentowane są kolejno od spągu przez: utwory mułowcowo-piaskowcowe, piaskowce zlepieńcowate i zlepieńce oraz piaskowce z warstwowaniami przekątnymi, nachylone pod kątem 5-10°. Utwory mułowcowo-piaskowcowe o miąższości do 8 metrów, to miękkie, wiśniowo-brunatne mułowce. Rozdzielone są one również wiśniowo-brunatnymi ławicami piaskowców o miąższości 5-10 cm, które będąc odporniejsze na erozję tworzą w profilu wystające warstwy. Na powierzchniach uławicenia występują licznie riplemarki. Wyżej leżące piaskowce zlepieńcowate i zlepieńce zawierają klasty kwarcu i ziarna skał: kwarcytu, wapieni żyweckich, piaskowców z dolnego triasu, kwaśnych skał wylewnych i tufów. Lokalnie przechodzą one w osady spływów błotnych, składające się z bloków wapieni w mułowcowej masie. W pobliżu osadów spływów błotnych znajdują się także dajki klastyczne wypełnione materiałem mułowcowym z okruchami wapieni, których powstanie jest równowiekowe z sedymentacją pstrego piaskowca.

Powierzchnia kontaktu wyżej opisanych wapieni środkowego dewonu z osadami mułowcowo-piaskowcowymi dolnego triasu jest najpiękniejszym obiektem w rezerwacie. Wzdłuż niej zaznacza się niezgodność kątowa o wielkości 15-25° (wapienie są nachylone pod kątem 25-35°, a osady mułowcowo-piaskowcowe pod kątem 5-10°). Niewielka niezgodność kątowa wskazuje na niski stopień waryscyjskiej aktywności fałdowej. Doskonale jest odsłonięta na północnej ścianie wyrobiska kamieniołomu Jaworznia IV.

W masywnych wapieniach dewońskich widoczne są przejawy młodokenozoicznego krasu powierzchniowego i podziemnego (m.in. leje, misy, kominy, żłobki). Kopalne kotły i szczeliny krasowe wypełnione są czerwonymi osadami gliniasto-piaszczystymi tzw. terra rosą, widocznymi

cherry-brown mudstones intercalated with hard, cherry-brown sandstone layers, from 5 to 10 cm thick. At the bedding planes ripplemarks can be observed. The overlying conglomeratic sandstones and conglomerates contain quartz grains and clasts of quatrzites, Givetian limestones, Bunter sandstones, acid volcanics and tuffs. Locally, mudflow deposits are visible together with clastic dykes filled with mud fraction and limestone pebbles (age: Bunter).

The contact between Middle Devonian limestones and Bunter mudstones/sandstones is the leading geological attraction exposed in the northern wall of the Jaworznia IV pit. This is the clearly visible angular unconformity: limestones dip at 25-35° whereas the mudstones/sandstones – at 5-10°. Such insignificant difference indicates low intensity of Variscan deformations.

The massive Devonian limestones reveal Young Cainozoic, surface and underground karst features – sinkholes, chimneys, rillenkarrens and basins. Fossil sinkholes and fissures are filled with the terra rosa perfectly exposed in the northern wall of the Jaworznia IV pit. Quaternary animals bones found in the sediment enabled the scientists to date these karst forms at 2,5 Ma. However, there exist much older, lithified, clayey internal sediments, which document two stages of karstification in the Jaworznia cave: post-Variscan (filled with lithified, Permian-Lower Triassic clays) and Cainozoic (dominating, filled with soft terra rosa).

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Żebrowane polewy krasowe (fragment draperii)
Fig. 4. Ribbed karst flowstones (fragment of a drappery)

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Ripplemarki na powierzchniach uławicenia osadów mułowcowo-piaskowcowych dolnego triasu
Fig. 5. Ripple marks on bedding planes of Lower Triassic sandstone-mudstone succession

Among many caves discovered during the limestone quarrying, the three largest are: the Chelosiowa Cave (3670 m long) and Spiders' Cave (1183 m long) in the southeastern and southwestern parts of the Jaworznia IV pit, respectively, as well as the Jaworznicka Cave in the northern wall of the Jaworznia II pit (discovered in 1963).

The Chelosiowa Cave was discovered by geologist Roman Chlebowski in 1973. Since 1991 it has become the nature monument. In 1996 a passage was found between the Chelosiowa and the Jaworznicka caves. Since that time

doskonale w północnej ścianie kamieniołomu Jaworznia IV. Wydatowano je na podstawie znalezionych w nich kości zwierząt czwartorzędowych na 2,5 mln lat. Ponadto rozpoznano dużo starsze twarde namuły zeskalone, co sugeruje dwa etapy powstawania form krasu podziemnego w Jaworzni: postwaryscyjski (wypełniony twardymi glinami permsko-dolnotriasowymi) i kenozoiczny (dominujący, wypełniony miękką terra rosą).

Wśród wielu jaskiń, w większości otwartych przez eksploatację kamieniołomu do największych trzech należą: Chelosiowa Jama (3670 metrów długości) i Pajęcza (1183 metry długości) w Jaworzni IV, odpowiednio w południowo-wschodniej i południowo-zachodniej części wyrobiska oraz Jaworznicka w Jaworzni II na ścianie północnej. Wejście do tej ostatniej odkryto w 1963 roku. Jaskinia Chelosiowa została odkryta przez geologa Romana Chlebowskiego w 1973 roku, a od 1991 roku została objęta ochroną jako pomnik przyrody. W 1996 roku odkopano połączenie między Jaskinią Chelosiową, a Jaworznicką. Od tego czasu połączony system jaskiń został nazwany w całości jako Chelosiowa Jama i jest on najdłuższą jaskinią w Polsce po jaskiniach tatrzańskich (9 pod względem długości jaskinia w Polsce). Być może w przyszłości zostanie również połączony z Jaskinią Pajęczą, od której dzieli ją na zachodzie kilkanaście metrów.

Główne wejście Chelosiowej Jamy znajduje się na dnie kamieniołomu, około 35 metrów poniżej naturalnej powierzchni Ziemi. Deniwelacja jaskini wynosi 61 metrów. Jaskinia Chelosiowa Jama jest jednym z największych zimowisk nietoperzy w polskich jaskiniach (ponad 200 osobników z 7 gatunków).

W rezerwacie znajdują się 3 przystanki geologicznej ścieżki dydaktycznej (bez zagospodarowania i opisu na tablicach geoturystycznych), łączącej rezerwaty Moczydło i Chelosiowa Jama: nr 4 – Góra Kopaczowa, nr 5 – zabytkowy komin pieca do wypalania wapna, nr 6 – kamieniołom w rezerwacie Chelosiowa Jama. Na południowym skraju rezerwatu znajduje się jeden zachowany z dwóch wybudowanych w 1880 roku piecy szybowych typu „Steinkeller". W pobliżu Rezerwatu Chelosiowa Jama przebiega czerwony szlak rowerowy i geologiczna ścieżka dydaktyczna, oznaczona kolorem zielonym.

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Zabytkowy piec do wypalania wapna
Fig. 6. The historical lime kiln

the joint cave system has been known as the Chelosiowa Cave. This is the ninth longest cave in Poland and the longest one outside the Tatra Mts. It is very probable that connection exists between this system and the Spiders' Cave.

The main entrance to the Chelosiowa Cave is at the bottom of the quarry, about 35 m below the Earth's surface. Elevation drop of the cave reaches 61 m. The cave is famous also as one of the largest winter refuges of bats (about 200 individuals representing 7 species).

In the reserve there are three stops on the geological educational trail (unfortunately, no geotourism descriptions available), which connects the Moczydło and the Chelosiowa Cave reserves: No. 4 – Kopaczowa Hill, No. 5 – historical lime kiln and No. 6 – quarry in the Chelosiowa Cave reserve. In the southern edge of the reserve there exists the „Steinkeller"-type shaft kiln – one of two such installations built in 1880. In the vicinity of the reserve run the red bike trail and the green geological educational trail.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 121, 128, 184, 292, 476, 494, 513

129.

Gagaty Sołtykowskie

The Gagates from Sołtyków

Ścieżki ze śladami dinozaurów sprzed 200 mln lat odciśnięte w osadach lądowych jury dolnej

The patches of dinosaur tracks in 200-million-years-old, Lower Jurassic continental sediments

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat konecki
gmina Stąporków
miejscowość Odrowąż /Wólka Plebańska

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
pogranicze Płaskowyżu Suchedniowskiego, Gór Świętokrzyskich i Garbu Gielniowskiego

Jednostka geologiczna:
zewnętrzne Karpaty fliszowe
płaszczowina śląska

Location:
District: Holy Cross
County: Końskie
Commune: Stąporków
Village: Odrowąż/Wólka Plebańska

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Border zone between the Suchedniów Plateau, the Holy Cross Mountains and the Gielniów Bulge

Geological unit:
Holy Cross Anticlinorium
Permian-Mesozoic rim of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat Gagaty Sołtykowskie stanowi sztandarowy punkt w obrębie projektowanego Geoparku Doliny Kamiennej. Wchodzi w skład Środkowoeuropejskiego Dinoparku. Został utworzony w 1997 roku dla ochrony odsłoniętego wyrobiskami dawnej cegielni profilu skał jury dolnej z liczną florą kopalną i najstarszymi śladami dinozaurów. Nazwa rezerwatu związana jest z występującymi i pozyskiwanymi tutaj do lat 80-tych, jubilerskimi, bitumicznymi odmianami węgla brunatnego, o pięknej smolisto-czarnej barwie, masywnej strukturze i przełamie muszlowym. Takie mocno impregnowane substancją węglistą odmiany węgla nazywane są gagatami lub niepoprawnie „czarnymi bursztynami". Rezerwat znajduje się na północny-wschód od wsi Odrowąż i na wschód od wsi Wólka Plebańska. Ma powierzchnię 13,33 ha. Najłatwiej dojechać do niego skręcając z drogi nr 42 Końskie-Skarżysko-Kamienna na północ

The "Gagates from Sołtyków" reserve is the leading geosite of the newly designed "The Kamienna River Geopark" (a part of the Central-european Dinopark). It was organized in 1997, in an abandoned clay pit for protection of Lower Jurassic rocks with abundant plant fossils and the oldest dinosaur tracks. The name of the reserve refers to gagates („jets") – a massive variety of bituminous coal, of beautiful, tar-black color and conchoidal fracture, often used for jewelry making. Gagates,

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Wyrobisko nieczynnej cegielni iłów dolnojurajskich, aktualnie objęte ochroną jako Rezerwat
Fig. 1. The Lower Jurassic clay pit of abandoned brickyard, currently protected as a reserve

photo MarekLodziński

Fig. 2. Trop drapieżnego gada allozauroida z ichnorodzaju *Megalosauripus sp.*, odciśnięty na lądzie w osadach rzeczno-bagiennych jury dolnej

Fig. 2. Tracks of Allosauroid predatory reptile from *Megalosauripus sp.* ichnogenus imprinted in Lower Jurassic alluvial-palustrine sediments

photo Marek Lodziński

Fig. 3. Odciski flory dolnojurajskiej na powierzchniach ławic piaskowca

Fig. 3. Adpressions of Lower Jurassic flora at the surfaces of sandstone layers

w drogę leśną przy leśniczówce Odrowąż, a następnie kierować się za znakami około 1,5 km.

O atrakcyjności obiektu świadczy to, że na dawnych terenach przekształconych przez człowieka po eksploatacji glin ceramicznych udało się odsłonić i zabezpieczyć profil osadów dolnojurajskich, z sensacją paleontologiczną tj. charakterystycznymi śladami (tropami) gadów, odciśniętymi w środowisku rzeczno-bagiennym dolnej jury (wczesny hetang, 200-197 mln lat temu). Jest to jedno z najlepiej zachowanych w Górach Świętokrzyskich i w Polsce stanowisk wczesnojurajskich z tymi tropami, obok takich miejsc jak: Gliniany Las, Zapniów, Jakubów, Idzikowice na północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i Gromadzice koło Ostrowca Świętokrzyskiego. Ewenementem w rezerwacie jest to, że współczesne procesy geologiczne (erozja wód opadowych i rzeczna, osuwiska), powodują, że odsłonięte przez człowieka, pozbawione wierzchniej warstwy gleby, osady ilaste doskonale przypominają środowisko z czasów, w jakich żyły dinozaury. Działalność człowieka przyczyniła się tutaj do powstania malowniczego krajobrazu z zaokrąglonymi hałdami, rozciętymi przez mikrokaniony, z kuestami, podkreślonymi grubymi ławicami piaskowca na szczytach antropogenicznych skarp i z porośniętymi roślinami jeziorkami. Niektórym geoturystom krajobraz ten przypomina księżycowy lub ziemski z obszarów współczesnego północnego Madagaskaru lub Argentyny.

W dawnej cegielni w Sołtykowie, zamkniętej w 1977 roku, wydobywano iły i mułki jury dolnej (200- 76 mln lat temu) tzw. serii zagajskiej o miąższości kilku metrów, przeławicone mułowcami i piaskowcami. Wyrobisko wgłębne ma długość około 400 metrów i szerokość 150-200 metrów, a jego dno jest lekko pochylone ku północy, efektem czego jest to, że ściany północne i zachodnie mają wysokość do 8-10 metrów, natomiast południowe zaledwie do 2-4 metrów. Cegielnia

also known under an improper name „black ambers", were extracted in the Sołtyków pit before 1980ties.

The reserve is located northeast from Odrowąż village and east from Wólka Plebańska one. It covers an area of about 13 ha and is easily accessible from local road No. 42 from Końskie to Skarżysko-Kamienna, turning north to the forest road at the Odrowąż forester cottage and follows the markings for about 1,5 km.

The geosite is a unique attraction. In the clay pit succession of Lower Jurassic sediments exposed during past mining operations was developed for visitors. The rocks contain a palaeontological curiosity – dinosaur tracks laid in alluvial-paludal sediments of Early Hettangian age (200-197 Ma). This is one of the best-preserved, Early Jurassic dinosaur footprints in the Holy Cross Mts. and in Poland, together with Gliniany Las, Zapniów, Jakubów, Idzikowice in the northwestern rim of the Holy Cross Mts. and Gromadzice near Ostrowiec Świętokrzyski. However, the exceptional value of the Sołtyków site is the fact that clay sediments exposed during mining operations and subjected to recent geological processes (rain-driven and river erosion, landslides) perfectly correspond to the Lower Jurassic depositional environment. The human activity left behind a scenic, post-industrial landscape with rounded waste dumps dissected by microcanyons, with questas marked by thick sandstone layers at the top surfaces of man-made scarps and vegetated ponds. For some geotourists this land resembles moon landscape or morphology of the recent northern Madagascar, or some areas in Argentina.

The clay pit in Sołtyków, closed in 1977, exploited the Lower Jurassic Zagaje Series clays and silts interbedded with mudstones and sandstones. The pit is 400 m long and 150-200 m wide. Its bottom is slightly inclined to the north, hence, the northern and western walls are

stanowi południowy fragment rezerwatu. Iły ceramiczne były wydobywane tutaj metodą powierzchniową na potrzeby przemysłu ceramicznego. Dno cegielni w przeszłości pokryte było licznymi, małymi szybikami i rowami po nielegalnej eksploatacji gagatów.

Profil osadów reprezentuje lądowe środowiska rzeczne (osady rzeki meandrującej) i jeziorno-bagienne. Wkładki piaskowcowe reprezentują osady koryta rzecznego, wałów brzegowych oraz utworów powodziowych. Dowodem na to są typowe dla środowiska rzecznego struktury sedymentacyjne i formy występowania skał, najlepiej widoczne w północnej i zachodniej ścianie cegielni, a także w niewielkich dolinach rzecznych, w dnie wyrobiska, szczególnie gdzie występują progi skalne.

Na lądowe środowisko wskazują także ślady (tropy) drapieżnych gadów dwunożnych tj. teropodów (allozauroidów) z ichnorodzaju *Megalosauripus* (największy

8-10 m high whereas the southern wall is only 2-4 m tall. The bottom of the pit is covered with small shafts and ditches left after illegal gagate exploitation. The clays were used for ceramic industry. Now, the pit is the southern part of the reserve.

The Lower Jurassic rocks are alluvial sediments of meandering river accompanied by lacustrine and paludal deposits. Sandstone intercalations represent channel, leeve and flood-plain deposits, as revealed by typical sedimentary structures are best seen in the northern and western walls of the pit, and stream gullies are eroded in the bottom of the pit, particularly at the rock steps.

The terrestrial environment is revealed also by dinosaur tracks. The dinosaurs are theropods (allosauroids)– the two-legged carnivores of *Megalosauripus* ichnogenus (the largest tracks of this genus in Poland, up to 60 cm long) and four-legged herbivores of Parabrontopodus ich-

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Wkładka ciemnych mułowców (po lewej) z substancją organiczną, w której występowały gagaty

Fig. 4. Intercalation of dark mudstones (on the left) with organic substance enclosing the jets

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Odporne na erozję rzeczną wkładki syderytów i wapieni żelazistych w mułowcach

Fig. 5. Intercalations of siderites and ferruginous limestones in mudstones, resistant to river erosion

w Polsce ślad tego gatunku o długości do 60 cm), czy roślinożernych zauropodów czteronożnych z ichnorodzaju Parabrontopodus (najstarszy na świecie, kopalny zapis życia stadnego gadów jako ślady dwóch starszych osobników oraz czterech młodszych, będący świadectwem opieki dinozaurów nad potomstwem). Wśród śladów teropodów odkryto ślady bytowania trójpalczastych dinozaurów z grupy ceratozaurów, których nazwa gatunkowa pochodzi od tego stanowiska: Kayentapus soltykovensis, czy Anchisauripus-Grallator soltykovensis. Interesujące są także rzadko spotykane ślady dinozaurów z zachowanym odciskiem śródstopia, będące świadectwem ataku wielkich dinozaurów na mniejsze osobniki roślinożerców lub tańca godowego. Do rzadkości paleontologicznych należą ślady zadrapań pazurów płynącego dinozaura Characichnos tridactylus. Ślady zachowane w rezerwacie występują jako

nogenus. The latter tracks document the oldest known record of dinosaur social behaviour – the tracks of two adults and four young dinosaurs are interpreted as an example of nurturing. There are also tracks of tridactyle ceratosaurs: Kayentapus soltykovensis and Anchisauripus-Grallator soltykovensis named after this site, and rare tracks of dinosaur feet with preserved imprint of an instep, interpreted as a result of the attack of large carnivore on smaller herbivores, or as an effect of a mating dance. The palaeontological rarities are claw scratches left by swimming dinosaur Characichnos tridactylus. The tracks are preserved as casts on the roof surfaces of layers and as molds in the bottom surfaces. The tracks were prepared, covered with xylane and the whole exposure was protected with a wooden shelter. Some tracks were left unprepared in order to avoid damage. Some specimens were moved to Warsaw and exhibited at the Geological Museum of the State Geological Institute. In ast months the first, small bones fragments of carnivore dinosaurs were found.

odciski na powierzchniach stropowych oraz wypełnienia śladów, czyli odlewy na powierzchniach spągowych. Ślady odpreparowano, zabezpieczono ksylanowym impregnatem oraz wybudowano nad nimi drewnianą wiatę. Niektórych tropów nie odsłonięto, aby uchronić je w ten sposób przed zniszczeniem. Inne jak np. trop allozauroida przewieziono do Warszawy, gdzie prezentowane są w zbiorach Muzeum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego. W ostatnim okresie czasu natrafiono także w rezerwacie na pierwsze małe fragmenty kości drapieżnych dinozaurów.

Również lokalnie występujące wkładki uwęglonych szczątków flory, w formie warstwowanych nagromadzeń gagatu, mogą wskazywać na szybkie pogrzebanie osadu, bez dostępu tlenu i rozkładu materii organicznej. W wyrobisku pospolicie są też znajdowane, nieuwęglone szczątki kopalnej flory (głównie skrzypów oraz fragmenty drzew araukariowych), porastające w jurze dolnej taras zalewowy lub przeniesione przez rzekę z innych obszarów lądu. Są to odciski (z wytrawionymi częściami wewnętrznymi) lub ośródki łodyg o barwie brązowawej, wyraźnie kontrastującej na jasnoszarych powierzchniach iłowców i ławic piaskowca. W dużych ilościach spotykane są one na ścianach północnych i zachodnich oraz na hałdzie w części północno-wschodniej. Rzadko można natrafić również na skamieniałości owadów, małży i ślimaków.

W profilu w dnie wyrobiska, w miejscach gdzie erozja rzeczna rzeźbi w miękkich iłach kaniony, występują doskonale odsłonięte wkładki syderytów i wapieni żelazistych, które dzięki swej dużej odporności na erozję tworzą niewielkie, choć malownicze progi, po których w czasie deszczu spływają wodospady. Na zerodowanych powierzchniach przy wiacie z tropami gadów występują konkrecyjne formy tych syderytów.

Rezerwat Gagaty Sołtykowskie jest udostępniony geoturystycznie poprzez 4 tablice informacyjne, zabezpieczenie najciekawszych tropów gadów pod drewnianą wiatą oraz przygotowanie drewnianego podestu do rezerwatu. W pobliżu rezerwatu przebiega czarny szlak z Wólki Plebańskiej do rezerwatu Piekło pod Niekłaniem. W wyrobisku cegielni i w jego otoczeniu żyją różnorodne, chronione gatunki roślin takie jak: rosiczka okrągłolistna, widłak goździsty, pałka wodna, storczyki, wełnianki i gruszczyki oraz gatunki zwierząt: żmija zygzakowata, zaskroniec zwyczajny oraz żaby: trawna, moczarowa i jeziorkowa.

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Konkrecje syderytowe w iłowcach dolnej jury
Fig. 6. Siderite concretions in Lower Jurassic claystones

Locally, the sediments contain intercalations of carbonified plants in the form of gagate. Its occurrence may suggest the rapid burial and anoxic conditions of organic matter transformations. Moreover, the rocks contain uncarbonified fossil flora, mostly horsetails and fragments of araucaria trees, which settled the Lower Jurassic floodplain or were brought by the river from other areas. These are casts (with etched internal parts) or brownish stem moulds contrasting from the light-grey color of claystone and sandstone surfaces. Such fossils are common in both the northern and western walls, and in a waste dump located in the northeastern part of quarry. Rare are fossils of insects, bivalves and gastropods.

In the pit bottom, in small canyons cut by surface flow erosion of soft claystones interbeds of siderite or ferruginous limestones appear as small, scenic steps, which turn into waterfalls after rain. On the eroded surface with dinosaur tracks exposed under the shelter siderite concretions appear.

The geotourist development of the reserve includes four information panels, wooden shelter protecting the dinosaur tracks and prepared wooden platform. In the vicinity of the reserve there is a black trail leading from Wólka Plebańska village to the reserve „Hell near Niekłań". The pit and its vicinity is a habitat of various protected plants: sundew, Lycopodium, common cattail, orchids and cotton-grass, and animals: European common viper, grass snake and various frog species.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 130, 186, 324, 327, 328, 494

130.

Góra Miedzianka

The Miedzianka Mountain

Ślady historycznego górnictwa kruszcowego i wspaniała ekspozycja pracy górników

Traces of historical ore mining camp and excellent exhibition illustrating the miners' job

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Piekoszów
miejscowość Miedzianka

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
Góry Świętokrzyskie
antyklina chęcińska

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Piekoszów
Village: Miedzianka

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Holy Cross Mountains.

Geological unit:
Holy Cross Mountains
Chęciny Anticline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Góra Miedzianka położony jest na północny zachód od wsi Miedzianka, w północno-zachodniej części pasma chęcińskiego i obejmuje całe wzgórze Miedzianka o wysokości 356 m n.p.m. To jeden z najbardziej interesujących rezerwatów w obrębie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego. W 1958 roku ochroną objęto teren dawnej kopalni miedzi o powierzchni 25 ha, z uwagi na duże znaczenie dla historii kultury materialnej, walory krajobrazowe, formy krasowe oraz rzadkie gatunki flory i fauny.

Już przed II wojną światową, na duże znaczenie naukowe i poznawcze Góry Miedzianka zwracał uwagę wybitny geolog prof. Jan Czarnocki proponując jej ochronę. Niewiele brakowało, aby Góra Miedzianka została zniszczona wskutek eksploatacji wapienia dla hutnictwa. Protest wielu przyrodników spowodował niezatwierdzenie gotowej już dokumentacji zasobów złoża wapieni i doprowadzenie do utworzenia rezerwatu.

Góra Miedzianka wybija się w krajobrazie skalistą

The "Góra Miedzianka" reserve of inanimate nature is situated to the northeast of Miedzianka village, in the northwestern part of the Chęciny Range and includes the entire Miedzianka hill, rising at 356 m a.s.l. This is one of most interesting reserves in the Chęciny – Kielce Landscape Park. In 1958, legal protection embraced the area of a former copper mine, 25 ha large, taking into account its great importance for the history of material

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Widok na Górę Miedzianka od południa
Fig. 1. View fro the Miedzianka Mt. from south

grzędą z trzema wierzchołkami zbudowanymi z węglanowych skał środkowego i górnego dewonu (390-360 mln lat temu). Góra Miedzianka znajduje się w obrębie południowego skrzydła antykliny chęcińskiej powstałej w orogenezie waryscyjskiej i zuskokowanej w orogenezie alpejskiej. Masyw Miedzianki ma charakter zrębu tektonicznego ograniczonego ze wszystkich stron systemami uskoków. W budowie dominują jasnoszare, masywne wapienie środkowego dewonu, zapadające na północ pod kątem ok. 30°. Południowo-zachodnią część góry budują podobnie wykształcone wapienie górnego dewonu z fauną koralowców, ślimaków i goniatytów. Wapienie te zapadają na południe. W kamieniołomie południowym, między wapieniami górnego dewonu występują sprasowane tektonicznie, szare, margliste łupki z bogatą fauną: głowonogów, ramienionogów, ślimaków i małży. W wielu erozyjnych zagłębieniach w obrębie wapieni stwierdzono utwory młodsze: zlepieńce i brekcje permskie złożone z okruchów wapieni dewońskich tkwiących w marglisto-żelazistym, czerwonym spoiwie. W misach krasowych występują z kolei czerwone piaskowce i piaski triasowe.

W wielu miejscach Góry Miedzianka widoczne są formy i produkty procesów krasowych. W ścianach kamieniołomów położonych w południowo-wschodniej części góry widoczne są dobrze zachowane lejki krasowe, a w trakcie eksploatacji odkrywano liczne schroniska i jaskinie powstałe w wyniku działania agresywnych wód penetrujących szczeliny uskokowe i ciosowe. Wypełnione są z reguły residuum i rumoszem utworów pstrego piaskowca. Zjawiska krasowe wiązane są z okresem wypiętrzania masywu Miedzianki w fazie laramijskiej orogenezy alpejskiej oraz z plejstoceńskimi okresami ociepleń klimatycznych.

culture, landscape values, presence of karst landforms and rare species of fauna and flora.

Even before the World War II, a prominent geologist, Prof. Jan Czarnecki, mentioned great scientific and cognitive values of this place and suggested that it should be protected. The Miedzianka Mt. was nearly destroyed due to limestone exploitation for metallurgical purposes. A protest raised by numerous naturalists, however, halted realisation of the already accepted exploitation plans and led to establishing of a reserve.

The Miedzianka Mt. is marked in the landscape as a rocky crest overtopped by three peaks built up of the Middle and Upper Devonian (390-360 millions of years ago) carbonate rocks. The mountain is situated within the southern limb of the Chęciny Anticline, originated in the Variscan orogenesis and uplifted by the Alpine orogenic movements. The massif represents a horst bounded by fault systems on all sides. Its structure is dominated by light-grey, massive limestones of the Middle Devonian that dip at ca. 30° to the north. The south-western part is composed of lithologically similar Upper Devonian limestones bearing corals, gastropods and goniatites. These limestones dip to the south. In the southern quarry, in between Upper Devonian limestones tectonically reduced grey, marly shales with abundant fauna of cephalopods, brachiopods, gastropods and bivalves occur. Numerous erosional depressions within the limestones are filled with younger sediments, i.e., Permian conglomerates and breccias composed of clasts of Devonian limestones resting within marly-ferrugineous, reddish cement. Karst depressions, in turn, are filled with red sandstones and sands of Triassic age.

Karst landforms and products of karstification are visible in numerous places of the Miedzianka Mt. Walls of quarries situated in the south-eastern part are dotted by well-preserved karst sinks and during exploitation numerous shelters and caves formed due to activity of

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Widok na pole górnicze Góry Miedzianka
Fig. 2. View of the mining area in Miedzianka Mt.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Murawy kserotermiczne
Fig. 3. Xerotermic grasslands

W zrębie Góry Miedzianki rozpoznano dwa systemy spękań: starszy waryscyjski o kierunku północny zachód – południowy wchód i młodszy alpejski – poprzeczny do niego. Mineralizacja kruszcowa związana jest ze starszym systemem spękań. Złoże miedzi powstało prawdopodobnie w permie (ponad 250 mln lat temu), wskutek penetracji szczelin ciosowych gorącymi wodami hydrotermalnymi, nasyconymi związkami miedzi. Rozpoznano tutaj kilka minerałów miedzi: miedziankit, staszicyt, lubeckit, zielony malachit i niebieski azuryt oraz wiele minerałów arsenu, cynku, ołowiu, kobaltu i niklu. W wielu miejscach masywu można na hałdach znaleźć wapienie z wpryśnięciami i nalotami tych minerałów.

Procesy krasowe zachodzące w masywie w ciepłych okresach plejstocenu rozpuszczały wapienie i rozkładały miedziankit tworząc uwodnione węglany miedzi: azuryt i malachit i osadzały takie residuum na dnie pustek kra-

highly reactive waters penetrating fault and joint fissures were found. These are commonly filled with residues and debris derived from the Buntsandstein rocks. Karst features are related to a period of uplift of the Miedzianka massif during Alpine orogenesis at the turn of the Cretaceous and Palaeogene and to Pleistocene climatic warmings.

The Miedzianka horst is cut by two systems of joints: the Variscan one, striking NW-SE, and the Alpine system, oriented NE-SW. Mineralisation is associated with the older system. The copper deposit probably originated in Permian time (more than 250 millions of years ago) due to penetration of joint fissures by hot hydrothermal waters, saturated with copper compounds. A few copper minerals have been recognised: miedziankite, staszicite, lubeckite, green malachite and blue azurite, as well as many arsenite-, zinc-, lead-, cobalt- and nickel-bearing minerals. In numerous places, one can find in tailings

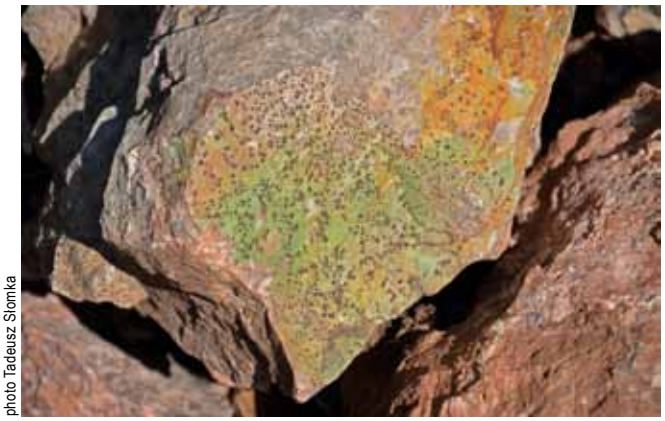


photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Mineralizacja Cu i Mn na powierzchni wapienia dewońskiego
Fig. 4. Copper and Manganese mineralization on the devonian limestone surface

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Mineralizacja manganowa
Fig. 5. Manganese mineralization

sowych: lejów, studni i jaskiń.

Górnictwo miedzi w obrębie Góry Miedzianka ma swoje początki w XIV wieku. W 1487 roku Kazimierz Jagiellończyk nadał przywilej na założenie huty miedzi Janowi Karasiowi z Chęcin. Niezbyt zasobne złoże było przyczyną upadku górnictwa już w XVII wieku, w okresie najazdu szwedzkiego. Ponowne rozpoczęcie eksploatacji nastąpiło z początkiem XIX wieku z inicjatywy Stanisława Staszica, ojca polskiego górnictwa i geologii, ale w 1820 roku kopalnie ponownie zamknięto. Później jeszcze kilkakrotnie ponawiano próby poszukiwania i eksploatacji rud, ale bez większych sukcesów; w 1954 roku kopalnie ostatecznie zamknięto.

Na zboczach Góry Miedzianka zachowały się do dzisiaj liczne ślady górnictwa w postaci szybów (szyb Antoni), sztolni i wielu mniejszych szybików oraz liczne hałdy poeksploatacyjne. W kamieniołomie, na południowo-wschodnim stoku góry, w wapieniach górnego dewonu występują liczne żyły wielobarwnego kalcytu z nalotami minerałów miedziowych. Z tej odmiany, na zlecenie starosty chęcińskiego Stefana Bidzińskiego, w XVII wieku

piles limestones bearing encrustations and effervescences of these minerals.

Karst processes operating in the massif during warm stages of the Pleistocene (2,59-0,01 millions of years ago) dissolved the limestones and decomposed miedziankite forming hydrated copper carbonates, i.e., azurite and malachite, and deposited such a residue at the bottoms of karst sinks, avens and caves.

Copper mining in the Miedzianka Mt. was initiated in the 14th century. In 1487, king Kazimierz Jagiellończyk granted Jan Karaś from Chęciny a privilege to establish a copper smelting plant. This unproductive deposit led to the collapse of mining in the 17th century, during the so-called „Swedish deluge", i.e., the Swedish invasion of Poland in 1655-1660. Exploitation was renewed at the beginning of the 19th century owing to the initiative of Stanisław Staszic, father of Polish mining and metallurgy, but in 1820 the mines were closed again. A few further attempts were made to explore and exploit the ores, but these were not successful and the mines were finally closed in 1954.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 6. Górnik przy pracy w ekspozycji muzealnej
Fig. 6. Museum exhibition of miner at work

photo Tadeusz Słomka

Fig. 7. Wejście do jednego z szybików
Fig. 7. Entrance to the shaft

wykonano marmurowy stolik ofiarowany papieżowi Innocentemu XI.

Bardzo ciekawe są odnawiające się w rezerwacie murawy roślinności kserotermicznej oraz kilka innych rzadkich gatunków roślin: krzyżownicy górskiej i zapłonki brunatnej. Ciekawy jest świat owadów oraz kilka gatunków nietoperzy.

W ostatnim okresie teren góry oczyszczono z zarośli i drzew, odsłaniając ponownie pozostałości górnictwa. W miejscowości Miedzianka w 2008 roku otwarto Muzealną Izbę Górnictwa Kruszcowego, którą warto zwiedzić. Znajduje się ona w dawnym budynku kopalni Bolesław z lat 50-tych XX wieku. W zaaranżowanym na wnętrze starej kopalni pomieszczeniu znajdują się liczne eksponaty górnictwa i hutnictwa chęcińskiego.

Osiem km na południowy – wschód od Góry Miedzianki znajduje się historyczne miasteczko Chęciny z górującymi nad nim ruinami średniowiecznego zamku królewskiego. W niedalekim sąsiedztwie znajduje się kilka rezerwatów przyrody nieożywionej: Góra Żakowa, Góra Rzepka, Góra Zelejowa.

The Miedzianka Mt. slopes bear still preserved traces of old mining works in the form of shafts („Antoni Shaft"), adits, pits and numerous tailings piles. In a quarry situated on the SE slope, numerous veins of vari-coloured calcite with incrustations of copper-bearing minerals can be seen in the Upper Devonian limestones. In the 17th century, at the order of the Chęciny foreman Stefan Bidziński, a marble table offered to the pope Innocent XI, was made from this rock.

Very interesting are reviving in the reserve xerothermic grasses and a few other rare species, like: Polygora amala from milkwort family or Nonea pulla, as well as insects and a few bat species.

Recently, the area has been cleaned from bushes and trees exposing again traces of old mining works. In 2008, the worth-seeing Museum Chamber of Ore Mining was opened at Miedzianka. The chamber is located in a building of the former "Bolesław" mine, operating in the 1950s. The reconstructed interior of an old mine bears numerous objects pertaining to mining and metallurgy in the Chęciny area.

A historical town Chęciny overtopped by ruins of a Mediaeval royal castle is located 8 km to the southeast of Miedzianka Mt. A few reserves of inanimate nature, like Żakowa Mt., Rzepka Mt. and Zelejowa Mt., are situated nearby.

Autorzy | Authors: Tadeusz Słomka, Andrzej Joniec
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 196, 197, 202, 314, 414, 475

131.

Góra Rzepka

The Rzepka Mountain

Potężna ściana paleozoicznych wapieni na tle królewskiego zamku w Chęcinach

Huge rock wall of Palaeozoic limestones against the Chęciny royal castle

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Chęciny

Region geograficzny:
Wyżyna Małopolska
Wyżyna Kielecka

Jednostka geologiczna:
antyklinorium klimontowskie
antyklina chęcińska

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Chęciny

Geographical regionalization:
Małopolska Upland
Kielce Upland

Geological unit:
Klimontów Anticlinorium
Chęciny Anticline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Góra Rzepka położony jest na terenie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego, na zachód od Góry Zamkowej w Chęcinach. Obejmuje szczytowe partie dwóch wzniesień: Góry Rzepki (356 m npm) i Góry Beyliny (355 m n.p.m.) i wyrobisko dużego, nieczynnego kamieniołomu Korzecko.

Utworzony został w 1981 roku na powierzchni 9,09 ha w celu ochrony odsłonięć skał środkowo- i górno- dewońskich z obfitą fauną korali i głowonogów, deformacjami tektonicznymi i formami krasowymi. Warte ochrony są także pozostałości górnictwa kruszcowego (rudy ołowiu).

The Rzepka Hill abiotic nature reserve belongs to the Chęciny-Kielce Landscape Park. It is located west from the Castle Hill in Chęciny and covers the summit parts of two hills: Rzepka (356 m a.s.l.) and Beylina (355 m a s l.) along with a large, abandoned Korzecko quarry.

The reserve was established in 1981 over the area of 9.09 ha in order to protect exposures of Middle and Upper Devonian rocks with abundant fossil assemblages of corals and cephalopods, as well as with tectonic deformations and karst features. Worth noting are also the remnants of ore mining operations (lead ores). The reserve area is inhabitated

photo Marek Doktor

Fig. 1. Kamieniołom na górze Rzepka – widok od południa
Fig. 1. Quarry on the Rzepka Mt. – view from the south

Teren rezerwatu porasta roślinność kserotermiczna, w tym 20 gatunków chronionych, m.in.: dziewięćsił bezlodygowy, dziewięćsił popłocholistny i zawilec wielokwiatowy. Ze szczytu Góry Rzepka rozciąga się piękna panorama na okolicę.

Geologicznie wzniesienia wchodzące w skład rezerwatu należą do południowego skrzydła antykliny chęcińskiej. W ścianie kamieniołomu odsłaniają się jasnoszare dolomity dewońskie, ku górze profilu przechodzące w wapienie. Skały są niewyraźnie, różnie (od średnio do bardzo grubo) uławicone i stromo zapadają na południowy – wschód. Są to skały zwięzłe, ciemno i jasno szare, pocięte licznymi (często krystalicznymi i wielobarwnymi) żyłami kalcytowymi o zmiennej grubości – od kilku cm nawet do kilku metrów (to odpowiednik różanki zelejowskiej, patrz Rezerwat Góra Zelejowa). W niektórych miejscach na powierzchniach skał widoczne są pierścienie Lieseganga (barwne wstęgi lamin przecinające niezgodnie warstwowanie) i dendryty manganowe. W kawernach i pustkach widoczne jest czerwone i czerwono-brunatne residuum krasowe (terra rosa), a na naturalnych powierzchniach wapieni i dolomitów widać liczne żłobki i bruzdy krasowe. Podobnie jak w wielu miejscach

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Fragment ściany kamieniołomu. Skrasowiałe wapienie dewońskie pocięte żyłami kalcytowymi

Fig. 2. Fragment of the quarry wall. Karstified Devonian limestones cut by calcite veins

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Kalcytowe żyły przecinające wapienie dewońskie

Fig. 4. Calcite veins cutting Devonian limestones

by xerothermic plant communities, including 20 protected species (e.g., udy ołowiu). The top of the Rzepka Hill is appreciated for scenic outlook.

The hills of the reserve belong to the southern limb of the Chęcina Anticline. In the quarry walls the light-grey Devonian dolomites crop out grading up the sequence into limestones. Rocks are poorly, medium- to thick-bedded and dip steeply to the southeast. Dolomites are hard, compact, dark- and light-grey. There are numerous veins of crystalline , commonly multicolored calcite of thickness from several centimeters to even several meters. The veins resemble the "Rose Stone" from Zelejów (see the chapter "Zelejowa Hill Reserve"). Locally, at the rocks surface the Liesegang rings are visible (colored bands, which cross-cut the sedimentary structures) together with manganses dendrites. In karstic caverns red and reddish-brown residual clay is

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Kawerna krasowa wypełniona *terra rosa*

Fig. 5. Karst cavern filled with *terra rosa*

observed (terra rosa) and at the surfaces of limestones and dolomites numerous karst rillen karrens are visible. Similarly to many other sites in the Zelejów and Chęciny ranges the carbonate rocks host galena mineralization in paragenesis with calcite and barite. This is a result of hydrothermal waters circulating in fracture systems during the Permian and the Triassic. The Devonian rocks were deposited over 360 Ma ago in a shallow, warm, shelf sea where diversified fauna was flourishing: corals, brachiopods and cephalopods. The succession was uplifted during the Variscan orogeny and subsequently subjected to intensive weathering and erosion, as well as mineralization episodes.

The relics of ore mining operations are preserved in the top parts of the hills, which were forested in the 1970ties after the closure of the Korzecko quarry. These are remnants of small shafts, adits and waste dumps. Most of them were destructed during the expansion of the quarrying operations. In many small quarries, also demolished by the Korzecko quarry operation, the famous "Chęciny Marbles" were mined (a variety of the Rose Stone from Zelejowa).

pasma chęcińskiego i zelejowskiego, ze skałami węglanowymi związane jest okruszcowanie minerałami ołowiu (galena) w paragenezie z kalcytem i barytem. Genetycznie okruszcowanie związane jest z roztworami hydrotermalnymi krążącymi, w permie i triasie, szczelinami spękań.

Skały dewońskie powstawały ponad 360 mln lat temu w ciepłym, płytkim morzu szelfowym z bujnie rozwijającym się życiem: koralowce, ramienionogi, głowonogi. Osady tego morza zostały wypiętrzone w trakcie orogenezy waryscyjskiej i następnie poddane intensywnym procesom niszczącym (wietrzenie, erozja, kras) i procesom prowadzącym do okruszcowania skał.

Ślady historycznego górnictwa kruszcowego zachowały się w obszarach szczytowych, zalesionych w latach 70-tych, po zamknięciu kamieniołomu Korzecko. Są to resztki szybików, sztolni i hałd. W starych łomikach, w większości zniszczonych przez rozrastający się kamieniołom Korzecko eksploatowano słynne marmury chęcińskie (odmiana różanki zelejowskiej).

Przez teren rezerwatu przebiega Świętokrzyski Szlak Archeo-Geologiczny pokazujący budowę geologiczną Gór Świętokrzyskich, sposoby eksploatacji wapieni i kruszców (srebra, miedzi, ołowiu) i ślady osadnictwa człowieka.

W bezpośrednim sąsiedztwie rezerwatu znajdują się niezwykle ciekawe ruiny Zamku Królewskiego w Chęcinach, którego początki sięgają być może XII wieku. Zamek był rezydencją królowych i wdów królewskich; między innymi przebywała tu królowa Bona, żona Zygmunta Starego. Od XVI wieku rozpoczyna się upadek zamku, niszczonego przez wojska Rakoczego i w trakcie „potopu szwedzkiego" (XVII wiek). Zachowały się 3 potężne wieże, mury obronne i fragmenty zabudowań. Na jednej z wież znajduje się doskonały punkt widokowy.

U podnóża zamku chęcińskiego położone jest historyczne miasteczko Chęciny, w którym warto zobaczyć kościół parafialny z XV wieku i zespoły klasztorne Klarysek i Franciszkanów.

W promieniu kilku km od zamku chęcińskiego zobaczyć warto rezerwat Góra Zelejowa, Rezerwat Góra Żakowa i piękną jaskinię Raj z doskonale zachowaną szatą naciekową.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 6. Widok z kamieniołomu na górze Rzepka
Fig. 6. View for the SW from the quarry

The reserve is the member of the Holy Cross Achaeo-Geological Trail, which was designed to present to the public as geological history of the Holy Cross Mts., the mining techniques of limestones and silver, lead and copper ores, and the traces of human settlements.

In the close vicinity of the reserve there are ruins of the Chęciny royal castle. Its construction probably dates back to the XIIth century. The castle was traditional residence of the queens of Poland and the queens' mothers. Among others, the Queen Bona, wife of the King Sigismund the Old had lived here for some time. Since the XVIth century the castle has gradually declined and final destruction came in the XVIIth century, during the invasions of Hungarians and Sweds. Recently, three huge towers, walls and fragments of buildings can be visited. One of the towers is accessible and is an excellent outlook.

At the foot of the royal castle the historical Chęciny town was built. Interesting are monuments: parish church from the XVth century and monasters of Clare Nuns and Franciscans. Within a few kilometers from the Chęciny Castle there are several interesting geosites: the Zelejowa Hill and the Żakowa Hill reserves, and the Raj ("Paradise") cave with perfect speleothems.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka, Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 314, 366, 414, 475, 476

132.

Góra Zelejowa

The Zalejowa Mountain

Bajecznie kolorowy marmur „różanka zelejowska" i metody jego eksploatacji

Amazing, colorful marble named "the Zelejów Rose Stone" and its extraction methods

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Chęciny
miasto Chęciny

Region geograficzny:
Wyżyna Małopolska
Wyżyna Kielecka

Jednostka geologiczna:
antyklinorium klimontowskie
antyklina chęcińska

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Chęciny
Town: Chęciny

Geographical regionalization:
The Małopolska Upland
The Kielce Upland

Geological unit:
The Klimontów Anticlinorium
The Chęciny Anticline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat Góra Zelejowa położony jest w północnej części Chęcin, w pobliżu dawnej miejscowości Zelejowa (dzisiaj należy do Chęcin). Mieści się w granicach Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego. Rezerwat utworzony w 1954 roku ma powierzchnię 67 ha i obejmuje fragment Pasma Zelejowskiego z kulminacją Góry Zelejowej (372 m n.p.m.).

Pasmo jest porośnięte lasem sosnowym, a w szczytowej grani i zboczach masywu odsłaniają się jasnoszare wapienie środkowego dewonu pocięte wieloma żyłami różnobarwnego, krystalicznego kalcytu. Liczne są formy krasu powierzchniowego: leje krasowe, żłobki, rowki, oraz podziemnego: schroniska i jaskinie krasowe często wypełnione czerwonym residuum (terra rosa). W paśmie Góry Zelejowej widoczne są liczne pozostałości wyrobisk górniczych: łomy, szybiki i tzw. „szpary", czyli wąskie wyrobiska, w których eksploatowano żyły kalcytowe.

The Zelejowa Mt. nature reserve is located in the northern part of Chęciny town, close to the former Zelejowa village (recently the suburb of Chęcin). The reserve belongs to the Chęciny-Kielce Landscape Park. The reserve was established in 1954 at an area of 67 ha. It includes a fragment of the Zelejowa Range with culmination at the Zelejowa Hill (372 m a.s.l.).

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Turystyka wspinaczkowa w ścianie Marmurołomu
Fig. 1. Rock climbing in the Marble quarry

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Widok na Zamek Królewski w Chęcinach z Góry Zelejowej
Fig. 2. View of the Royal Castle in Chęciny from the Zelejowa Mt.

Góra Zelejowa tworzy północne skrzydło antykliny chęcińskiej, a Góra Zamkowa – skrzydło południowe. W jądrze antykliny, dzisiaj w Dolinie Chęcińskiej, znajdują się najstarsze skały: cienkoławicowe piaskowce i łupki kambryjskie. Wyniesione skrzydła antykliny budują środkowodewońskie wapienie. Mamy tutaj zatem do czynienia z inwersją rzeźby terenu w stosunku do budowy geologicznej.

The Zelejowa Range is covered with a pine forest. In the top part there are exposures of light-grey, Middle Devonian limestones cut by numerous veins of multi-colored, crystalline calcite. Limestones are karstified – the visitors can observe various surface karst forms: sinkholes, ribs, karrens. There are also underground karst structures: rocks shelters and caves commonly filled with red residuum (terra ros). Moreover, in the area common are relics of

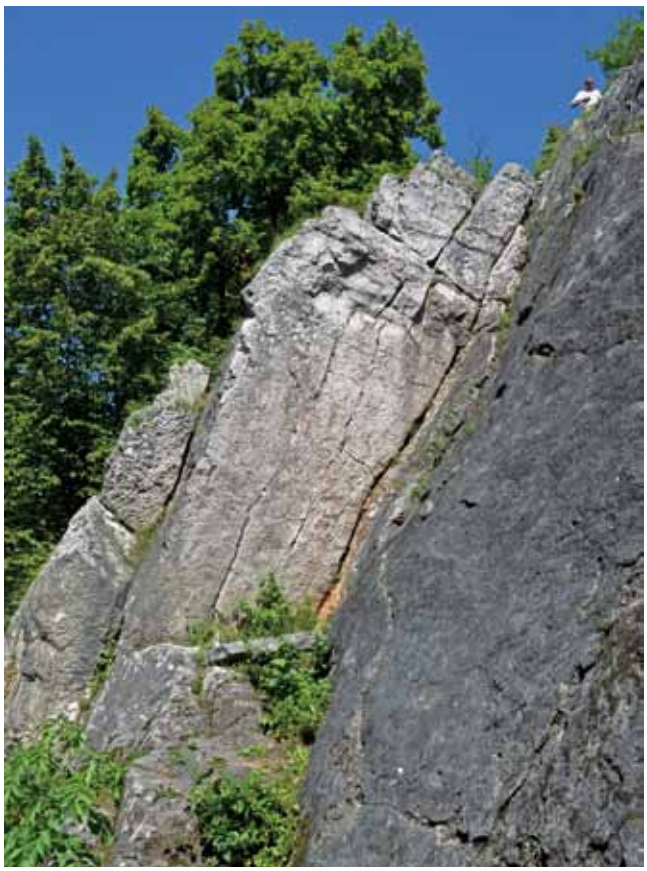


photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Ściana jednego z kamieniołomów na Gorze Zelejowej
Fig. 3. Wall of one of the quarries at the Zelejowa Mt.

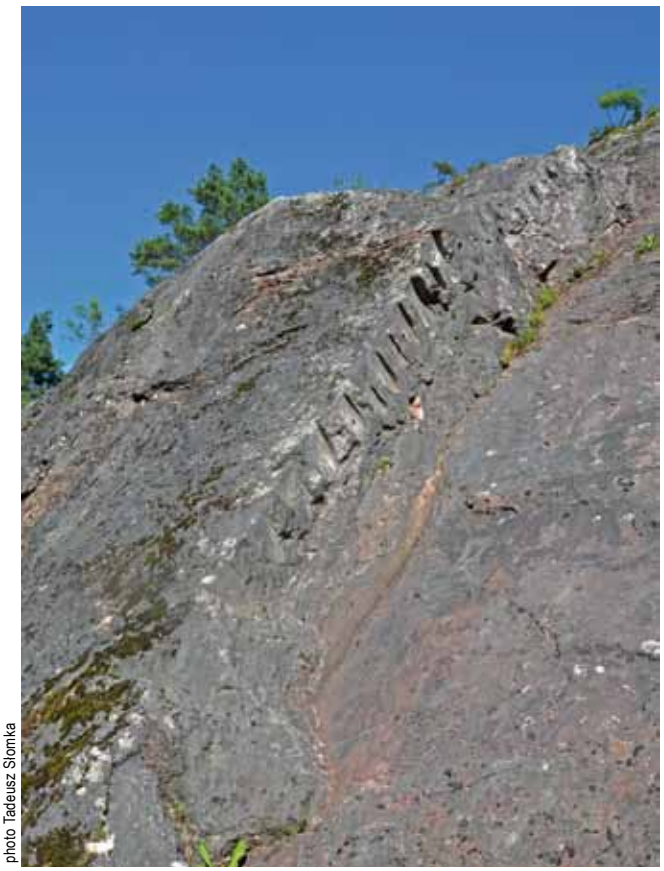


photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Ślady po eksploatacji wapieni w Marmurołomie
Fig. 4. Traces of limestones exploitation in the Marble quarry

Z początkiem środkowego dewonu, ok. 400 mln lat temu, rozpoczęła się transgresja morska. W płytkim, ciepłym morzu tworzyły się organogeniczne wapienie rafowe, zawierające liczne skamieniałości: kolonijne koralowce i trochity liliowców. W permie i triasie, w szczelinach i spękaniach wapieni krążyły wody hydrotermalne wzbogacone w węglan wapnia, żelazo, ołów, mangan. Wytrącający się kalcyt tworzył wielobarwne krystaliczne żyły z wpryśnięciami minerałów kwarcowych.

Szczególnie interesujący jest nieczynny kamieniołom Różanka („Szczerba", „Marmurołom"), w którym od XV do XX wieku eksploatowano tzw. marmury chęcińskie (różanka zelejowska) z wielobarwnymi żyłami kalcytowymi o brekcjowych teksturach. Kolorystyka marmurów jest niepowtarzalna: od białej przez kremową i różową do wiśniowej z elementami barwy zielonej i niebieskiej, pochodzącej od minerałów miedzi. Ta piękna odmiana marmurów konkurowała z marmurami włoskimi. Wyroby z różanki zelejowskiej można zobaczyć w katedrze wawelskiej w Krakowie, w klasztorze na Karczówce w Kielcach oraz w wielu pałacach Polski środkowej i wschodniej. W ścianach kamieniołomu można obserwować ślady wskazujące na metodę eksploatacji bloków skalnych. Widoczne

historical mining operations: quarries, shafts and drifts (narrow workings following the courses of calcite veins).

The Zelejowa Range forms the northern limb of the Chęciny Anticline, whereas the Castle Hill in Chęciny constitutes its southern lims. In the anticline core (recently occupied by the Chęciny Valley) the oldest rocks crop out: Cambrian thin-bedded sandstones and shales. The uplifted lims of the anticiline are formed by Middle Devonian limestones. Hence, this is an example of morphological inversion in relation to geological structure.

At the beginning of the Middle Devonian (about 400 Ma) marine transgression took place. The warm, shallow sea provided the perfect environment for deposition of reef limestones with abundant fauna: colonial corals and crinoids. In the Permian and in the Triassic the hydrothermal solutions enriched in Ca, Fe, Pb and Mn circulated within the fractured limestone formation producing calcite veins with disseminated ore minerals.

Particularly interesting is the abandoned quarry "Różanka" ("Rose Stone") (also known as "Szczerba" or "Marmurołom") in which so-called "Chęciny Marbles" (alternative name: "Zelejów Rose Stone") had been extracted between the XVth and the XXth centuries. The

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Gruba żyła Różanki Zalejowskiej
Fig. 5. Thick vein of the Zalejów Rose Stone

photo Tadeusz Słomka

Fig. 6. Żyła kalcytowa (różanka zelejowska) przecinająca wapienie dewońskie w Marmurołomie
Fig. 6. Calcite vein (the Zelejów Rose Stone) cutting Devonian limestones in the Marble quarry

photo Tadeusz Słomka

Fig. 7. Okruszcowanie wapieni dewońskich
Fig. 7. Ore mineralization in Devonian limestones

są otwory, w które wkładano drewniane kliny i polewano je wodą. Naprężenia wywoływane przez pęczniejące kliny pozwalały odspoić duże, niespękane bloki. Niestety, po II wojnie światowej zaczęto do eksploatacji używać materiałów wybuchowych i zniszczono blocznośc złoża. Eksploatację zakończono w 1954 roku. W zboczach pasma można rozpoznać jeszcze dwa mniejsze, stare łomy. W otoczeniu dyslokacji tektonicznych widoczne są ślady starych kopalń rud ołowiu (XIX wiek). Ściany starych kamieniołomów wykorzystywane są przez wspinaczy skałkowych do treningów.

Zbocza Góry Zelejowej porasta flora kserotermiczna z krzewami berberysu, jałowca i irgi skalnej. Na skałkach zobaczyć można liczne rozchodniki i rojniki.

Około 3 km na południe od Góry Zelejowej leży miasto Chęciny. Początki miasta sięgają XIII wieku, a czas świetności przypadł na XV i XVI wiek, w związku z rozwojem górnictwa ołowiu, miedzi i srebra i eksploatacją skał wapiennych. Warto zwiedzić kościół parafialny z XV wieku i zespoły klasztorne klarysek i franciszkanów. Górujące nad miastem ruiny gotyckiego zamku królewskiego z trzema charakterystycznymi wieżami są wielką atrakcją turystyczną. Ze szczytu jednej z wież rozciąga się wspaniały widok na miasto i pasma wzgórz Gór Świętokrzyskich.

Przez rezerwat prowadzi czerwony szlak turystyczny z Kielc do Chęcin.

Rose Stone is cut by calcite veins with common breccia structures. Rock is famous of its inimitable multicolored character: from white through crème and pink to cherry-red with green and blue enclaves of Cu carbonates. This beautiful stone competed successfully with the famous Italian marbles. The Rose Stone from Zelejów was used for stoneworks in the Cathedral Church in Kraków, in the Karczówka Monaster in Kielce and in numerous palaces in Central and Eastern Poland. In the quarry walls the relics of ancient mining techniques are preserved. There are hollows into which wooden wedges were driven. Then wedges were sprinkled with water. The expanding wood fractured the rock and enabled the miners to separate large, unfractured blocks. Unfortunately, after the World War II explosives have been used, which damaged the blocky structure. Quarrying has ceased in 1954. In the slopes of the range two other smaller quarries are preserved. In the vicinity of faults there are relics of old (XIXth century) lead mines. Recently, the old quarries walls are popular training grounds for climbers.

The Zelejowa Hill is vegetated by xerothermic flora with juniper, barberry, irga, sedum and serpenvivum.

About 3 km south from the Zelejowa Hill there is Chęciny town. Its history dates back to the XIIIth century but the prosperity times were between XVth and XVIth centuries when lead, copper and silver ores were mined in the vicinity together with limestone quarrying. Worthnoting are historical monuments: parish church from the XVth century and monasters Clare Nuns and Franciscans. The ruins of royal castle tower over the town. Its three towers are the characteristic landmark. One of the towers is accessible for visitors and is a top-class tourist attractions due to uncomparable scenic views of the town and the Holy Cross Mts.

The reserve is crossed by red tourist trail from Kielce to Chęciny.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka , Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 196, 356, 414, 475, 476

133.

Góra Żakowa

The Żakowa Mountain

Ślady historycznego górnictwa kruszcowego w scenerii diabłów Skibińskich

Relics of historical ore mining camp in the scenery of the Skibińskie devils

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Sitkówka Nowiny

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecko-Sandomierska
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium klimontowskie
antyklina chęcińska

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Sitkówka Nowiny

Geographical regionalization:
Kielce-Sandomierz Upland
Holy Cross Mountains

Geological unit:
Klimontów Antyclinorium
Chęciny Anticline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat położony jest w zachodniej części Grzbietu Zelejowskiego, na terenie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego. Został utworzony w roku 1999 na powierzchni 50,48 ha dla ochrony pozostałości górnictwa kruszcowego (rud ołowiu) i skalnego, wapiennych form skałkowych i stanowisk roślinności kserotermicznej.

Do rezerwatu można dotrzeć idąc leśną drogą na zachód od wsi Zelejowa lub ze wsi Gałęzice – drogą na wschód. Rezerwat obejmuje górne partie dwóch wzniesień: Góra Wsiowa (367 m n.p.m.) i Góra Żakowa (363 m n.p.m.).

Grzbiet Zelejowski tworzy północne skrzydło antykliny chęcińskiej. W budowie geologicznej dominują grubo ławicowe, rzadziej płytowe wapienie górnego dewonu, do których od północy przylegają lokalnie zlepieńce permskie synkliny gałęzicko-bolechowickiej. Wapienie te powstawały w ciepłym, szelfowym morzu charakteryzującym się obfitym życiem, co dokumentują

The reserve is located in the western part of the Zelejowa Ridge, within the Chęciny-Kielce Landscape park. It was established in 1999 over the area of about 50 ha and protects the remnants of lead ore mining and stone quarrying as well as limestone tors and xerothermic plants communities.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Fragment rezerwatu
Fig. 1. A part of the reserve

szczątki koralowców, stromatoporów, amfipor, rzadziej ramienionogów i ślimaków. Można je obserwować na ścianach kamieniołomu oraz na ścianach wyrobisk górniczych.

W trakcie orogenezy waryscyjskiej utwory paleozoiczne zostały wypiętrzone i poddane ruchom niszczącym. W permie (ponad 280 mln lat temu) materiał okruchowy węglanowych skał paleozoicznych, słabo obtoczony w krótkich górskich rzekach i potokach, gromadzony był w płytkim morzu transgredującym na obszar trzonu paleozoicznego (permskie zlepieńce zygmuntowskie).

W wapieniach i zlepieńcach widoczne są uskoki i dwa systemy ciosu, generalnie równoleżnikowe i południkowe. Szczeliny tych spękań wykorzystane zostały przez krążące roztwory, często hydrotermalne. Powstały w efekcie żyły kalcytowe i kalcytowo-kruszcowe. Żyły kalcytowe to występująca w wielu miejscach Grzbietu Zelejowej tzw. „różanka zelejowska" o pięknej, wielobarwnej kolorystyce

The reserve can be accessed with forest roads heading west from Zelejowa village or heading east from Galęzice village. The reserve covers the crests of two hills: Wsiowa (367 m a.s.l.) and Żakowa (363 m a.s.l.).

The Zelejowa Ridge forms the northern limb of the Chęciny Anticline. Geological structure comprises thick-bedded and platy limestones of Upper Devonian age bordered from the north by locally developed Permian conglomerates of the Galęzice-Bolechowice Syncline. Limestones were deposited in a warm, shallow sea abundant in life, as documented by fossils: corals, stromatopores, amphipores and less common brachiopods, and gastropods. Fossils can be easily observed in quarry and adit walls.

During the Variscan orogeny the Palaeozoic successions were uplifted and subjected to erosion. In the Permian (over 280 Ma) clastic material derived from Palaeozoic

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Jeden z szybików w rezerwacie
Fig. 2. One of small shafts in the reserve

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Jaskinia Piekło Skibskie
Fig. 3. The Skibski Hell cave

(barwa czerwona, różowa, biała) i teksturze (kokardowa, brekcjowata, krustyfikacyjna), wykorzystywana jako płyty marmurowe lub do produkcji niewielkiej gabarytowo galanterii kamiennej.

Przedmiotem eksploatacji była ruda ołowiu – galena. Była to głównie eksploatacja podziemna, ukierunkowana za żyłami okruszcowanego kalcytu. Długość żył niejednokrotnie przekraczała 100 m, a grubość żył galeny wynosiła maksymalnie kilka cm. Często łatwiejsza była eksploatacja galeny w krasowym residuum na dnie jaskiń i lejów.

Teren rezerwatu był od XVI wieku przedmiotem intensywnych poszukiwań i prac górniczych (setki pojedynczych wyrobisk) rud ołowiu, głównie galeny. W XVII wieku rozpoczęto tutaj także eksploatację marmurów. Tak jak w całym Grzbiecie Zelejowskim górnictwo upada w XVII wieku (po najeździe szwedzkim określanym mianem „potopu szwedzkiego"), a późniejsze próby reaktywacji były krótkotrwałe i nie przyniosły spodziewanych rezultatów, a w 1960 roku zakończono poszukiwania bilansowych

carbonates, poorly rounded in short, mountain rivers and streams was deposited in shallow sea trangressing onto the Paleozoic core of the Holy Cross Mts. This was the protolith of the "Sigismund Conglomerate".

Both the limestones and conglomerates reveal two joint systems: meridional and longitudinal. These joints were conduits for circulating solutions, commonly of hydrothermal provenance. As a result, calcite and calcite-sulphide veins formed at many sites of the Zelejowa Ridge. The leading examples are the Zelejowa calcite veins, famous of their red, pink and white colors, and textures (cockades, breccias, crustifications). The calcite veins, improperly named "marbles", were extracted for slabs and small, decorative stoneworks.

In the vicinity of Zelejowa galena (lead sulphide) was mined with underground methods. Galena was hosted in calcite veins. Some veins were over 100 m long but thickness of galena accumulations was low (several centimeters). Commonly, more convenient was to recover

partii złóż rud. W 1924 roku zakończono eksploatację marmurów.

Dłużej trwała eksploatacja zlepieńców zygmuntowskich na Czerwonej Górze, kilka kilometrów na wschód, w miejscowości Sitkówka Nowiny. Ta piękna skała, złożona z różnokolorowych (białe, kremowe, beżowe, brązowe) otoczaków spojonych czerwonym ciastem skalnym, używana była w budownictwie, także jako płyty okładzinowe i posadzkowe. Nazwa zlepieńców związana jest z tym, że pierwsza kolumna pomnika Zygmunta III Wazy w Warszawie wykonana została właśnie z tej skały (w 1643 roku). Niestety została zniszczona w czasie II wojny światowej, a jej fragmenty znajdują się obok Zamku Królewskiego.

Pozostałości po eksploatacji rud ołowiu i marmurów są bardzo liczne. Stosowano dwie metody eksploatacji: wieloszybikowy i szparowy. Stare szyby o charakterze płytkich (do 3 metrów) lejów (do 8 m średnicy) otoczonych hałdami, to jeden ze sposobów. Drugi sposób, to tzw. otwarte, głębokie (nawet do kilkunastu metrów) szyby prowadzące z powierzchni terenu do poziomych, podziemnych chodników. Zinwentaryzowano ponad 20 głębokich szybów i kilka szybów lejkowatych.

Eksploatacja szparowa polegała na drążeniu „za żyłami". Wyrobiska takie mają dużą długość (kilkanaście metrów), małą szerokość (do 1 m) i kilkumetrową głębokość. Wiele wyrobisk ma także charakter pośredni, tzn. „szpary" przechodzą w szyby i chodniki lub szyby – na głębokości kilku metrów – przechodzą w szpary i chodniki.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Kalcytowe „wykwity" na ścianie jaskini Piekło Skibskie
Fig. 4. Calcite speleothems on the wall of the Skibski Hell cave

galena from karst internal sediments accumulated at the bottoms of caves and sinkholes.

Since the XVIth century, the area of recent reserve was intensively explored and mined for lead ore. In the XVIIth century the extraction of calcite veins has commenced. These operations ceased in the middle XVIIth century, after Swedish invasion and have not been resumed, despite some short episodes. In 1960 exploration for ore deposits ended. Much earlier, in 1924, quarrying of "marbles" ceased, as well.

The mining of the Sigismund Conglomerate at the Czerwona Góra (Red Mt.) quarry lasted much longer. The quarry is located several kilometers to the east, in Sitkówka-Nowiny Village. This unusual rock comprises multicolored (white, creamy, beige and brown) pebbles cemented with red matrix. It has been used for ages, mostly as facings and floor slabs. The name originates from the XVIIth century when the column for the first monument of Sigismund III Vasa, the King of Poland and Lithuania was cut from this conglomerate. This column was damaged during World War II. Its fragments are exhibited near the Royal Castle in Warsaw.

In the Zelejowa ridge there are many relics of lead ore and "marble" mining operations. Generally, two methods were applied: multishaft and drift. The multishaft method included either old technique, i.e sinking of a number of shallow (about 3 m), funnel-like shafts, up to 8 m in diameter, rimmed with dumps or the new one: deep (down to a dozen of meters) shafts sunk from the surface to the rock formation from which horizontal galleries were cut off the shaft bottom. Over 20 deep shafts and several funnel shafts were identified in the Zelejowa Góra area.

The drift mining applied long (a dozen of meter), narrow (up to 1 m) and several meters high drifts, which followed strictly the courses of veins. There were also many transitional workings – drifts grading into shafts and galleries, and shafts changing into drifts and galleries at several meters depths.

The „marbles" were excavated with drifts following the calcite veins. It seems that quarries at the Żakowa Mt., dated back to the XVIIth century are the oldest in the Holy Cross Mts.

Marmury były eksploatowane metodą drążenia za żyłą „różanki". Wydaje się, że łomiki na Górze Żakowej są najstarszymi, XVII-wiecznymi łomami w Górach Świętokrzyskich.

Teren rezerwatu porasta las dębowy z domieszką sosny i rzadszymi innymi gatunkami. Przez rezerwat przebiega szlak niebieski z Chęcin do jaskini Piekło.

W ostatnich latach na terenie rezerwatu wykonano fragment Świętokrzyskiego Szlaku Archeo-Geologicznego. W wielu miejscach rozmieszczono tablice informacyjne i stworzono niezwykle ciekawą galerię „diabłów z Piekła Skibskiego". Według wierzeń miejscowej ludności Góry Świętokrzyskie były ulubionym siedliskiem diabłów i czarownic, którzy mocno utrudniali życie mieszkańcom. Diabły upodobały sobie pieczary i jaskinie, a jedną z ulubionych była jaskinia znajdująca się nieco na zachód od rezerwatu nazywana „Piekłem" (Piekło Skibskie) już od XVIII wieku, a w 1954 roku ustanowiona została pomnikiem przyrody. Jaskinia ma 57 m długości i zniszczoną szatę naciekową. 10 metrów od otworu wejściowego znajduje się 1,5-metrowy szyb dokumentujący prowadzone tutaj w przeszłości prace poszukiwawcze za kruszcami. Cały teren Góry Żakowej jest silnie skrasowiały, z licznymi lejami krasowymi, schroniskami i mniejszymi powierzchniowymi formami krasowymi.

W stosunkowo bliskim sąsiedztwie (kilka km) rezerwatu Góra Żakowa znajdują się kolejne, niezwykle ciekawe rezerwaty: Góra Zelejowa, Góra Miedzianka, Czerwona Góra. Kilka kilometrów na wschód leży piękne, stare, historyczne miasteczko Chęciny z górującym na wzniesieniu królewskim zamkiem.

The reserve is vegetated with oak forest with and admixture of pine and rare species. The blue trail leading from Chęciny to the "Piekło" ("Hell") Cave passes through the reserve.

In the last years the reserve has been included into the Holy Cross Archaeo-geological Trail. Information panels were fixed at many sites in the area and an interesting gallery was organized, showing the „Devils from the Skiby Hell". According to popular folk legend, the Holy Cross Mts. were the favorite shelter of devils and witches. Both much disturbed the life of residents. Devils preferred the caves, one of them named "The Hell", which still exists west from the recent reserve. The cave has been known since the XVIIIth century. In 1954 is became the natural monument. The cave is 57 m long. About 10 m from the entrance there is a 1.5 m deep winzer, which documents exploration for ores in the area. The whole Piekło Mt. is strongly karstified, as indicated by numerous sinkholes and other surface karts features.

In the close vicinity of the Żakowa Mt. reserve (a few kilometers) there exist many other, very interesting nature reserves: the Zelejowa Mt., the Miedzianka Mt., the Red Mt., Some kilometers to the east the tourists can find beautiful, old, historical town of Chęciny with the ruins of royal castle towering at the top of prominent hill.

photo Tadeusz Słomka

photo Tadeusz Słomka

Fig. 6. Figury diabła Skibskiego wyeksponowane w rezerwacie
Fig. 6. Figure of the Skibski Devil exposed in the reserve

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka , Andrzej Joniec**

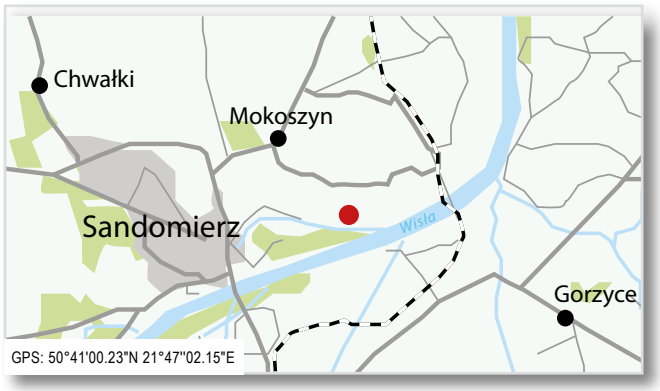
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 201, 346, 365, 366, 449

Góry Pieprzowe

The Pieprzowe Mountains

Okno na najwcześniejszą geologiczną historię ziem polskich

A window opened on the earliest geological history of Poland



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat sandomierski
gminy: Dwikozy i Sandomierz

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Wyżyna Sandomierska

Jednostka geologiczna:
Góry Świętokrzyskie
antyklinorium chęcińsko-klimontowskie

Location:
District: Holy Cross
County: Sandomierz
Communes: Dwikozy and Sandomierz

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Sandomierz Upland

Geological unit:
Holy Cross Mountains
Chęciny-Klimontów Anticlinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Na przedmieściach Sandomierza znajduje się obiekt geologiczny o niezwykle wysokiej randze naukowej i dydaktycznej stanowiący doskonałe uzupełnienie szerokiej oferty turystycznej, jaką przedstawia sobą to bogate w zabytki i historię miasto. Jest nim rezerwat przyrody Góry Pieprzowe zwany także inaczej Pieprzówkami, który znaleźć można w wysokim, lewym brzegu doliny Wisły na wschód od Sandomierza, skąd rozciąga się on dalej na wschód w granicach wsi Kamień Plebański i Kamień Łukawski. O bardzo wysokiej wartości tego obiektu geoturystycznego decydują rozległe odsłonięcia serii skalnych o wieku przekraczającym 500 milionów lat. Na dużych powierzchniach śledzić można bardzo skomplikowaną budowę geologiczną górotworu utworzonego z jednych z najstarszych skał, jakie zobaczyć można na terenie Polski. Wyjątkowa wartość rezerwatu związana jest także z występowaniem bogatej i unikalnej szaty roślinnej oraz

A geological object of extremely high scientific and educational value is located on the outskirts of Sandomierz, providing a perfect addition to a wide tourist offer of this city of numerous architectural monuments and rich history. This is the Góry Pieprzowe Mts. nature reserve, also called "Pieprzówki", situated on the high, left bank of the Vistula River east of the Sandomierz city and

photo Andrzej Joniec

Fig. 1. Zbocza Pieprzówek nad starorzeczem Wisły
Fig. 1. Slopes of the Pieprzówki over an oxbow bend of the Vistula River

z możliwością obserwacji wielu gatunków ptaków zasiedlających tą strefę doliny Wisły.

Wrażenie pobytu w sugerowanych nazwą rezerwatu górach, towarzyszy jedynie przejściu ścieżką trawersującą zbocze doliny. Znika ono jednak zaraz po wejściu na koronę skarpy lub zejściu na płaskie dno doliny Wisły, skąd zobaczyć można jedynie łagodną, faliście pagórkowatą morfologię Wyżyny Sandomierskiej. O górach jednoznacznie mówią jednak geologom struktury tektoniczne doskonale widoczne w odsłonięciach znajdujących się w granicach rezerwatu. Na znacznych powierzchniach zbocza widoczne są serie skalne bardzo silnie sfałdowane i pocięte uskokami, tworzące obraz budowy geologicznej typowej dla górotworów o budowie fałdowej, podobnych do znajdujących się niedaleko na południu Karpat fliszowych. Skład litologiczny i widoczne w skałach struktury sedymentacyjne upodabniają także serie skalne Gór Pieprzowych do typowych formacji fliszowych.

photo Andrzej Joniec

Fig. 2. Sandomierz w panoramie z Gór Pieprzowych
Fig. 2. Panoramic view of the Pepper Mts. and Sandomierz town

W roku 1979 ochroną prawną objęto ponad dwukilometrowy odcinek stromej, miejscami urwistej, skarpy osiągającej nawet do sześćdziesięciu metrów wysokości. Stanowi ona granicę pomiędzy Wyżyną Sandomierską a Kotliną Sandomierską należącą do Zapadliska Przedkarpackiego. Wysokie i strome zbocze powstało w wyniku intensywnej erozji bocznej Wisły w okresie ostatniego plejstoceńskiego zlodowacenia i w holocenie. Po jednym z takich koryt Wisły, meandrujących i podcinających brzeg, pozostało wypełnione wodą starorzecze. Przylega ono bezpośrednio do podstawy zbocza w zachodniej części rezerwatu. Powierzchnia rezerwatu jest bardzo urozmaicona. Nachylona ku południowi stroma skarpa rozcięta jest licznymi poprzecznymi niewielkimi suchymi wąwozami i żlebami o stromych zboczach. Są to formy ablacyjne powstałe w wyniku erozji spływających wód deszczowych

extending as far east as Kamień Plebański and Kamień Łukawski villages. Vast exposures of more than 500 million years old rocks contribute to a very high value of this geotouristic object. On large surfaces one can trace highly complicated geological structure of an orogen built up of some of the oldest rocks that can be found in Poland. Exceptional value of the reserve results also from the presence of rich and unique plant cover and a possibility of watching numerous bird species that inhabit this segment of the Vistula River valley.

A feeling of mountain-like landscape, suggested by the name of the reserve, accompanies the visitor only when walking along a path traversing the valley side, and disappears immediately upon climbing the scarp crest or when descending to the flat bottom of the Vistula River valley wherefrom one can admire subdued, hilly landscape of the Sandomierz Upland. To a geologist, however, tectonic structures exposed within the reserve clearly resemble those found in the mountains. Upon large surfaces of the slope one can examine strongly folded and faulted rock series, which are very much alike those occurring in folded orogens like, for instance, in the flysch Carpathians located not far to the south. Both lithology and sedimentary structures of rocks building the Pieprzowe Mts. show a close resemblance to typical flysch formations.

In 1979, legal protection embraced a more than 2-km-long segment of a steep, in places precipitous escarpment, up to 60 m high. This escarpment marks the boundary between the Sandomierz Upland and Sandomierz Basin, belonging to the Carpathian Foredeep. The high and steep slope originated due to intensive lateral erosion of the Vistula River in the last glacial stage and during the Holocene. One of the cut-off meanders undermining the bank of the Vistula River, now turned into oxbow, is placed right at the base of the slope in the western part of the reserve. The topography of the reserve is strongly diversified. The south-sloping steep scarp is dissected by numerous dry gullies and steep-sided chutes. These are ablational landforms originated due to erosion of rain waters and episodic streams formed during thaw seasons.

The section of the scarp is dominated by marine sedimentary rocks that were deposited in the Middle Cambrian (513-501 millions of years ago). Thin-bedded rock series are mainly composed of clayey shales showing grey

i erozji okresowych strumieni tworzących się przy intensywnych roztopach.

W profilu całej skarpy dominują skały osadowe, które osadziły się w morzu w okresie środkowego kambru (513-501 mln lat temu). W drobnorytmicznie warstwowanych seriach skalnych dominują łupki ilaste barwy szarej i ciemnoszarej, a nawet czarnej na mokro. Niezbyt twarde i kruche ujawniają nierówne, ziemiste przełamy. Wykazują one płytkową oddzielność przechodzącą w zależności od stopnia zwietrzenia w rozpad drobnołuseczkowy i gruzełkowaty. Na powierzchniach złupkowacenia i w spękaniach licznie występują brunatnawe i rdzawe naloty żelaziste oraz białawe lub żółtawe naloty ałunowe, dzięki którym nazywa się je łupkami ałunowymi. Wygląd wysuszonych przez słońce wychodni skalnych i ich zwietrzelin, przypominających fakturą i barwą powierzchni ziarna pieprzu, był najprawdopodobniej przyczyną nadania nazwy Góra Pieprzowa, Góry Pieprzowe lub Pieprzówki. Pradawny wiek tych nazw potwierdzają liczne dokumenty historyczne.

Pomiędzy łupkami widoczne są cienkie wkładki twardszych i bardziej zwięzłych łupków piaszczystych, kwarcowo-mikowych oraz mułowców. Doskonale podkreślają i obrazują one zaleganie warstw oraz formy i przebieg struktur tektonicznych. We wschodniej części rezerwatu w profilach w znacznie większym udziale występują drobnoziarniste piaskowce, które dla podkreślenia ich zwięzłości będącej efektem bardzo zaawansowanej diagenezy zachodzącej w warunkach bliskich metamorfizmowi nazywa się często kwarcytami. Były one dawniej przedmiotem eksploatacji w kamieniołomie znajdującym się we wschodnim krańcu rezerwatu. Tutaj też znalezione zostały skamieniałości trylobitów, organizmów charakterystycznych dla okresu kambryjskiego. Znalezione formy były skamieniałościami przewodnimi i pozwoliły na określenie wieku skał Gór Pieprzowych na środkowy kambr. W wyrobisku widoczna jest także warstwa zlepieńca z licznymi dość dobrze zachowanymi skorupami ramienionogów o maksymalnej grubości 35 cm i zmiennym wykształceniu. Tworzą ją drobne, rzadko dochodzące do 3 cm, otoczaki łupkowe, kwarcowe, piaskowcowe oraz fosforytowe tkwiące w jasnej lub ciemnej masie spoiwa miejscami wapnistego.

photo Andrzej Joniec

Fig. 3. Centralna część rezerwatu w panoramie wschodniej
Fig. 3. Eastern panorama of the central part of the reserve

or dark-grey, even black when wet, colours. These not very hard and fragile rocks tend to show uneven fracture and platy fissility as well as, depending on the degree of weathering, scaly and nodular disintegration. Planes of schistosity and fractures frequently bear brownish and rusty ferrugineous efflorescences and whitish or yellowish alum incrustations, owing the presence of which the host rocks are called alum shales. The appearance of sun-dried rock exposures and their weathering covers, resembling in texture and colour grains of pepper, was probably the reason why the area was called Pepper Mountain (Góra Pieprzowa Mt.), Pepper Mountains (Góry Pieprzowe Mts.), or "Pieprzówki". Numerous historical documents confirm ancient age of these names.

The shales are intercalated by a little bit harder and more compact thin-bedded sandy, quartzose-micaceous shales and siltstones, which perfectly underline the bedding and trends of tectonic structures. In the eastern part of the reserve, sedimentary sections bear a much greater amount of fine-grained sandstones, which, due to their compactness resulting from highly advanced diagenesis proceeding under conditions close to metamorphic ones, are frequently called quartzites. These rocks used to be exploited in a quarry situated at the eastern termination of the reserve. This was the place where fossils of trilobites, organisms typical for the Cambrian period, were found. These were guide fossils which made possible to determine the Middle Cambrian age of the Góry Pieprzowe Mts. rocks. The quarry exposes as well a bed of conglomerates bearing numerous, fairly well preserved brachiopod shells, up to 35 cm thick and showing variable development. The bed is composed of fine, rarely exceeding 3 cm

W środkowej części rezerwatu na rozległej, pozbawionej roślinności powierzchni doskonale widoczne są różnorodne struktury tektoniczne. Dominują niewielkie, strome, stojące lub obalone wąskopromienne fałdy. Mają one miejscami skrzydła powyciskane lub ścięte powierzchniami nasunięć i uskoków. Uwagę zwracają także regularne powierzchnie spękań przecinających górotwór w różnych kierunkach. Bardzo urozmaicony obraz antyklin i synklin jakby plastycznie, dysharmonijnie sfałdowanych dokumentuje objęcie oddziaływaniami tektonicznymi jeszcze nie do końca zdiagenezowanych osadów. Miało to miejsce w górnym kambrze, w początkowym stadium orogenezy kaledońskiej w tzw. fazie sandomierskiej. Wtedy to powstały Góry Sandomierskie, do których mogłaby nawiązywać nazwa rezerwatu. Jeszcze w dolnym paleozoiku góry te zostały zniszczone denudacją a późniejsze, młodsze orogenezy, które miały miejsce pod koniec paleozoiku oraz w mezozoiku i w trzeciorzędzie dodatkowo przekształciły pierwotne struktury tektoniczne. Orogeneza waryscyjska i alpejska pozostawiły w górotworze swoje systemy deformacji tektonicznych reprezentowanych głównie przez uskoki i spękania. Góry Pieprzowe należą do geologicznej struktury Gór Świętokrzyskich. Stanowią ich skrajną, wschodnią część i ukazują najstarsze formacje skalne trzonu tej jednostki strukturalnej.

Formacje skał kambryjskich przykryte są osadami czwartorzędowymi. Na łupkach środkowego kambru leżą plejstoceńskie osady zlodowacenia środkowopolskiego. Jest to cienka warstwa glin zwałowych, na których we wschodniej części rezerwatu zalegają iły warwowe powstałe w jeziorze polodowcowym. Oba te osady są obecnie trudne do znalezienia. Zbocze rezerwatu od wielu lat intensywnie zarasta, a na znacznych jego powierzchniach zalegają pokrywy deluwialne utworzone wskutek wietrzenia i erozji

in diameter, clasts of shales, quartzites, sandstones and phosphorites, embedded in either bright or dark, in places calcareous matrix.

In the central part of the reserve, a large vegetation-free surface perfectly exposes different tectonic structures. Small-scale, tight, upright or overturned folds dominate, showing sometimes squeezed-out, imbricated limbs due to the presence of thrusts and reverse faults. Of interest are also regular joint surfaces that cut the orogen in different directions. The diversified picture of plastically folded disharmonic anticlines and synclines points to tectonic deformation of not completely lithified sediments. Such folding took place in the Late Cambrian, in the incipient stage of the Caledonian orogeny during the so-called Sandomierz phase, during which the Sandomierz Mountains originated and which could have given name to the reserve. These mountains became denuded already in the Early Palaeozoic, and subsequent, younger orogeneses at the end of the Palaeozoic as well as in the Mesozoic and Tertiary additionally modified the primary tectonic structures. The Variscan and Alpine orogeneses left their tectonic imprints in the form of faults and fractures. The Góry Pieprzowe Mts. belong to a geological structure of the Holy Cross Mts., forming their easternmost part and exposing the oldest rock formations of this structural unit.

The Cambrian rocks are overlain by Quaternary sediments. The Middle Cambrian shales are covered by Pleistocene sediments dated to the Middle-Polish glaciation. This is a thin layer of till, overlain in the eastern part of the reserve by varved clays formed in a proglacial lake. Both these types of sediments are very difficult to find nowadays. The slope of the reserve has been intensely forested for many years, and large portions of it are covered by slope-wash sediments originated due to weathering and erosion of the underlying bedrock. This concerns

photo Andrzej Joniec

Fig. 4. „Pieprzowa" powierzchnia stoku na wychodni łupków kambryjskich

Fig. 4. A "Pepper" slope surface in the Cambrian shales outcrop

photo Andrzej Joniec

Fig. 5. Fałdowe deformacje tektoniczne łupków kambryjskich

Fig. 5. Fold deformations of Cambrian shales

budujących go skał. Dotyczy to głównie warstwy lessowej tworzącej najwyższą część profilu. Less jest produktem akumulacji eolicznej ze schyłku plejstocenu, a jego duże odkrywki widoczne są w zachodniej części rezerwatu powyżej szlaku trawersującego zbocze.

Budowa geologiczna, wysokość i ukształtowanie skarpy Gór Pieprzowych wraz z jej południową ekspozycją umożliwiły powstanie unikalnego ekosystemu, w którym występuje ogromne bogactwo roślin i zwierząt. Na niecałych 24 hektarach powierzchni rezerwatu występuje prawie 350 gatunków roślin naczyniowych i około 50 gatunków mchów, porostów i wątrobowców. Znajduje się tu największe w Europie skupisko gatunków dzikiej róży. Jest ich aż 12, w tym jeden endemiczny. Występuje tu unikalne zbiorowisko muraw i zarośli kserotermicznych z płatami roślinności stepowej, a 13 gatunków rosnących w rezerwacie roślin podlega ochronie ścisłej. Ekosystem zasiedla bogata fauna ciepło i sucholubnych owadów, pajęczaków i ślimaków.

Przez rezerwat przebiega czerwony szlak turystyczny, a podstawowych informacji o geologii, szacie roślinnej i zwierzętach dostarczają tablice informacyjne rozmieszczone na krańcach i koronie zbocza. Wyjątkowo dobrze Góry Pieprzowe prezentują się na stronach internetowych.

particularly loess deposits that build the uppermost part of the sedimentary section. Loess is a product of aeolian accumulation in Late Pleistocene time, and large exposures of these sediments can be examined in the western part of the reserve, above a tourist track traversing the slope.

Geological structure, height and topography of the Góry Pieprzowe Mts. escarpment, together with its southern aspect, all contributed to formation of a unique ecosystem typified by a wealth of plants and animals. In an area covering less than 24 hectares, nearly 350 species of vascular plants and ca. 50 species of mosses, lichens and liverworts occur. This is also the Europe-largest cluster of hip-rose, numbering 12 species including one endemic species. A unique community of grasses and xerothermic bushes with patches of steppe vegetation is located here, and 13 plant species growing in the reserve are under strict protection. The ecosystem is inhabited by a rich fauna of both stenothermic and xerothermic insects, arachnids and snails.

The reserve is traversed by a red-marked tourist track, and basic data pertaining to geological setting, vegetation and wildlife are provided on plates placed on both ends of the track and on ridge crest. The Góry Pieprzowe Mts. are also very well portrayed on web pages.

Autor | Author: **Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 2, 41, 82, 197, 231, 266, 488, 527

135.

Jaskinia Raj

The Paradise Cave

Kolorowy, wspaniały świat podziemnego Raju koło Kielc

Magnificent, colorful world of underground Paradise near Kielce

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Chęciny

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Grzbiet Bolechowicki

Jednostka geologiczna:
antyklinorium świętokrzyskie
strefa kielecka
synklinorium kielecko-łagowskie

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Chęciny

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Bolechowice Ridge

Geological unit:
Holy Cross Anticlinorium
Kiece-Łagów Synclinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

W niewielkiej odległości na południowy zachód od Kielc znajduje się obiekt geologiczny o wysokiej randze naukowej i dydaktycznej, jednocześnie niezwykle atrakcyjny pod względem estetycznym. Jest nim Jaskinia Raj znajdująca się na terenie rezerwatu przyrody nieożywionej obejmującego jaskinię i część zalesionego wzgórza. Ta jedna z najpiękniejszych jaskiń w Polsce, a na pewno najpiękniejsza w Górach Świętokrzyskich znajduje się niedaleko na zachód od drogi Kielce – Chęciny. O jej wyjątkowej wartości nie stanowi wielkość, ale pięknie rozwinięta i dobrze zachowana różnorodna szata naciekowa, jak i historia jaskini zapisana w namulisku będącym przedmiotem badań naukowych archeologów i paleontologów.

Jaskinia znajduje się w Grzbiecie Bolechowickim na północnym stoku wzgórza Malik tworzącego niewielką kulminację na północ od Czerwonej Góry. Wzgórze to budują wapienie dewonu środkowego (żywetu), które powstały około 392-388 milionów lat temu, kiedy obszar dzisiejszych Gór Świętokrzyskich był dnem morza dewońskiego. Są to wapienie organogeniczne, skaliste i gruboławicowe, drobnokrystaliczne z licznymi szczątkami organicznymi głównie koralowców i stromatoporoidów (odmiana gąbek pospolitych powszechnych w morzach paleozoicznych).

The Paradise Cave is located not far from Kielce, to the southwest, close to the road Kielce-Chęciny. This is a geosite of high scientific, educational and aesthetic valours, in fact, one of the most beautiful caves in Poland. Its exceptional position results from excellent, diversified and well-preserved speleothems as well as from the history of the cave recorded in internal sediments, which are studied by archaeologists and palaeotologists.

photo Marek Doktor

Fig. 1. Największa komora jaskini z bogatą szata naciekową

Fig. 1. The largest cave chamber with abundant speleothems

W wapieniach tych w wyniku procesów krasowych (rozpuszczania skał węglanowych przez agresywne wody atmosferyczne bogate w dwutlenek węgla) poszerzających spękania i szczeliny doszło do wykształcenia systemu korytarzy i komór jaskiniowych. Jaskinia, do której pierwotne wejście znajdowało się u podstawy północnego zbocza w pobliżu stromej skały nie jest imponujących rozmiarów. Sumaryczna długość jaskini wynosi około 240 m, na którą składają się przebiegające w kierunku południowym i południowo-wschodnim: główny ciąg jaskiniowy z Salą Wysoką, Salą Stalaktytową i Salą Kolumnową. Największa sala tzw. Komora Złomowisk tworzy samodzielny ciąg z tzw. Komorą Wstępną. Jaskinię uzupełnia szereg mniejszych bocznych odgałęzień, 3 kominy i 4 niewielkie trudno dostępne studnie. Zróżnicowana i bardzo dobrze zachowana wapienna szata naciekowa stanowi o atrakcyjności i wartości jaskini. Powstała ona wyniku wytrącania się węglanu wapnia z wód przesiąkających i przepływających przez jaskinię i zawierających rozpuszczony kwaśny węglan wapnia.

Najbogatsza szata naciekowa znajduje się w południowo-wschodniej części jaskini. Najczęściej są to nacieki rozwinięte pionowo w postaci różnych odmian stalaktytów,

The Paradise Cave is located in the Bolechowice Ridge, in the northern slope of the Malik Hill, which forms a gentle culmination north from the Red Hill. A part of this forested hill, including the cave, is a nature reserve.

The Malik Hill is built of Middle Devonian (Givetian, 392-388 Ma) limestones. These are massive and thick-bedded, fossiliferous carbonates with corals and stromatoporoids (Palaeozoic sponges).

Karst processes produced a system of underground galleries and chambers, which originated from solutional widening of fractures. The entrance was initially located in the foot of the northern hill slope. The length of the cave is not imposing – only 240 m towards the south and southeast. The main system includes the High Chamber, the Stalactite Chamber and the Column Chamber. The largest, Rubble Chamber forms its own system together with the Entrance Chamber. There are several side galleries, 3 chimneys and 4 small, hardly accessible avens.

photo Marek Doktor

Fig. 2. Wyjątkowo liczne nagromadzenie stalaktytów w stropowej części jaskini
Fig. 2. Exceptionally dense cluster of stalactites in the roof of the cave

photo Marek Doktor

Fig. 3. Żebra krasowe, jedna z licznych form naciekowych w jaskini
Fig. 3. Rillenkarrens - one of many types of speleothems in the cave

photo Marek Doktor

Fig. 4. Zabarwione związkami mineralnymi polewy naciekowe w jaskini
Fig. 4. Flowstones stained with minerals

The principal valours of the Paradise cave are diversified and very well-preserved speleothems. The best examples are located in the southeastern part. These are mostly various stalactites, soda straws, stalagmites and columns. On the roof and slopes there appear flowstones, draperies, ribs and plaits. At the bottom visitors can recognize pools and rice pads in which pisoliths (”cave pearls”) occur, 0.5-3 cm across. These are very rare speleothems in Polish caves and in the world. The isotopic age of speleothems varies from 5,000 to 8,000 years.

Most of galleries are partly filled with internal sediments deposited by flowing underground waters. The largest accumulations occur close to the entrance of the cave. The sediments are the subject of scientific interest as their studies enable the scientists to reconstruct the history of the cave. The abundant fossil assemblage includes Pleistocene fauna with mammoth, wooly rhinoceros, European bison, horse and reindeer as well as many small species (voles, shrew mice, etc.). Recently, the cave is inhabited by bats and a rare, endemic spider species.

m.in. cienkich sopli tzw. makaronów występujących bardzo licznie w niektórych rejonach jaskini, a także licznych stalagmitów i kolumn. Na nachylonych powierzchniach stropu i ścian jaskini obserwować możemy formy spływowe w postaci żeber, nacieków warkoczowych, zasłon i draperii. W jaskini występują różnej wielkości misy naciekowe, których skupienia nazywane są polami ryżowymi. Występują w nich kuliste formy tzw. pizoidy wielkości 0,5 do 3,0 cm zwane perłami jaskiniowymi. Jest to jedna z bardzo rzadkich form naciekowych w jaskiniach polskich, ale także w świecie. Wiek szaty naciekowej Jaskini Raj, na podstawie datowań izotopowych, waha się od 5000 do 8000 lat.

Większość korytarzy jaskini jest częściowo wypełniona osadami dennymi tzw. namuliskami, czyli osadami wód płynących. To one stanowią ważny przedmiot badań naukowych pozwalających odtworzyć historię jaskini. Największe namuliska znajdują się w przyotworowej partii jaskini. Stąd też pochodzą najbogatsze znaleziska paleontologiczne i archeologiczne. W namulisku jaskini znaleziono liczne szczątki zwierząt plejstoceńskich żyjących w epoce lodowej: mamuta, niedźwiedzia jaskiniowego, nosorożca włochatego, żubra pierwotnego, konia i renifera, a także wiele szczątków drobnych ssaków (nornice, ryjówki). Dzisiaj w jaskini spotkać możemy nietoperze oraz endemiczny rzadki gatunek pająka jaskiniowego.

Badania archeologiczne namuliska jaskini ujawniły dwa poziomy osadnictwa ludzi ze środkowego i późnego paleolitu. Świadczą o nich dwa poziomy wyrobów krzemiennych znalezionych w jaskini. Jest to najdalej na północ wysunięte stanowisko ze śladami osadnictwa ze środkowego paleolitu w Polsce.

Pierwszymi odkrywcami jaskini byli neandertalczycy około 50-60 tysięcy lat temu, o czym świadczą znalezione krzemienne narzędzia i wyniki badań archeologicznych . W naszych czasach jaskinie przypadkowo odkryli mieszkańcy pobliskiej wsi Dobrzączka. Ostatnimi odkrywcami byli uczniowie Technikum Geologicznego z Krakowa, którzy zachwyceni szatą naciekową nadali nazwę jaskini Raj. Późniejsze badania archeologiczne, paleontologiczne i speleologiczne potwierdziły wysoką wartość naukową jaskini, jak i jej atrakcyjność. Jaskinia od 1968 roku została objęta ochroną rezerwatową. Kilka lat później udostępniona została w jaskini, po uprzednim przygotowaniu i zabezpieczeniu, 145 m podziemna trasa turystyczna. Jaskinia posiada oświetlenie elektryczne, a trasa jest dostępna nawet dla osób niepełnosprawnych dzięki wyrównanym wkopom w namulisku. Kilkunastu osobowe grupy turystów pod opieką przewodnika mogą przez cały rok podziwiać ten piękny podziemny świat na obszarze Gór Świętokrzyskich.

Archaeological studies of internal sediments revealed two layers representing human settlements from the Middle and the Early Paleolith, as demonstrated by flint tools. This is the northernmost Middle Paleolith site in Poland.

The first explorers of the cave were Neanderthals, who settled here about 50000 to 60000 years BC, as documented by flint tools. Recently, the cave was penetrated by local residents from Dobrzączka village. The last discoverers were students of the Geological College in Kraków, who proposed the name "Paradise" in order to appreciate the unique speleothems. Subsequent archaeological, palaeontological and speleological investigations proved high scientific value of the cave and its attractiveness as tourist destination. Since 1968 the cave has been protected as the nature reserve. Several years later the underground trail was completed, 145-m-long, with electric illumination. The cave is accessible also for disabled people. The underground trail is open all year round for guided groups (not larger than a dozen of visitors).

photo Marek Doktor

Fig. 5. Jadowity gatunek pająka jaskiniowego
Fig. 5. Venomous cave spider

photo Marek Doktor

Fig. 6. Szata naciekowa Jaskini Raj
Fig. 6. Speleothems in the Paradise Cave

Autor | Author: **Marek Doktor**

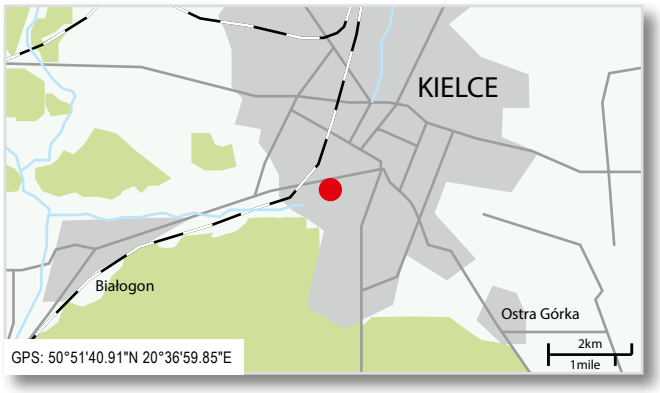
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 6, 120, 121, 186, 196, 313, 367, 370, 423

Kadzielnia

The Kadzielnia

Bogaty świat organiczny dewońskiego morza zaklęty w białej skale

Flourishing organic life of Devonian sea spelled in a white rock



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
miasto Kielce

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Pasmo Kadzielniańskie

Jednostka geologiczna:
strefa kielecka
synklinorium kielecko-łagowskie

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Chęciny
Town: Chęciny

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Kadzielnia Range

Geological unit:
Kielce unit
Kielce-Łagów Synclinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Kadzielnia to jeden z pięciu rezerwatów przyrody nieożywionej na terenie miasta Kielce. Stanowi niezwykle cenny i najbardziej znany obiekt geologiczny Kielc, od dziesiątek lat cel niedzielnych wycieczek mieszkańców miasta. Wyróżnia się spośród innych bogactwem form geologicznych o wysokiej wartości dydaktycznej i naukowej, a także najlepszym zagospodarowaniem turystycznym.

Najwyższe wzniesienie wapiennego Pasma Kadzielniańskiego zwane Skałką Geologów to pozostałość dawnej Góry Kadzielnia (295 m. n.p.m.). Istniał tu już od XVII wieku kamieniołom wapieni używanych jako kamień budowlany, do dzisiaj widoczny w murach miejskich i brukach ulic miasta. W XVIII wieku z inicjatywy biskupa Kajetana Sołtysa powstał tu pierwszy piec do wypalania wapna z wydobywanych w kamieniołomie wapieni. Kamieniołom z czasem stał się głębokim wyrobiskiem, którego najniższe

Kadzielnia nature reserve is one of five nature reserves protecting valuable elements of geological heritage within Kielce town. It represents extremely valuable and the most famous geosite of Kielce, being the object of walks of the town citizens for decades. It distinguishes from other with abundance of geological

photo Marek Doktor

Fig. 1. Skałka Geologów zbudowana z wapieni dewońskich
Fig. 1. The Geologists Rock built of Devonian limestones

poziomy zalewane były wodami podziemnymi. W roku 1938 zakłady Kadzielni zatrudniały około 200 pracowników, którzy wydobywali skałę wapienną m.in. do produkcji nawozów, topnika dla przemysłu hutniczego czy przemysłu cukrowniczego. Od 1931 roku z inicjatywy znanego polskiego geologa J. Czarnockiego wydobycie wokół Skałki Geologów było stopniowo wstrzymywane.

W 1962 r. utworzono tu rezerwat obejmujący reliktowy ostaniec wapienny o wybitnych wartościach naukowych i dydaktycznych. Zakończenie eksploatacji pozwoliło w kolejnych latach na uporządkowanie terenu wokół Skałki, a na terenie dawnego kamieniołomu powstał park rekreacyjny z wkomponowanym w skalne ściany wyrobisk amfiteatrem na 5,5 tys. widzów.

Skały Kadzielni były przedmiotem badań geologów od najwcześniejszych lat. Znał je ojciec polskiej geologii St. Staszic, w XIX wieku opisywane były one jako osady dewońskie ze skamieniałościami. W XX w. badania nad dewońskimi utworami Kadzielni prowadzili liczni polscy geolodzy. Wyniki badań opublikowane w licznych pracach naukowych spowodowały, że Kadzielnia stała się jednym z ważniejszych stanowisk paleontologicznych w świecie. Opisano stąd liczne nowe gatunki kopalnych zwierząt

formations of high scientific and educational value as well as attractive touristic arrangement.

The current Kadzielnia site is a remnant of the Kadzielnia hill (295 m a.s.l.). At least since the 18th century a quarry existed in the hill and in the 18th century bishop Kajetan Sołtyk founded a lime furnace there. In course of time the quarry became deep and large open-pit, which lowest parts has been filled with water. In 1938 the Kadzielnia factory employed around 200 workers, which extracted limestone for lime production, metallurgy industry (as flux) as well as processing of sugar and fertilisers. Since 1931, owing to the initiative of famous Polish geologist, Jan Czarnocki, direct quarrying of the Skałka Geologów (Geologists' Rock) hill, the rock remnant in the central part of the quarry, was gradually restricted.

In 1962 the Kadzielnia nature reserve, covering the Skałka Geologów hill and protecting its outstanding scientific and educational values, was established. Closure of the quarrying in the next years enabled to re-arrange area of proximity to the Skałka Geologów hill and the whole quarry as well as to organise a recreational park and to build an amphitheatre (for 5,5 thousand

photo Marek Doktor

Fig. 2. Liczne nagromadzenia skamieniałości dewońskich w wapieniach budujących Skałkę Geologów

Fig. 2. Numerous accumulations of Devonian fossils in limestones of the Geologists Rock

photo Marek Doktor

Fig. 3. Formy kopalnego krasu

Fig. 3. Forms of fossil karst

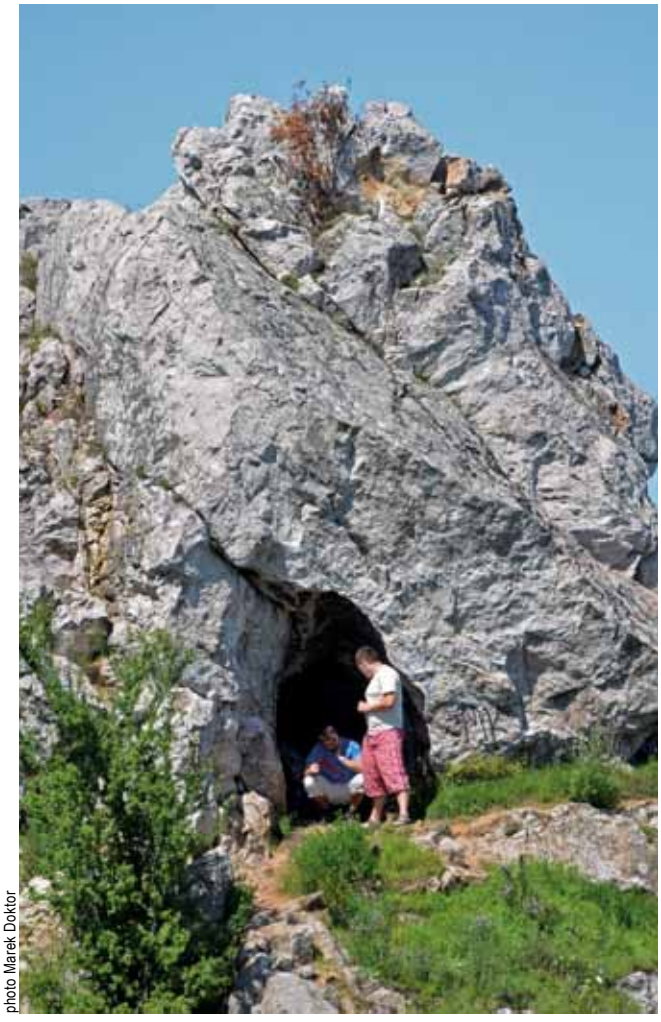


photo Marek Doktor

Fig. 4. Jedna z 26 jaskiń występujących w wapieniach Skałki Geologów

Fig. 4. One of 26 caves located in the Geologists Rock limestones

photo Marek Doktor

Fig. 5. Widok ogólny kamieniołomu na Kadzielni
Fig. 5. General view of the Kadzielnia quarry

morskich: ramienionogów, koralowców, głowonogów, konodontów i ryb pancernych.

Ściany Kadzielni budują morskie osady dewonu górnego bogate w skamieniałości. Są to masywne rafowe wapienie stromatoporowo-koralowcowe; wapienie ziarniste ze szczątkami pokruszonych liliowców, ramienionogów i korali; wapienie głowonogowe oraz przykrywający je kompleks skał marglisto-łupkowych ze szczątkami głowonogów, ramienionogów i ryb pancernych. W profilu ścian przebiega udokumentowana granica pomiędzy piętrami górnego dewonu: niższym franem i wyższym famenem.

Obok skamieniałości o wyjątkowej wartości dydaktycznej i naukowej Kadzielni świadczą opisane zjawiska tektoniczne w postaci licznych spękań ciosowych i uskoków, z którymi związane są przejawy żyłowej mineralizacji kruszcowo – kalcytowej (kalcyt, baryt galena) oraz formy krasu kopalnego: zagłębienia, żłobki i kawerny krasowe oraz leje, jaskinie i kominy krasowe. Niektóre starsze formy krasowe wypełniają ilaste osady typu terra rosa o czerwono-żółtym zabarwieniu charakterystycznym dla wietrzenia w ciepłym i wilgotnym klimacie. Obok tych najciekawszych w Polsce krasowych form kopalnych w Kadzielni występują liczne formy młodego krasu w postaci jaskiń i schronisk.

Kadzielnia stanowi największe skupisko jaskiń na Kielecczyźnie. 16 jaskiń znajduje się w skałce Geologów, 9 w ścianie wschodniej kamieniołomu i 1 w pobliżu amfiteatru. Największą jest Szczelina Kadzielniańska o długości 180 m, do której prowadzą dwa otwory znajdujące się na ścianie wschodniej, odsłonięte jak większość, jeszcze w czasie eksploatacji wapieni. Zaraz po odkryciu, w jaskini można było spotkać niewielkie stalaktyty, dzisiaj tylko

people of audience) introduced into the landscape of quarry faces.

The rocks of the Kadzielnia site have been subjects of geological research since the beginning of geology as a science. Stanisław Staszic, the "father of Polish geology" visited the site. Since the 19th century the rocks have been described as Devonian rocks bearing numerous fossils. Also in 20th century they were studied by numerous geologists and described in many publications, which caused the site to become one of the distinguished paleontological sites in the world. In the quarry numerous new animal taxons were described, e.g. brachiopods, corals, cephalopods, conodonts and fish (placoderms).

The Kadzielna quarry faces are formed of Upper Devonian marine sediments abundant in fossils. These are, as following: massive „reef", stromatoporoid-coral limestone, bioclastic limestone bearing remnants of crinoids, brachiopods and corals, cephalopod limestone and overlying complex of marl-shale rocks with remnants of cephalopods, brachiopods and placoderms. Within this outcropped sequence the boundary between two stages of the Late Devonian: Lower Frasnian and Upper Famennian, were documented.

Apart from fossils, extraordinary scientific and educational values of the Kadzielnia site are represented by tectonic phenomena, as large fault and numerous joints, with which mineral veins comprising large crystals of calcite, galena and barite are connected. The other very important geological phenomena are paleokarst formations – karst depressions and cavities filled with sediments, among which the most characteristic are red clays resembling terra rosa clays, which develop

w kilku miejscach można zobaczyć niewielkie nacieki w postaci polew. W jaskini znajdują się komory o znacznych rozmiarach, z których największa Wysoka ma 8 metrów wysokości i 5 metrów długości. W ścianie wschodniej znajduje się także druga pod względem wielkości Jaskinia Wschodnia o długości 80 metrów. Znajduje się tu jeszcze Jaskinia Prochownia o długości 28 metrów, której nazwa wynika z funkcji, jaką spełniała jako magazyn materiałów wybuchowych w czasach eksploatacji wapienia. Obok znajduje się Jaskinia Odkrywców mierząca 14 metrów długości. Te trzy ostatnie jaskinie po zakończeniu prac przygotowawczych stanowić będą ciąg podziemnej trasy turystycznej pozwalającej na zwiększenie atrakcyjności geoturystycznej Kadzielni, jako ważnego obiektu na szlaku geologicznym wiodącym przez kieleckie rezerwaty przyrody nieożywionej. Z 16 jaskiń znajdujących się w Skałce Geologów najdłuższą jest Jaskinia Jeleniowska o długości

as karst residua in warm humid climate. Apart from paleokarst formations numerous caves representing sections of relict underground karst system have been recorded in the quarry.

Kadzielnia site is the largest agglomeration of caves in the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts. (Wyżyna Kielecka, Kielce Upland). 15 caves are situated within the Skałka Geologów hill, while 10 ones – within the eastern face of the quarry. Up to recent the longest cave at the Kadzielnia site was the Szczelina Kadzielniańska cave (Kadzielnia Fissure, 180 m long), opened with two entrances in the eastern face, during the quarrying. Soon after opening its entrances by quarrying small stalactites occurred inside the cave, currently only the remnants of flowstone are visible. The cave is composed of several passages and chambers, among which the largest is Wysoka Komora (High Chamber), 10 m high, 7 m long and 4 m wide. The name of the

photo Marek Doktor

Fig. 6. Nowo zagospodarowywane wejścia do jaskiń Prochowej i Odkrywców

Fig. 6. Newly developed entrances to the Powder and the Discoverers caves

photo Marek Doktor

Fig. 7 Amfiteatr na Kadzielni na 5,5 tys. widzów, doskonały przykład wykorzystania przestrzeni poeksploatacyjnej nieczynnych kamieniołomów

Fig. 7. The Kadzielnia amphitheater for 5.500 viewers - an excellent example of spatial development of inactive quarries

36 metrów, której nazwę dały kopalne szczątki jelenia znalezione w jaskini.

Wszystkie jaskinie kadzielniańskie charakteryzują się bogatą fauną. Występują tu liczne gatunki nietoperzy m. in.: nocek duży, nocek rudy, nocek Natterera, nocek Brandta, gacek brunatny, mroczek późny. Wapienne skały rezerwatu stanowią podłoże, na którym występuje wiele rzadkich i chronionych gatunków roślinności wapiennolubnej. Nazwa wzgórza Kadzielnia pochodzi od m.in. zbierania na nim w dawnych czasach ziół na kadzidło dla potrzeb kieleckiej katedry.

Ze szczytu Skałki Geologów rozciągają się piękne widoki na Karczówkę, Pasmo Zagórskie i Posłowickie oraz masyw góry Telegraf. Skałka Geologów otoczona jest z trzech stron tzw. Szmaragdowym Jeziorem, którego piękny kolor wywołany jest zjawiskiem optycznym załamywania światła w wodach silnie nasyconych węglanem wapnia.

Kadzielnię wyróżnia wyjątkowe zagospodarowanie turystyczne, Skałka Geologów i ściany wyrobiska

neighbouring Prochownia cave (several tens meters long) is derived from the previous function of its largest chamber, which was a gunpowder magazine during quarrying ("prochownia" means gunpowder magazine in Polish). In its vicinity the Odkrywców (Explorers') Cave is situated. These three caves have been recently prepared for public access and connected by to extraction of cave sediments (clays, debris), forming the cave system almost 400 m long, now. The underground touristic trail will increase geotouristic attractiveness of the Kadzielnia site among the geological reserves of Kielce town. Among 15 caves within the Skałka Geologów (Geologists' Rock) the largest is Jaskinia Jeleniowska, 36 m long, derived its name from the deer remnants found in its inner sediments („jeleń" means deer in Polish).

The caves of Kadzielnia site are characterised by abounding fauna, represented by numerous bats: greater mouse-eared bat Myotis myotis, Daubenton's bat Myotis daubentoni, grey long-eared bat Plecotus austriacus, Natterer's bat Myotis nattereri, Brandt's Bat Myotis brandtii,

photo Marek Doktor

Fig. 8. Widok ogólny na Kadzielnię
Fig. 8. General view on the Kadzielnia

widoczne są również nocą, dzięki zamontowanemu odpowiedniemu oświetleniu. Nowe tarasy widokowe nad wschodnią ścianą wyrobiska umożliwiają podziwianie całego wyrobiska z rezerwatem i amfiteatrem, a także otaczający krajobraz w południowej i zachodniej części miasta. Tarasy dostępne są najlepiej od strony al. Legionów, gdzie znajduje się parking samochodowy.

Rezerwat Kadzielnia, jako jedno najważniejszych stanowisk geologicznych regionu świętokrzyskiego zaproponowany został na listę obiektów europejskiego dziedzictwa geologicznego.

brown long-eared bat Plecotus auritus, barbastelle Barbastella barbastellus, serotine bat Eptesicus serotinus as well as spiders, flies and butterflies. Limestone bedrock of the Kadzielnia quarry and hill is a substratum of many rare and protected plants growing there. The name of Kadzielnia hill probably originated from herbs picked there to incense in the Kielce cathedral („kadzić" means to incense in Polish).

From the summit of the Skałka Geologów (Geologists' Rock) hill picturesque view is on the Karczówka hill, Pasmo Zgórskie and Pasmo Posłowickie ranges as well as the Telegraf hill. The Skałka Geologów hill is surrounded from three sides by the Szmaragdowe (Emerald-green) Lake, which colour is caused by optical phenomenon of light refraction in water highly mineralised with calcium carbonate.

The Kadzielnia site is also distinguished also by its touristic adaptation. The Skałka Geologów hill and the quarry faces are illuminated at nights. A new viewing platform upon the eastern quarry face enables to observe the whole quarry and the amphitheatre as well as surrounding landscape of the southern and eastern parts of the town. The platform is easily accessible from the Legionów Street, where also the parking place is situated.

The Kadzielnia site, as one of the most important site of the Świętokrzyskie Mts region, was proposed for the European List of Geological Heritage.

Autor | Author: **Marek Doktor**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 356, 475, 476, 477

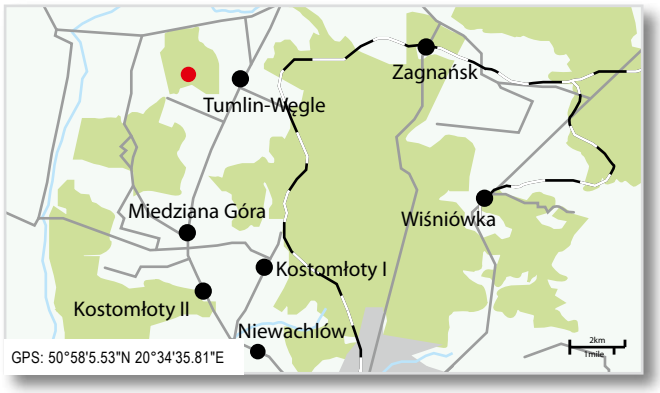
137.

Kręgi Kamienne

The Stone Rings

Możliwość obserwacji procesów i struktur powstających na lądzie, kopalnych elementów rzeźby i skamieniałości śladowych pozostawionych przez przodków późniejszych dinozaurów

Opportunity of studying processes and structures of terrestrial sedimentation, fossil geomorphic elements and trace fossils left by predecessors of later dinosaurs



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
gmina Miedziana Góra

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie obrzeżenie mezozoiczne Gór Świętokrzyskich

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Commune: Miedziana Góra

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Holy Cross Mountains

Geological unit:
Mid-Poland Anticlinorium
Permian-Mesozoic rim of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Kręgi Kamienne znajduje się 10 km na północny – zachód od centrum Kielc, pomiędzy miejscowościami Tumlin-Węgle i Ćmińsk Kościelny, w obrębie Grodowej Góry (398 m n.p.m.) należącej do Wzgórz Tumlińskich. Obszar ten zbudowany jest z odpornych na niszczenie skał, stąd morfologicznie ma charakter wyniesiony. Piękną panoramę otoczenia można oglądać z terenu rezerwatu i jego okolic. Rezerwat przyrody ma powierzchnię 12,75 ha i został utworzony w 1994 r. Podstawowe walory geoturystyczne to możliwość obserwacji procesów i struktur sedymentacji lądowej (eolicznej), kopalnych elementów rzeźby i skamieniałości śladowych.

Rezerwat przyrody Kręgi Kamienne znajduje się w Suchedniowsko-Oblęgorskim Obszarze Chronionego Krajobrazu oraz w kompleksie lasów „Uroczyska Grodowa Góra". Obiekt wpisany jest do krajowej bazy danych reprezentatywnych geostanowisk Polski w ramach międzynarodowego programu Global GEOSITES. Oprócz walorów geologicznych

The Kręgi Kamienne (The Stone Rings) nature reserve is located 10 km northwest of the centre of Kielce town, between Tumlin-Węgle and Ćmińsk Kościelny villages, in Grodowa Góra Mt. (398 m a.s.l.) belonging to the Tumlin Hills. This area is built up of resistant rocks and, therefore, geomorphologically elevated. A beautiful panoramic view can be admired from the reserve and its surroundings. The reserve was established in

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Czynny kamieniołom Tumlin-Gród na Grodowej Górze
Fig. 1. The Tumlin-Gród active quarry at the top of the Grodowa Mt.

photoKrzysztof Miśkiewicz

Fig. 2. Panorama okolic rezerwatu – widok na Górę Grodową
Fig. 2. Panoramic view of the Grodowa Mt.

w rezerwacie chroniona jest też naturalna morfologia wzgórza, rzadkie i zagrożone gatunki roślin i zbiorowiska leśne. Przez rezerwat prowadzi ścieżka przyrodniczo-dydaktyczna zaprojektowana przez Zarząd Świętokrzyskich i Nadnidziańskich Parków Krajobrazowych.

W rezerwacie odsłaniają się piaskowce należące do tzw. warstw tumlińskich. Osady te zaliczane są do górnego permu lub dolnego triasu (dolny pstry piaskowiec). Piaskowce zbudowane są ze średnich i drobnych ziaren kwarcu i podrzędnie skaleni oraz spoiwa żelazisto-ilastego, stąd wiśniowoczerwone zabarwienie. Są to osady powstałe na lądzie, w środowisku pustynnym, a więc w klimacie gorącym i suchym, sprzyjającym tworzeniu związków żelaza. Ściany skalne widoczne w rezerwacie to zatem przekroje przez kopalne wydmy. Cechą charakterystyczną jest występowanie wielkoskalowego warstwowania przekątnego, które powstaje podczas nawiewania drobnych ziaren piasku z obniżeń na zawietrzne stoki wydm. W efekcie utworzyły się laminy nachylone zgodnie z kierunkiem wiania wiatrów. Grubość poszczególnych lamin waha się od kilku milimetrów do kilku centymetrów i zgrupowane są w wielozestawy, często przeciwnie nachylone (warstwowanie klinowe). Obecne są też osady międzywydmowe, nie związane z sedymentacją eoliczną. Kopalne elementy rzeźby to zagłębienia po kałużach, stawach, koryta cieków, a także ripplemarki rzeczne, szczeliny z wysychania, zwitki błotne, ślady kropel deszczu itp. Szczególnie interesujące, choć rzadkie w rezerwacie, są skamieniałości śladowe czyli tzw. ichnofauna, do której należą tropy gadów, przodków późniejszych dinozaurów.

Część rezerwatu przyrody Kręgi Kamienne położona jest w obrębie wyrobiska górniczego zwanego Tumlin-Gród. Częściowo, ze względu na eksploatację cennego materiału skalnego, Góra Grodowa jest antropogenicznie przekształcona. Występują tu czynne i nieczynne kamieniołomy, hałdy, urządzenia i zabudowania zakładu górniczego.

1994 and covers an area of 12,75 ha. Its principal geotouristic values consist in the possibility of studying processes and structures of terrestrial (aeolian) sedimentation, fossil geomorphic elements and trace fossils.

The Kręgi Kamienne nature reserve is situated within the limits of the Suchedniów-Oblęgorek Area of Protected Landscape as well as within a forest complex called "Uroczyska Grodowa Góra". This object is indexed in the national database of representative geosites of Poland, in the framework of the international Global GEOSITES program. Apart from geological values, the reserve protects as well natural morphology of the hill, rare and endangered plant species and forest communities.

Geographically, the described area belongs to the Holy Cross Mts., namely to the macroregion of Kielce-Sandomierz Upland. As far as geological setting is concerned, the reserve is placed in the north-western part of the so-called Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mts., which became uplifted during Alpine orogenesis as block mountains. This cover represents a younger structural

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. Warstwowanie klinowe w piaskowcu tumlińskim
Fig. 3. The Tumlin Sandstone wedge stratification

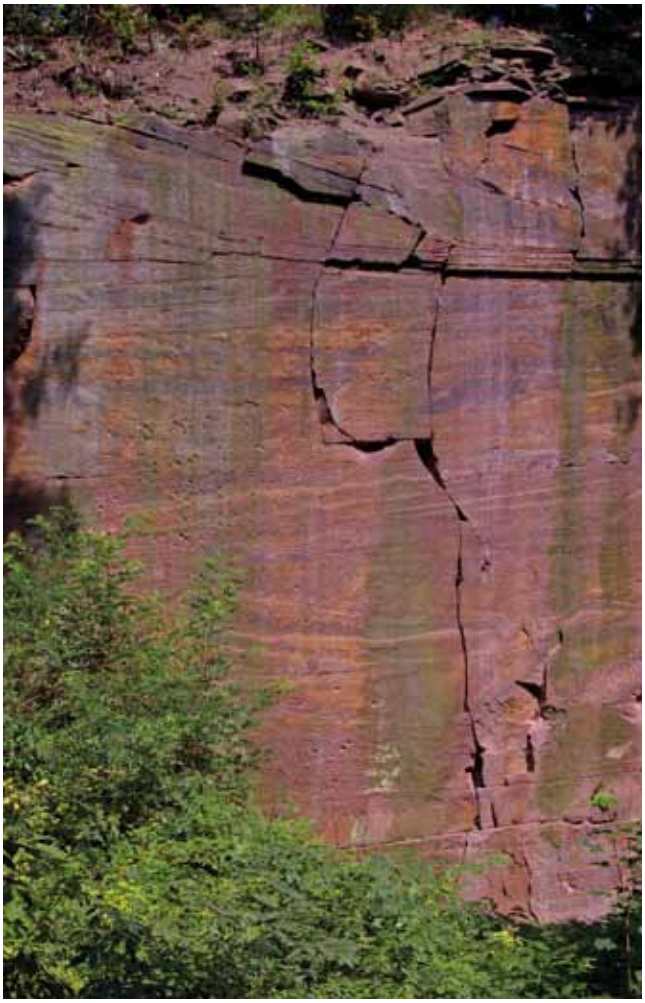


photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Piaskowiec tumliński z widocznym wielkoskalowym warstwowaniem przekątnym

Fig. 4. The Tumlin Sandstone with large-scale cross stratification

Eksploatowany czerwony piaskowiec tumliński służy jako element budowlany i dekoracyjny. Można to zaobserwować nieopodal rezerwatu w miejscowości Tumlin. Wiele elementów architektury Kielecczyzny oraz innych regionów Polski wykonanych jest z tego materiału skalnego. Proces eksploatacji wykonywany jest techniką tradycyjną i sięga czasów średniowiecza. Wiadomo, że w XVII w. wykorzystywano piaskowce tumlińskie do celów hutniczych.

Przez rezerwat przebiega czerwony szlak turystyczny im. Edmunda Massalskiego, będący głównym szlakiem w Górach Świętokrzyskich. Znajdują się tutaj również obiekty dziedzictwa kulturowego tj. obiekt archeologiczny będący prehistorycznym reliktem wałów słowiańskich, ślady wczesnośredniowiecznych domostw, kaplica pw. Przemienienia Pańskiego z 1850 r. z tablicami nagrobnymi, okopy z I wojny światowej oraz historyczne wyrobiska.

unit that surrounds and unconformably overlays the older Palaeozoic core.

The reserve exposes sandstones of the Tumlin beds, assigned to the Upper Permian or Lower Triassic (Lower Buntsandstein). The sandstones are composed of medium- to fine-grained grains of quartz and, subordinately, feldspars as well as ferrugineous-clayey cement, responsible for cherry-red colour of the rocks. These are terrestrial sediments deposited in a desert environment, in hot and dry climate suitable for precipitation of iron compounds. Rock walls of the reserve display cross sections through fossil dunes and that is why the formerly proposed name of the reserve was „Stone Dunes". A characteristic feature is the presence of large-scale cross bedding, which originated when fine sand grains were blown over lee sides of dunes. As a result, winward-inclined laminae were formed. These laminae are a few millimetres to a few centimetres thick and are grouped into sets frequently showing opposite inclination. Also present are inter-dune sediments, not related to aeolian deposition. Fossil relief elements are represented by depressions left after pools and ponds, channel beds, as well as river ripplemarks, dessiccation cracks, raindrop casts, etc. Particularly interesting, although rare, are trace fossils (i.e., ichnofauna) including tracks of reptiles, predecessors of later dinosaurs.

Part of the Kręgi Kamienne nature reserve is situated within mine excavation called Tumlin-Gród. Owing to exploitation of precious stone material, the Góra Grodowa Mts. is also anthropogenically altered. There occur active and abandoned quarries, stockpiles, mine facilities and buildings. The excavated red Tumlin sandstone is used for construction and decorative purposes. This can be observed close to the reserve, in Tumlin village. Numerous architectural elements of the Kielce area and other regions of Poland have been built from this stone material. Exploitation uses traditional techniques dating back to Mediaeval times. In the 17th century, the Tumlin sandstone was also used in metallurgy.

The reserve is traversed by a nature-educational path designed by the authorities of the Holy Cross Mts. and Nida Landscape Parks, and crossed by a red-marked tourist track named after Edmund Massalski, the main tract in the Holy Cross Mts. There also occur objects of cultural heritage, i.e., an archaeological object representing a prehistoric relict of Slavic embankments, traces of early Mediaeval housing, Chapel of Transfiguration from 1850 bearing grave tablets, trenches from the First World War, and historic excavations.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 127, 129, 345, 448, 454, 495

138.

Krzemionki Opatowskie

The Krzemionki Opatowskie

W podziemnym świecie prehistorycznych górników krzemienia pasiastego

In the underground world of pre-historic miners digging the striped flintstone

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat ostrowiecki
gmina Bodzechów

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Przedgórze Iłżeckie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium świętokrzyskie
antyklina gielniowa

Location:
District: Holy Cross
County: Ostrowiec
Commune: Bodzechów

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Iłża Foreland

Geological unit:
Holy Cross Mountains Anticlinorium
Gielniów Anticline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Wśród wielu ciekawych obiektów geologicznych regionu świętokrzyskiego na szczególną uwagę zasługuje rezerwat Krzemionki Opatowskie, unikatowa w skali europejskiej neolityczna kopalnia szarego krzemienia pasiastego w Krzemionkach k. Ostrowca. Jest to najstarsza kopalnia podziemna na terenie Polski i jedna z najstarszych i najlepiej zachowanych w Europie. Jej wyjątkowe znaczenie wynika z doskonale zachowanego krajobrazu nadkopalnianego wyrobisk górniczych, ze śladami obozowisk górniczych oraz wyjątkowej architektury wyrobisk podziemnych. Ze względu na swoje bardzo wysokie walory historyczne i poznawcze została objęta

Among many interesting geosites of the Holy Cross Mts. the region of the Neolithic mines of banded flints in Krzemionki near Ostrowiec is an outstanding object. This is the oldest mining district in Poland and one of the oldest and best-preserved geosites in Europe. The exceptional position of this site results from perfectly preserved mining district landscape with relics of miners' settlements and unique architecture of underground workings. The historical, archaeological and cognitive values gave rise to the establishing of the abiotic nature reserve in 1995. Within the area over 370 ha there are numerous mine workings as well as rare plants, e.g.,

photo Marek Doktor

Fig. 1. Sposób udostępnienia turystycznego niskich i ciasnych wyrobisk podziemnych poprzez pogłębienie spągu

Fig. 1. Tourist development method of low and narrow underground workings by floor excavation

photo Marek Doktor

Fig. 2. Widoczne w ociosach wyrobisk podziemnych buły krzemienne, cel eksploatacji neolitycznych górników

Fig. 2. Flint nodules visible in walls of underground workings – targets of Neolithic mining operations

ochroną rezerwatową od 1995 r. Rezerwat o powierzchni ponad 378 ha chroni nie tylko neolityczne kopalnie, ale także rzadkie gatunki roślin, takich jak m.in. trzeciorzędowy wawrzynek główkowy. Rezerwat znajduje się 8 km na północny wschód od Ostrowca na trasie do Lipska i Solca nad Wisłą. Dojechać można do niego komunikacją miejską lub samochodem.

Mezozoiczne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich na północny wschód od Ostrowca budują wychodnie wapieni górnej jury (oksfordu). Jedna z takich wychodni obejmująca krawędź synkliny tworzy obszar pola górniczego w Krzemionkach. Nagromadzenie krzemieni występuje w postaci dwóch poziomów buł i spłaszczonych konkrecji krzemienia pasiastego na głębokości od 2 do 8 m. Zalegają one w obrębie wapieni kredowatych z przerostami wapieni oolitowych. Konkrecje krzemienne otoczone wapienną otoczką kryją niezwykłe wnętrze. Przełamany krzemień

Rose daphne – the relict from the Tertiary. The reserve is located 8 km northeast of the Ostrowiec town, on the road to Lipsk and Solec upon the Vistula River. Public transport is available from the Ostrowiec.

The fragment of the Mesozoic rim of the Holy Cross Mts. northeast of Ostrowiec, includes Upper Jurassic (Oxfordian) limestones. The mining district in Krzemionki covers the exposures of these rocks along the margins of local syncline. Banded flints form two horizons of nodules located at depths from 2 to 8 m. The host rocks are chalky limestones with intercalations of oolithic limestones. Flint nodules are rimmed with calcareous envelope. The interior of nodules shows distinct bands – white, grey, beige and brown. Grey, banded flint nodules were found also in Korycizno, Borowna and Ruda Kościelna, where traces of mining operations were discovered. As well, as however, the largest accumulation of flint nodules occur in the area

photo Marek Doktor

Fig. 3. Podziemne wyrobiska kopalni krzemieni
Fig. 3. Underground workings of flint mine

photo Marek Doktor

Fig. 4. Rekonstrukcja zadaszonego szybu kopalnianego na terenie neolitycznej kopalni krzemieni
Fig. 4. Reconstruction of roofed mine shaft at the Neolithic flint mine

odkrywa płaszczyzny z wyraźnie zaznaczonymi pierścieniami bieli, czerni, szarości, beżu i brązu. Szary krzemień pasiasty, występujący w postaci buł i spłaszczonych konkrecji, odkryto też m.in. w Koryciźnie, Borowni i Rudzie Kościelnej, gdzie istnieją także ślady eksploatacji, jednak największa koncentracja krzemieni występuje w obrębie wychodni w Krzemionkach. Tutaj też zachowały się ślady największej kopalni krzemieni. Wydobywano je początkowo systemem odkrywkowym, potem metodami podziemnymi. Kopalnie czynne były od ok. 3900 do 1600 p.n.e, na co wskazują datowania radiowęglowe. Krzemienie eksploatowano bez przerwy przez prawie dwa tysiące lat. Eksploatacji zaprzestano dopiero w epoce brązu, kiedy spadło znaczenie wyrobów krzemiennych. Opuszczone wyrobiska w Krzemionce przez tysiące lat były ukryte w lesie porastającym hałdy i szybiki.

Odkrycia pola górniczego dokonał w 1922 roku geolog J. Samsonowicz, a pierwsze kopalnie rozpoznał archeolog S. Krakowski. Ich wieloletnie badania oraz badania ich następców, dostarczyły wielu interesujących danych

of limestone exposures in Krzemionki, together with the relics of largest mining district.

Flints were first excavated with the surface methods, and then underground mining systems were developed. Mines had been active between about 3900 and 1600 years BC, as revealed by radiocarbon dating. Hence, the exploitation has lasted over almost 2000 years and has ceased in the Bronze Age, when the usage of flint goods declined. Abandoned workings and dumps have been hidden in the forest over thousands of years.

The Krzemionki mining district was discovered in 1922 by the Polish geologist Jan Samsonowicz. The first mines were explored by archaeologist, Prof. Stefan Krukowski. The long-lasting exploration and studies provided a precious dataset on mining techniques, applied by Neolithic miners.

The mining district resembles a parabola, about 5 km long and from 20 to over 200 m wide. Total area is nearly 1 km^2. Over this area there are about 5000 shafts of various depths. Shafts were from 5 to 30 m apart, their depths dependent on the position of flint horizons. The recent

o metodach pracy neolitycznych górników i sposobach eksploatacji.

Pole górnicze ma kształt zbliżony do paraboli o długości ok. 5 km i szerokości od 20 do 220 m i obejmuje powierzchnię ok. 0,785 km^2 . Na tej powierzchni zlokalizowane było około 5 tysięcy miejsc eksploatacji górniczej w postaci różnej głębokości szybów. Szyby zakładano w odległościach od 5 do 30 m od siebie, a ich głębokość i kształt zależały od zalegania warstw z krzemieniami. Jak wynika z najnowszych badań archeologicznych, stosowano trzy sposoby eksploatacji. Gdy buły krzemienne występowały na głębokości do 2 m, eksploatowano krzemienie za pomocą płytkich szybików o szerokości 3-5 m, które po wyeksploatowaniu buł krzemiennych porzucano, wykonując kolejne. Przy występowaniu buł krzemiennych na głębokościach ok. 3,5 m głębiono szybiki o średnicy ok. 5 i głębokości ok. 4,5 m, z dna których drążono wyrobiska eksploatacyjne (tzw. kopalnie niszowe).

results of archaeological studies revealed three mining techniques. The shallow deposits (down to 2 m depth) were exploited with small pits (3-5 m across). When nodules were mined out from the pit walls, the work was abandoned. If flints occurred down to 3,5 m, the small shafts were sunk, about 5 m across and 4,5 m deep. From the shaft bottom the niche-like workings were cut in all directions. The abandoned niches were backfilled with mining wastes. The deepest deposits were accessed with shafts, sunk down to 9 m depth. From the shaft bottoms wide rooms were cut and connected with crosscuts in order to ensure ventilation. The Roof was supported with pillars. Such room-and-pillar mines covered the areas up to 400 m^2.

Mining operations proceeded year-round, but in winter rather the deeper mines were active. The shafts were protected against rain and snow with wooden sheds. Mining tools were wedges, mallets and pick axes made of flints

photo Marek Doktor

Fig. 5. Rekonstrukcja sposobu pracy górników
Fig. 5. Reconstruction of miners' works

photo Marek Doktor

Fig. 6. Rekonstrukcja transportu urobku w podziemnej kopalni krzemieni
Fig. 6. Reconstruction of output haulage at the Neolithic flint mine

Po wybraniu krzemieni wyrobiska podsadzano płoną skałą, aby nie wydobywać jej na powierzchnię. Przy najgłębszym zaleganiu buł kopano szybiki do 9 m głębokości, po czym drążono szerokie wyrobiska, łączone między sobą przecinkami ze względów wentylacyjno-transportowych. Tworzyły one filarowo-komorowy układ wyrobisk o powierzchni sięgających 400 m^2.

Krzemienie eksploatowano przez cały rok, zwykle zimą pracując pod ziemią. Przed opadami deszczu i śniegu chroniły konstrukcje o charakterze szopy, budowane nad otworem szybowym. Narzędzia używane podczas eksploatacji, takie jak kliny, pobijaki, dźwignie i kilofy wykonane były z różnych skał (m. in. krzemieni) oraz poroży jeleni. Ze względu na ekonomię pracy rozmiary wyrobisk były niewielkie, 55 do 110 cm wysokości. Górnicy pracowali pod ziemią w pozycji półleżącej, kucznej lub klęczącej. Urobiona płona skała w postaci gruzu wapiennego wyciągana i gromadzona była na powierzchni wokół szybu, tworząc charakterystyczne warpie, lub służyła do wypełniania wyeksploatowanych komór pod ziemią. Aby zapobiec zawalaniu się stropów wyrobisk pozostawiano filary z litej skały bądź stemplowano je płytami

and antlers. The height of underground workings was from 55 to 110 cm, hence, the ancient miners worked reclining, crouching or kneeling. Barren rock was haulaged to the surface and dumped around the shafts or used as backfill in the chambers and niches. Roof support was provided by untouched limestone pillars or by piled limestone slabs and rubble. Ventilation was forced by fires placed in the shafts. For illumination torches were used. The crew of a single mine was from 5 to 10 miners.

The output pre-selected underground. Only the highest-quality flint was haulaged to the surface, then selected once again and initially processed. Nodules were crushed using the stone anvils and shaped with various mallets made of flint, antler or hard wood. Semiproducts were carried to the settlements for final processing and finishing. The mining district lacked a water source. The only available drinking water was in ponds over sinkholes, located some 250-350 m from the mines.

In the underground workings the drawings were discovered on walls and pillars, made with charcoal. The pictures of woman giving birth, bull head, bull horns or

i gruzem wapiennym. Wentylację w podziemiach zapewniał wymuszony obieg powietrza, przez rozpalane wewnątrz szybów i przy ich wylotach ogniska. Oświetlenie wyrobisk zapewniały płonące łuczywa ze szczap smolnych. W jednej kopalni pracowało od 5 do 10 osób.

Surowiec segregowano już w podziemiach i tylko najlepszy pod względem jakości krzemień transportowano na powierzchnię. Przy szybie odbywała się kolejna selekcja i wstępna obróbka. Konkrecje rozbijano na kamiennym kowadle i obrabiano tłuczkami i retuszerami z krzemienia, poroża jeleni i twardego drewna. Tak przygotowany półprodukt zabierano do dalszej obróbki na teren osad produkcyjnych, gdzie odbywało się m.in. gładzenie i wykańczanie siekier. Na terenie kopalni nie istniało żadne stałe osadnictwo z powodu braku wody pitnej. Jedynym jej źródłem były zastoiska z wodą, tworzące się w lejach krasowych występujących ok. 250-350 metrów na południe od pola górniczego.

W podziemiach kopalni odkryto wykonane węglem drzewnym na ścianach i filarach wizerunki rodzącej kobiety, głowy byka, rogów byka, czy pary stóp ludzkich. Miały one w magiczny sposób pomagać górnikom w pracy. Były one prawdopodobnie symbolami Wielkiej Bogini oraz jej partnera – Boga Burzy, którego bronią był piorun symbolizowany przez siekierę i topór. Siekiera z krzemienia pasiastego odgrywała w społecznościach kultury amfor kulistych szczególną rolę. Symbolizowała obecność bóstwa. Była także oznaką prestiżu społecznego, bronią wojownika, która w magiczny sposób chroniła właściciela przed złem, stąd też składano ją razem ze zmarłym do grobów.

Krzemienne siekiery, głównie służące do karczowania lasów i obróbki drewna, rozprowadzane były w promieniu 250 km od złóż (kultura pucharów lejkowatych, ok. 3900-2900 r. p.n.e.). Górnicy kultury amfor kulistych (2900-2500 r. p.n.e.), którzy wydrążyli większość szybów znajdujących się w Krzemionkach, produkowali siekiery specjalnego przeznaczenia, które znajdowane są w promieniu do 600 km od kopalń. We wczesnym okresie epoki brązu (ok. 2200-1600 r. p.n.e.) wytwarzane z tego surowca siekiery i grociki strzał rozprowadzano w promieniu ok. 85 km od złóż.

Te niezwykle interesujące podziemne kopalnie udostępnione zostały w podziemnej trasie turystycznej o długości 465 m, poprowadzonej przez pogłębione spągi wyrobisk tak, aby w pozycji normalnej można było je oglądać.

Teren kopalń krzemienia pasiastego w Krzemionkach jest objęty ochroną w formie rezerwatu archeologicznego i przyrodniczego oraz posiada status Pomnika Historii. Kopalnie krzemienia pretendują także do wpisania na listę światowego dziedzictwa kultury UNESCO.

photo Marek Doktor

Fig. 7. Buły krzemienne w ścianie wyrobiska
Fig. 7. Chert in gallery wall

pair of human feet were probably magic symbols supporting miners in their work underground. Maybe, these were symbols of the Great Goddess and her partner – the God of Thunderstorm, whose arm was lightning symbolized by an axe. The banded flint axe was a special symbol in the culture of spherical amphorae – it symbolized the presence of the god. It was also the symbol of social status and the magic arm of a warrior, which protected him from evil. It was also buried together with the owner.

The flint axes, used mostly for clearing the land and timber working, were distributed up to 250 km apart from the mines (culture of funnel-shaped cups, about 3900-2900 years BC). Miners of the culture of spherical amphorae (2900-2500 years BC), who mined most of the work, produced special axes distributed up to even 600 km from the mines. In the early Bronze Age (about 2200-1600 years BC) axes and arrowheads were distributed up to 85 km from the mines.

The unique mine workings are now developed as an underground tourist trail, 465 m long, leading through ancient mine workings with deepened floors, in order to ensure comfort for visitors.

The Krzemionki banded flint mining district is an archaeological and nature reserve, and is also a historical monument. Moreover, this geosite is going to be included on the UNESCO List of World Heritage.

Autor | Author: **Marek Doktor**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 35, 36, 221, 277, 459

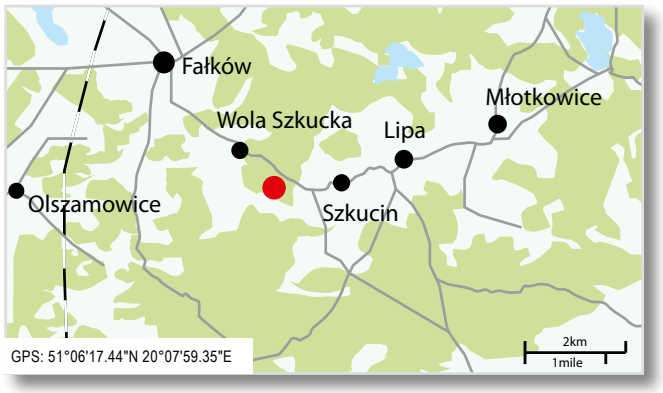
139.

Piekiełko Szkuckie

The Piekiełko Szkuckie Rocks

Ślady jurajskich rzek sprzed 200 mln lat zapisane w skałkach

Traces of Jurrassic rivers from before 200 million years recorded in tors



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat konecki
gmina Ruda Maleniecka

Region geograficzny:
Wyżyna Przedborska
Wzgórza Opoczyńskie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
permsko-mezozoiczne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich

Location:
District:Holy Cross
County: Końskie
Commune: Ruda Maleniecka

Geographical regionalization:
Przedbórz Upland
Opoczno Hills

Geological unit:
Mid-Polish Anticlinorium
Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Piekiełko Szkuckie usytuowany jest w gminie Ruda Maleniecka, ok. 800 m na SW od miejscowości Szkucin, w paśmie niewysokich wzniesień stanowiących południową, brzeżną część Wzgórz Opoczyńskich. Obejmuje południowo-zachodnią krawędź niewielkiego, łagodnego pagórka o przebiegu WNW-ESE,

The Piekiełko Szkuckie nature reserve is situated in Ruda Maleniecka commune, ca. 800 m SW of Szkucin, within a range of not very high hills, which mark the southern, marginal part of the Opoczno Hills. It includes the southwestern scarp of a small, gentle hill, trending WNW-ESE and overgrown with a mixed forest.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Widok rezerwatu od strony południowej

Fig. 1. The reserve - view from the south

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Skorupy żelaziste rozwinięte na ścianie skalnej
Fig. 2. Ferruginous crusts growing on a rock wall

porośniętego lasem mieszanym. Całkowita powierzchnia rezerwatu wynosi 2,5 ha. Ochroną objęto naturalną grupę skałek o kształtach grzybów, progów, ambon, stołów i bloków skalnych.

Skałki występują w formie rozproszonej, w pasie o długości ponad 200 m i szerokości kilku metrów. Są to niewielkie formy, z których najwyższe osiągają wysokość dochodzącą do 4 m. Skałki charakteryzują się zróżnicowana budową. W części zachodniej rozwinięte są litofacje zlepieńców, natomiast we wschodniej dominują zlepieńce zapiaszczone oraz piaskowce zlepieńcowate. Szkielet ziarnowy zlepieńców tworzą okruchy kwarcu o średnicy dochodzącej do 7 cm, tkwiące bezładnie w piaszczystoilastym spoiwie o typie matrix.

Osady budujące skałki wchodzą w skład permsko – mezozicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i odpowiadają niższej jurze (wczesny hetang – około 200 mln lat temu). Stanowią niższą część formacji zagajskiej, reprezentowaną przez lądowe osady wykazujące coraz niższą energię procesów depozycyjnych.

W trakcie sedymentacji osadów niższej części formacji zagajskiej obszar północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich był zdominowany przez ruchy tektoniczne wynoszące. Towarzyszyła temu zmiana klimatu z suchego na wilgotny. Sytuacja taka doprowadziła do powstania dobrze rozwiniętego systemu rzecznego. Wzmożona aktywność rzek sprzyjała silnej erozji i dostarczaniu dużej ilości grubookruchowego materiału do płytkiego i rozległego basenu dolnojurajskiego wkraczającego na ten obszar. Zbiornik ten, którego powstanie wiąże się ze wzrostem poziomu wód światowego oceanu, okresowo połączony był od zachodu i północnego zachodu z oceanem światowym, a epizodycznie od południa z basenem alpejskiej Tetydy. Stopniowa subsydencja

The total area of the reserve is 2,5 hectares. Legal protection embraces a natural group of rocks showing a variety of landforms of mushroom-, step-, pulpit-, and table-like shape, as well as rock blocks.

Rocks are scattered along a belt more than 200 m long and a few metres wide. These are small-scale landforms, the highest of which exceeds 4 m in height. They are characterized by diversified geological structure. In the western part the host strata are represented by conglomeratic lithofacies, while in the eastern part sandy conglomerates and conglomeratic sandstones do prevail. Quartz grains, up to 7 cm in diameter, are chaotically dispersed within sandy-clayey matrix.

Strata building the rocks belong to the Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mts. and are of Early Jurassic (Early Hettangian; ca. 200 millions of years ago) age. They build the lower part of the Zagaje Formation, represented by terrestrial sediments indicative of diminishing energy of depositional processes.

During deposition of the lower Zagaje Formation, the northern margin of the Holy Cross Mts. was affected by tectonic uplift, coinciding with a climate change from dry to humid. Such a situation led to the formation of a well-developed drainage network. Increased fluvial activity fostered strong erosion, which supplied a large amount of coarse-clastic material into a vast and shallow marine basin, entering the area in the Early Jurassic. This basin, whose origin was linked with the global sea level rise, used to be periodically connected with global ocean from the west and northwest, and showed episodic connection with the Alpine Tethys basin from the south. Gradual subsidence of the basin led to slow transgression and a change in sediment type: from coarse-clastic sediments of braided

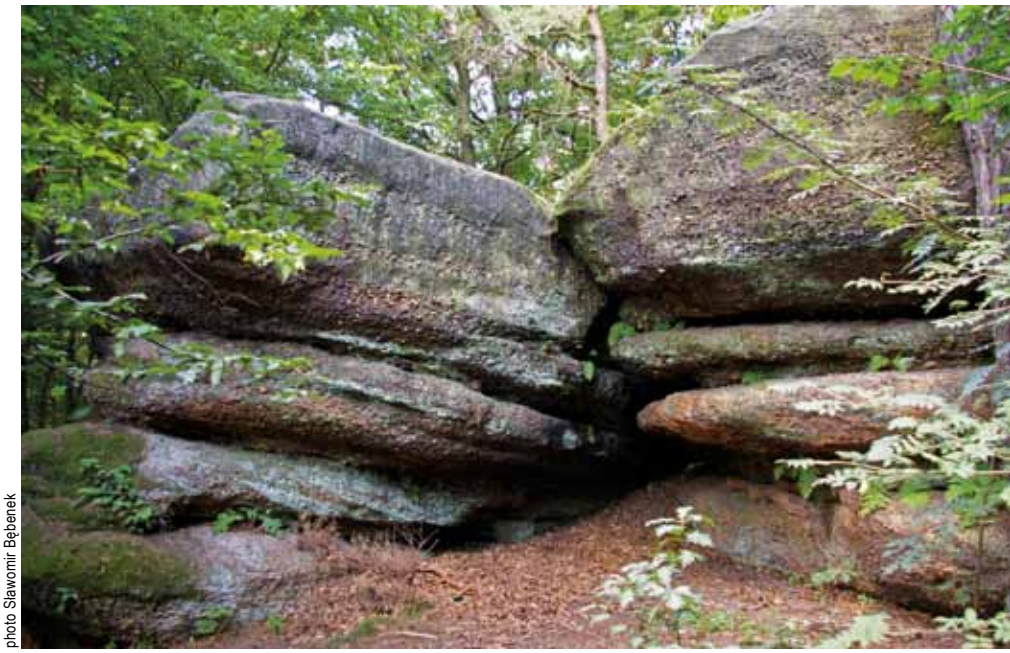


photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Schronisko w zlepieńcach – jaskinia pomiędzy progami skalnymi
Fig. 3. Rock shelter in conglomerates – cave among the rock steps

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Warstwowanie przekątne w wyższej części stołu skalnego
Fig. 4. Cross stratification in the upper part of rock table

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Piaskowcowo – zlepieńcowaty stół skalny
Fig. 5. Rock table built of sandstones and conglomerates

zbiornika prowadziła do powolnej transgresji i do zmiany charakteru osadów – od grubookruchowych osadów rzek warkoczowych, poprzez drobniejsze osady rzek meandrujących, aż do drobnookruchowych osadów jeziorno-bagiennych.

Udział zróżnicowanego pod względem wielkości materiału ma swoje odzwierciedlenie w rzeźbie skałek. Ławice zbudowane z grubszego materiału charakteryzuje nierówna powierzchnia, pełna zagłębień po odspojonych okruchach, rozsypanych u podstawy skałek. Ściany skalne są zaokrąglone i szorstkie, z wystającymi obłymi okruchami, o rozmaitych kształtach. Pomiędzy ławicami rozwinięte są wyżłobienia z niewielkimi bruzdami. Powierzchnie ławic zbudowanych z drobniejszego materiału są płaskie, zwykle masywne i silnie zwietrzałe, dzięki czemu uwydatnione są wielkoskalowe struktury wewnątrzławicowe. Gdzieniegdzie fragmenty ścian pokrywają żelaziste naskorupienia grubości kilku centymetrów. Prawdopodobnie są one efektem przedmioceńskiego wietrzenia w klimacie tropikalnym.

Osady budujące skałki nachylone są pod niewielkim kątem w kierunku północno-wschodnim. Pocięte są systemami nieregularnych, pionowych spękań ciosowych, wzdłuż których nastąpiło ich rozczłonkowanie. Wzdłuż jednego ze spękań powstała forma kresowa: Schronisko w zlepieńcach. Tworzy ją niewielkich rozmiarów nisza wraz z dzielącą bloki szczeliną.

Skałki Piekiełko Szkuckie kształtowały się w warunkach peryglacjalnych zlodowacenia północnopolskiego. W tym czasie odbywało się intensywne modelowanie stoków wzgórz i dolin rzecznych, a obszar pokrywała uboga szata roślinna. Warunki takie sprzyjały działaniu wzmożonego wietrzenia fizycznego, wietrzenia chemicznego oraz soliflukcji, w efekcie których doszło do odsłonięcia i fragmentacji form skałkowych.

Rezerwat, choć niewielki, jest atrakcyjnym obiektem, usytuowanym w cichym, ustronnym miejscu, niedaleko popularnej atrakcji turystycznej jaką jest Muzeum Techniki (gwoździrnia i walcownia z XIX w.) w Maleńcu. Rezerwat stanowi obowiązkowy punkt wycieczek dla

rivers, through finer-grained sediments of meandering rivers, up to fine-grained lacustrine-paludal sediments.

The presence of vary-grained material has its bearing on the morphology of rock landforms. Beds composed of coarser material are typified by rough surfaces, dotted by numerous hollows after detached clasts shed at the rock base. Rock walls are rounded and rough, with protruding rounded clasts of different shapes. In between beds, longitudinal trogh-like depressions with small furrows are present. Surfaces of beds composed of finer-grained material are flat, usually massive and strongly weathered, owing to which large-scale intrabed sedimentary structures can be observed. In places, rock wall fragments are covered by ferrugineous efflorescences, a few centimeters thick, probably resulting from pre-Miocene weathering in a tropical climate.

Strata building the rocks dip gently toward the north-east and are cut by systems of irregular, vertical joints, along which the rocks became dismembered. Along one of such joint surfaces a karst landform called Shelter in conglomerates ("Schronisko w zlepieńcach") was formed. It consists of a small-scale niche and a fissure, that separates rock blocks.

The Piekiełko Szkuckie Rocks were shaped under periglacial conditions of the last (Vistulian) glaciation when intensive remodelling of hillsides and river valleys took place and when the area was covered by sparse vegetation. Such conditions were suitable for intensive frost action, chemical weathering and solifluction, owing to which the rock landforms became exposed and dismembered.

Despite of small dimensions of the Piekiełko Szkuckie Nature Reserve, it is a very attractive object, located in

osób chcących prześledzić historię geologiczną obszaru. Stan zachowania nie budzi zastrzeżeń, w przeciwieństwie do zagospodarowania, które wymaga pewnych uzupełnień.

a quiet and secluded place, near to the Museum of Technology in Maleniec. The reserve is an opportunity for the people to know the geological history of this region, although the management of reserve needs the improvemet.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

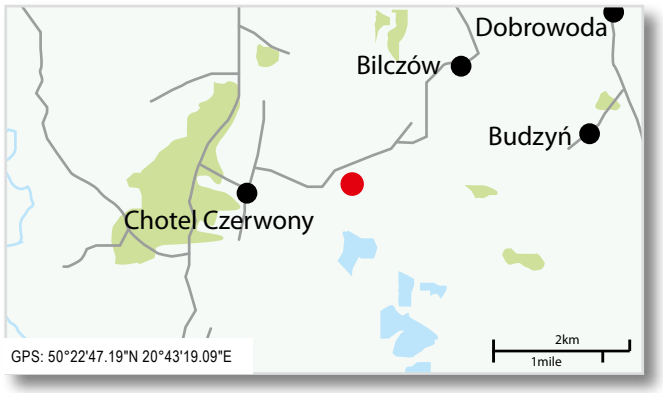
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 242, 320, 321, 323, 364, 451

Prześlin

The Prześlin

Unikalny fragment doliny Nidy z gipsowym wzgórzem

A unique fragment of Nida Valley with gypsum hill



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat buski
gmina Wiślica

Region geograficzny:
Niecka Nidziańska
Niecka Solecka

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskie
Niecka Nidziańska

Location:
District: Holy Cross
County: Busko
Commune: Wiślica

Geographical regionalization:
Nida Basin
Solec Basin

Geological unit:
Szczecin-Łódź-Miechów Synclinorium
Nida Basin

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Prześlin znajduje się ok. 10 km na południe od Buska Zdroju w miejscowości Chotel Czerwony (Stara Wieś). Jest to region zwany zwyczajowo Ponidziem, a geograficznie Niecką Solecką leżącą w południowej części Niecki Nidziańskiej. Rezerwat został utworzony w 1960 r. i zajmuje 0,72 ha. Geostanowisko słynie z pięknych kryształów gipsu szklicowego, jednych z największych na tym obszarze.

Rzeźba Ponidzia, z charakterystycznymi wzniesieniami ostańcowymi oraz elementami krasu gipsowego, od

The Prześlin Nature Reserve is situated ca. 10 km south of Busko Zdrój health resort, at the Chotel Czerwony (Stara Wieś) village. This area is traditionally called Nida area (Ponidzie), and geographically represents the Solec Basin placed in the southern part of the Nida Basin. The reserve was established in 1960 and covers an area of 0,72 ha. Geosite is famous for its beautiful gypsum crystals, one of the largest in the area.

Topography of the Nida area, with characteristic erosional remnants and elements of gypsum karst, has raised interest among naturalists and tourists for a long time. Especially popular here are hiking, biking and horse riding, as well as agritourism. The reserve is placed within the limits of the Nida Landscape Park and the Nature 2000 area Nida Refuge ("Ostoja Nidziańska"). It is unique in the country part of the Nida valley, with numerous oxbow lakes and peat bogs, as well as limestone and gypsum hills, caves and the loess canyons.

The Prześlin nature reserve represents an isolated hill, a dozen or so metres high and of a circular base, composed of two rock types of different ages. In the lower part Upper Cretaceous marls occur, which can also be spotted on nearby fields. These are overlain by a layer of Miocene gypsum.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 1. Odsłonięcie gipsów szklicowych w rezerwacie

Fig. 1. Outcrop of giant, glittering gypsum crystals in the reserve

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Panorama na ostaniec gipsowy i polje w pobliżu miejscowości Chotel Czerwony
Fig. 2. Panoramic view of gypsum tor and polje near the Chotel Czerwony village

dawna wzbudza zainteresowanie przyrodników i turystów. Szczególnie popularne są tutaj piesze wędrówki, rowerowe i konne przejażdżki oraz agroturystyka. Rezerwat znajduje się w obrębie Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego oraz obszaru Natura 2000 Ostoja Nidziańska. To unikalny w skali kraju fragment doliny Nidy, z licznymi starorzeczami i torfowiskami, a także wapienne i gipsowe wzgórza, jaskinie i lessowe wąwozy

Rezerwat przyrody Prześlin to izolowane wzgórze o wysokości kilkunastu metrów i owalnej podstawie, zbudowane z dwóch skał różnego wieku. W dolnej części są to margle górnokredowe, które można obserwować na okolicznych polach. Na tych osadach zalega warstwa gipsów mioceńskich. Odsłaniają się tutaj gipsy szklicowe będące najniższą, pierwszą warstwą tzw. serii ewaporatowej. Gips

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 3. „Jaskółcze ogony" w rezerwacie przyrody
Fig. 3. The „Swallow tails" in the nature reserve

There occur so-called "szklic" gypsum, representing the lowermost, first bed of the evaporitic series. Gypsum represents a rock originated due to precipitation of calcium sulphate from saturated water solutions via evaporation in dry and hot climate. Such conditions prevailed during the Middle Miocene (a dozen or so millions of years ago), when the area was flooded by the sea and when gypsum crystallization commenced. The Wieliczka and Bochnia salt deposits were formed at the same time and in comparable conditions. Evaporitic sedimentation proceeded in the Carpathian Foredeep, i.e., water-filled orogenic foredeep basin formed in front of the advancing and uplifting Carpathians. After regression induced by tectonic movements, the Nida area became dominated by erosional processes leading to geomorphic differentiation and formation of denudational remnants.

In the reserve one can observe exceptional, unaltered specimens of gypsum. This type of gypsum was called "szklic" gypsum owing to its large size, transparency and spectacular lustre. These gypsums were formed in few meters deep seas, right at the bottom. Another characteristic feature of these rocks is the presence of gypsum twins, so called larkspurs, large specimens of which can be observed in the reserve. There also occur small-scale fissures and channels, resulting from karstification, i.e. dissolution of these rocks. In places, even caves may form. Nearly 100 such karst landforms have been identified in the Nida area so far. A terrain depression, marked in the landscape below the reserve, is an effect

jest skałą, która powstała w wyniku wytrącania siarczanu wapnia w formie kryształów z przesyconego roztworu wodnego, na skutek odparowania wody w warunkach klimatu suchego i gorącego. Miało to miejsce w miocenie środkowym (kilkanaście mln lat temu), kiedy to na omawiany obszar wkroczyło morze i wówczas rozpoczęła się krystalizacja gipsów. W tym samym czasie i podobnych warunkach tworzyły się złoża soli Wieliczki i Bochni. Obszar sedymentacji ewaporatów to tzw. zapadlisko przedkarpackie, czyli rów przedgórski wypełniony wodą, a utworzony przed czołem wypiętrzających się wówczas Karpat. Po ustąpieniu morza na skutek ruchów tektonicznych rejon Ponidzia zdominowały procesy niszczące powierzchnię ziemi. Efektem tego jest zróżnicowanie morfologiczne terenu i obecność ostańców denudacyjnych.

Wyjątkowe okazy gipsów można oglądać w rezerwacie, ponieważ nie uległy one przeobrażeniom. Ze względu na duże rozmiary, przeźroczystość i efektowny połysk, ten rodzaj gipsów nazwano gipsami szklicowymi. Tworzyły się one w kilkumetrowej głębokości morzach, tuż przy dnie. Inna charakterystyczna cecha tych skał to występowanie tzw. jaskółczych ogonów. To łączenie kryształów gipsu przypominające wyglądem ogon jaskółki. Duże okazy tych form można zaobserwować w rezerwacie. W odsłonięciu widoczne są również niewielkie szczeliny i kanały, będące typowym efektem krasowienia tych skał, czyli ich rozpuszczania. Miejscami może dochodzić nawet do utworzenia jaskiń. Na Ponidziu zinwentaryzowano już ok. 100 takich form krasu gipsowego. Rysujące się w krajobrazie obniżenie terenu poniżej rezerwatu to efekt procesów denudacyjnych na obszarze krasowym. Obniżenie to nazywane jest poljem. Występowanie takich, oraz innych form krasu powierzchniowego (np. leje, studnie, żłobki krasowe) jest typowym zjawiskiem na Ponidziu.

Ok. 0,5 km na zachód od obiektu usytuowany jest gotycki Kościół św. Bartłomieja (element Szlaku Gotyckiego) wraz z zagospodarowanym geoturystycznie odsłonięciem gipsów (pomnik przyrody). Nieopodal znajdują się inne odsłonięcia tych skał wraz z jaskiniami – 800 m w kierunku południowo-wschodnim rezerwat przyrody Góry Wschodnie, a 700 m na południowy zachód – Jaskinia Opalowa. O walorach przyrodniczych rezerwatu Przęślin informuje tablica umieszczona tuż przy granicy obiektu. Ochronie podlegają tutaj gipsy, kserotermiczne murawy o charakterze stepowym (m.in. bardzo rzadka gęsiówka uszkowata) oraz unikatowy na skalę światową gatunek chrząszcza – ryjkowiec Donus nidensis.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Szczelina krasowa w gipsach rezerwatu
Fig. 4. Karst fracture in gypsum beds in the reserve

of denudational processes active in the karst area. Such a depression is called polje. Occurrence of these and other surficial karst landforms (like sinkholes, avens, karren) is a typical feature of the Nida area.

About 0,5 km west of the object, a Gothic church of St. Bartholomew is located (one of stops on the Gothic Tract) together with geotouristically well-developed gypsum exposure, protected as a monument of nature. Not far from this place other exposures of these rocks also occur, including caves: ca. 800 m to the southeast the Eastern Mountains (Góry Wschodnie) nature reserve, and 700 m to the southwest the Opal Cave (Jaskinia Opalowa). A board placed at the Przęślin reserve's boundary provides information pertaining to natural values of this object. Protected are exposures of gypsum, xerothermic grasses of the steppe type (i.a., very rare rockcress Arabis recta Vill.) and a world-unique beetle species, weevil Donus nidensis.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 37, 183, 257, 372, 450

141.

Skałki Piekło pod Niekłaniem

The Piekło Rocks at Niekłań

Fantazyjne formy skalne wyrzeźbione w płytkomorskich osadach sztormowych

Fanciful tors incised in shallow-marine tempestite

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat konecki
gmina Stąporków

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Garb Gielniowski

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
permsko-mezozoiczne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich

Location:
District: Holy Cross
County: Końskie
Commune: Stąporków

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Gielniów Ridge

Geological unit:
Mid-Poland Anticlinorium
Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Skałki Piekło pod Niekłaniem stanowią jedną z największych atrakcji geologicznych regionu świętokrzyskiego i sztandarową grupę skałek północnej części województwa. Popularyzacji tego miejsca sprzyjają wysokie walory estetyczne i krajobrazowe oraz dobre zagospodarowanie turystyczne, na które składają się tablice informacyjne oraz przyrodnicza ścieżka dydaktyczna, prowadząca do rezerwatu.

Rezerwat geologiczny Skałki pod Niekłaniem położony jest na obszarze 6,3 ha w gminie Stąporków, niedaleko miejscowości Niekłań Wielki. Zajmuje przyszczytową strefę wzniesienia Piekło, będącego fragmentem zachodniej części pasma Wzgórz Niekłańsko – Bliżyńskich. Rezerwat w całości leży w obrębie Konecko-Łopuszańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Przedmiotem ochrony rezerwatowej są naturalne skałki zbudowane z dolnojurajskich (200-170 mln lat temu) piaskowców kwarcowych. Prawnej ochronie podlega również

The Piekło Rocks at Niekłań represent one of the greatest geological attractions of the Holy Cross Mts. region and the most spectacular group of rocks of the northern part of this district. Attractivity of this place is additionally enhanced by its high aesthetic and landscape values as well, as by proper tourist infrastructure, consisting

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Sztandarowa grupa skałek w rezerwacie
Fig. 1. Leading tor group in the reserve

stanowisko rzadkiego gatunku paproci – zanokcicy północnej, stanowiącej relikt polodowcowy. Spośród zróżnicowanych form skalnych, najczęściej występują grzyby skalne, baszty, ambony, stoły i progi o zróżnicowanych wysokościach, wahających się od 2 do około 8 m. W obrębie skałek występują ponadto trzy jaskinie pseudokrasowe – Jama Agi, Tomkowa Dziura i Schronisko Sympozjalne.

Naturalne formy skałkowe skupione są w dwóch grupach – zachodniej i wschodniej. Długość całego kompleksu nie przekracza 600 m. Część zachodnia tworzy zwartą grupę z dobrze wyeksponowanymi skałkami. Przeważają tu ambony i grzyby skalne o fantazyjnych kształtach oraz zróżnicowanych barwach, wynikających z obecności związków żelaza. W grupie tej występują dwie spośród trzech jaskiń całego kompleksu. Grupa wschodnia jest nieco niższa i bardziej rozczłonkowana. Poszczególne skałki nie przekraczają 6 m. U ich podnóża zalegają przemieszczone niewielkie bloki skalne. Grupa wschodnia jest bardziej zróżnicowana morfologicznie. Prócz grzybów i ambon występują tu baszty skalne, stoły i progi.

Osady budujące skałki wchodzą w skład permsko-mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Są to jasnobeżowe i żółte piaskowce kwarcowe, drobno- i średnioziarniste, o spoiwie krzemionkowo-ilastym, należące

in placing information plates and establishing a educational natual trail leading to the reserve.

The Piekło Rocks at Niekłań geological reserve covers an area of 6,3 hectares in the Stąporków commune, not far from the Niekłań Wielki village. It is situated in the summit part of the Piekło (Hell) hill, placed in the western part of the Niekłań-Bliżyn Range. The reserve is located within the limits of the Końskie-Łopuszno Landscape Protected Area.

Protected are natural rocks, built up of Lower Jurassic (Liassic) quarzitic sandstones. Legal protection concerns as well the site of the rare species of northern spleenwort (*Asplenium septentrionale*) fern, a postglacial relict. Among different rocky landforms, the most frequent are rock mushrooms, towers, pulpits, tables and rock steps of variable heights changing between 2 and ca. 8 m. In addition, three pseudokarst caves: Jama Agi, Tomkowa Dziura and Schronisko Sympozjalne, occur within the rocks.

Natural rock forms compose two clusters: the western and eastern one. The length of the entire complex does not exceed 600 m. The western cluster forms a compact group bearing well-exposed rocks dominated by pulpits and rock mushrooms of fanciful shapes and variable colours, resulting from the presence of iron

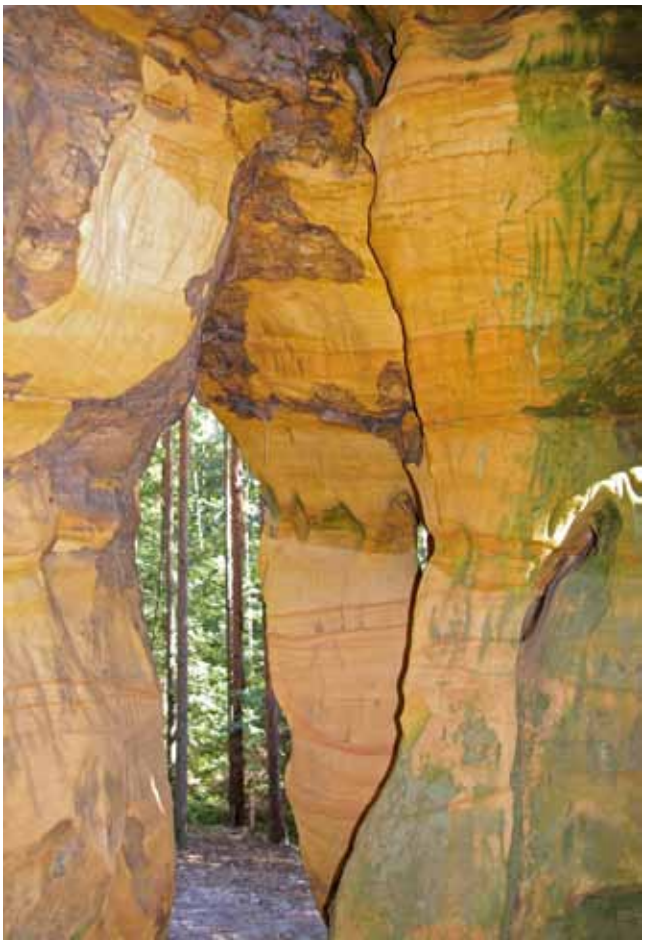


photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Struktury arkadowe zachowane na kolumnach jaskini Tomkowa Dziura

Fig. 2. Arcade structures preserved in columns of the Tomkowa Dziura cave

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Mikrorzeźba na powierzchniach skałek – struktury komórkowe

Fig. 3. Microrelief at the surfaces of tors - cellular structures

compounds. This group contains two from the three caves occurring in the entire complex. The eastern cluster is a little bit less high and more dismembered. Individual rock forms do not exceed 6 m in height, and their feet are covered by displaced small rock blocks. This group is also more differentiated morphologically: apart from rock mushrooms and pulpits, there are rock towers, tables and rock steps.

Rock-building strata belong to the Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mts. These are light-beige and yellow, fine- to medium-grained quartz sandstones of siliceous-clayey cement, and are assigned to the lower part of the Ostrowiec Formation (Sinemurian stage). These sediments represent a brackish environment and

do niższej części formacji ostrowieckiej (piętro synemur, 195-190 mln lat temu). Osady te reprezentują środowisko brakiczne i dokumentują powolną transgresję morską. Warstwy zalegają poziomo lub wychylone są pod niewielkim kątem ku NE. Miąższość nie przekracza kilku metrów. Całość przecina nieregularny system niemal pionowych spękań ciosowych.

W budowie skałek zaznaczają się zróżnicowanej miąższości kompleksy piaskowców, płytowych i uławiconych. Kompleks niższy złożony jest z gruboławicowych piaskowców, laminowanych równolegle lub przekątnie, oraz cienkopłytowych piaskowców z kopułowym warstwowaniem przekątnym typu hummocky. Część ta odpowiada strefie wyższego przybrzeża, zdominowanego przez silne prądy i sztormy. Część warstwowana przekątnie o typie hummocky odpowiada nieco płytszej strefie brzegowej, w której po okresach sztormów powstają grzbieciki, które migrując ku brzegowi tworzą charakterystyczną strukturę.

Górną część budują średnioziarniste piaskowce, słabiej wysortowane, z wielkoskalowym warstwowaniem przekątnym typu tabularnego. Powstanie tej części wiąże się z płytszą strefą barierową, w której panuje wysoka energia fal i prądów.

Efektowne formy skałkowe podkreśla unikalna i oryginalna mikrorzeźba. Nieregularne mikroformy, takie jak nisze czy żłobki występują chaotycznie, szczególnie w niższych partiach skałek. Wzdłuż powierzchni oddzielności rozwinięte są najczęściej bruzdy lub struktury arkadowe, przechodzące niekiedy w struktury łańcuchowe. Gdzieniegdzie występują struktury plastrowe, a nierzadko komórkowe. Ciekawostką są pojedyncze zagłębienia na granicy oddzielności, będące pozostałością po pniach drzew

are indicative of a slowly prograding marine transgression. Strata are arranged sub-horizontally or dip at small angles to the northeast. Their thickness does not exceed a few meters. The entire sequence is cut by an irregular system of subvertical joints.

The rocks are built of platy and bedded sandstone complexes of differentiated thicknesses. The lower complex is composed of thick-bedded, parallel or cross-laminated sandstones and thin-bedded sandstones showing dome-like, hummocky-type cross-stratification. This part of the sequence refers to the upper near-shore zone dominated by strong currents and storms. The part showing hummocky-type cross-stratification, in turn, represents a slightly shallower shore zone, wherein – following storm periods – small ridges originate, which form a characteristic structure when migrating towards the shoreline.

The upper part is composed of vary-grained sandstones, showing inferior sorting measures, and typified by large-scale tabular cross stratification. The origin of this part of the sequence relates to a shallower barrier zone, typified by high energy of waves and currents.

Spectacular rock landforms are also typified by unique and original microrelief. Irregular microforms, such as niches or groves, are chaotically oriented, particularly in lower parts of the rocks. Fissility surfaces are usually accompanied by furrows or arcade structures, passing sometimes into chain structures. In places, honeycomb and – not infrequently – cellular structures can be found. Of interest are single hollows developed on fissility surfaces, representing remnants left after tree trunks drifting in the near-shore zone. Limonitic cementation crusts, sometimes large-scale ones, are also common.

Original shapes of the rocks result from intensive Pleistocene weathering, initiated after the Middle-Polish glaciations, as well as from corrasion-deflational aeolian activity of predominantly westerly winds during accumulation of the younger loesses in the Holy Cross Mts. area. Both subterraneous and surface erosion, leading to the formation of caves, have also played an important relief-forming role.

Three small caves are developed horizontally and their relief does not exceed 1 m. The Aga's Hole (Jama Agi) cave has originated itself along joints at the base of a rock pulpit. Its shape resembles a small corridor, ca. 8 m long, tapering towards the end.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Jaskinia Jama Agi wypreparowana w ambonie skalnej
Fig. 4. The Aga Cave dissected in a pulpit rock

dryfujących w strefie przybrzeża. Powszechne są, często znacznych rozmiarów, limonityczne skorupy cementacyjne.

Oryginalne kształty skałek są wynikiem zapoczątkowanego po zlodowaceniu środkowopolskim intensywnego działania plejstoceńskich procesów wietrzeniowych, jak również korazyjno-deflacyjnej działalności eolicznej, szczególnie działaniu wiatrów zachodnich podczas akumulacji lessów młodszych w obszarze świętokrzyskim. Dużą rolę rzeźbotwórczą odegrała i nadal odgrywa erozja podziemna i naziemna, dzięki której doszło do powstania form jaskiniowych.

Trzy niewielkie jaskinie rozwinięte są w poziomie, a ich deniwelacja nie przekracza 1m. Jama Agi powstała w podstawie ambony, wzdłuż spękań ciosowych. Ma kształt niewielkiego korytarza, którego długość dochodzi do około 8 m, zwężającego się ku końcowi. Prowadzą do niej trzy naturalne otwory wejściowe, a maksymalna wysokość wynosi blisko 2m. Tomkową Dziurę tworzą 3 niewielkie sale rozwinięte w znacznej wielkości ambonie. Do większych salek prowadzą dwa otwory wejściowe. Kolejna, najmniejsza salka połączona jest z nimi krótkim zwężeniem. Trzecia jaskinia znajduje się w południowo-wschodniej części kompleksu. Tworzą ją oddzielone pustką nisze, rozwinięte w dużych rozmiarów stole skalnym.

W sąsiedztwie rezerwatu znajdują się obiekty antropogeniczne, wpływające na atrakcyjność turystyczną regionu. Należą do nich neogotycki kościół pw św. Wawrzyńca z 1835 roku w Niekłaniu Wielkim, pałac Małachowskich i kościół św. Mikołaja w Końskich czy neoromańsko – neogotycki kościół św. Ludwika w Bliżynie. Ciekawostką jest również największy grzejnik świata zlokalizowany w Stąporkowie.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Ślady po pniach drzew
Fig. 5. Traces of tree trunks

The cave bears three natural entrance holes, and its height is nearly 2 m. The Tomek's Hole cave (Tomkowa Dziura) comprises three small halls developed within a large rock pulpit. Larger halls bear two entrance holes, and the smallest hall is linked with the other ones by a short narrow. The third cave is situated in the southeastern part of the complex. It is composed of niches separated by a void, developed within a large-scale rock table.

In the vicinity of this nature reserve, historical monuments are located, causing the region to attract tourists. Most famous are the neogothic church of St. Lawrence in Niekłań Wielki, Malachowski Palace and Saint Nicolas church in Końskie and neoromanesque – neogothic church of St.Louis in Bliżyn. Most interesting is the world biggest heaer located in Stąporków.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 241, 265, 320, 321, 322, 326

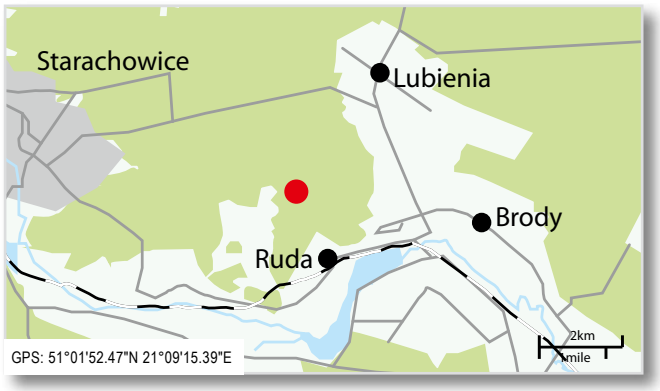
142.

Skały pod Adamowem

The Rocks at Adamów

Spacer w dolnojurajskiej lagunie

Walking the Lower Jurrassic lagoon



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat konecki
gmina Brody

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Przedgórze Iłżeckie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
permsko-mezozoiczne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich

Location:
District: Holy Cross
County: Końskie
Commune: Brody

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Iłża Foothills

Geological unit:
Mid-Polish Anticlinorium
Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Skały pod Adamowem usytuowany jest w zacisznej części turystycznie atrakcyjnego Przedgórza Iłżeckiego, w gminie Brody, ok. 6 km na wschód od Starachowic, w malowniczej scenerii Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej. Powierzchnia rezerwatu wynosi 8,98 ha. Ochronie podlegają tu naturalne formy skałkowe, przyjmujące kształt ambon, progów, ścian, stołów oraz bloków skalnych.

W obrębie rezerwatu występuje około 50 obiektów skałkowych, rozlokowanych w przywierzchowinowej części wzgórza. Skałki występują w grupach w najwyższych częściach wzniesienia, albo rozmieszczone są chaotycznie jako pojedyncze, przemieszczone bloki skalne w niższych jego partiach. Cały kompleks ciągnie się na dystansie ponad 1 km, a w obrębie rezerwatu przyrody w pasie długości około 400 m. Wysokość największych form nie przekracza 6 m, najmniejszych wynosi zaledwie 0,5 m.

Skałki wymodelowane są w jasnożółtych i beżowych,

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Próg skalny w północno–zachodniej części rezerwatu
Fig. 1. Knickpoint in the northwestern part of the reserve

The Rocks of Adamów reserve of inanimate nature is situated in a sheltered part of the touristically attractive Iłża Forefield, in Brody commune, ca. 6 km east of the Starachowice town, in a picturesque scenery of the Kamienna River Valley Landscape Protected Area. The reserve covers an area of 8,98 ha. Protected are natural rock landforms, shaped as pulpits, rock steps, walls, tables and rock blocks.

The reserve numbers ca. 50 rock objects placed in the crestal part of a hill. The rocks form either clusters in the highest part of the hill, or are chaotically spread as isolated, displaced rock blocks in the lower part. The entire complex can be traced at a distance of more than 1 km, and within the nature reserve it forms a belt ca. 400 m long. The largest landforms do not exceed 6 m in height; the smallest ones are only 0,5 m high.

The rocks are built up of light-yellow and beige, medium- to fine-grained quartz sandstones that belong to the

średnio- i drobnoziarnistych piaskowcach kwarcowych, wchodzących w skład permsko – mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Wiekowo odpowiadają niższej jurze (195 mln lat temu) i stanowią niższą część formacji skłobskiej. Warstwy zalegają poziomo lub wychylone są pod niewielkim kątem ku północnemu wschodowi. Całość pocięta jest nieregularnym systemem różnie zorientowanych spękań ciosowych.

Powstanie osadów budujących skałki wiąże się ze stosunkowo płytkim, ale rozległym zbiornikiem morskim zalewającym w niższej jurze obszar północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Zbiornik ten powstał w rezultacie transgresji zainicjowanej wzrostem poziomu wód światowego oceanu. Okresowo połączony był od zachodu i północnego zachodu z oceanem światowym, a przy wyższym poziomie wód, epizodycznie od południa z basenem alpejskiej Tetydy. W związku z narastającą subsydencją basen dolnojurajski zwiększał swój zasięg i sukcesywnie wkraczał na równy i bagnisty ląd. Części brzeżne basenu zdominowane były przez deltowy system depozycyjny, natomiast centralna części przez system barierowo – lagunowy.

W budowie skałek zaznacza się dwudzielność. Niższą, spągową część budują cienkoławicowe piaskowce o charakterze płytowym, warstwowane przekątnie, z wyraźną laminacją równoległą bądź przekątną. Cienkie ławice piaskowców wskazują na powstanie w środowisku płytkowodnym wyższego przybrzeża. Na wyższą część składają się ławice średnioziarnistego piaskowca, wykazującego wielkoskalowe warstwowanie rynnowe. Ta część odpowiada strefie nieco głębszej, barierowo-agunowej.

Oryginalnym elementem skałek adamowskich jest ich mocno urozmaicona mikrorzeźba. Wpływa ona na walory estetyczne kompleksu skalnego, a jednocześnie jest cennym elementem poznawczym. Występowanie mikroform jest efektem długiego i selektywnego wietrzenia. Działanie tego procesu szczególnie wyraźne jest w ławicach z nieregularnym uziarnieniem, rozmieszczeniem spoiwa i warstwowaniem. W skałkach adamowskich takimi formami są nieregularne

Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mts. These are Lower Jurassic (Middle Hettangian) strata assigned to the lower part of the Skłobsko Formation. Beds are oriented horizontally or dip under small angles towards the north-east. The entire sequence is cut by an irregular system of variably oriented joints.

These deposits originated in a relatively shallow and vast marine basin that covered in Early Jurassic time the northwestern margin of the Holy Cross Mts. The basin was formed owing to transgression initiated by a rise of the global sea level and used to be periodically linked with the global ocean from the west and northwest and, at a higher sea level, used to show episodic connection with the Alpine Tethys basin from the south. Following prograding subsidence, the Lower Jurassic basin revealed lowering tendencies, which led to its enlargement and encroachment upon a flat and marshy land. Marginal parts of the basin were dominated by a deltaic depositional system, while its central part was occupied by a barrier-lagoonal system.

The rocks reveal a bipartite structure. The lower, basal part is composed of thin-bedded platy sandstones, showing cross stratification and distinct parallel or cross lamination. Thin sandstone beds originated in a shallow-water environment from the higher near-shore zone. The upper part is built up of medium-grained sandstones, showing large-scale trough cross stratification, deposited in a slightly deeper, barrier-lagoonal zone.

The Adamów rocks are typified by original, strongly differentiated microrelief, which contributes to not only aesthetic but also cognitive values of the complex. This microrelief results from long-term and selective weathering, whose effects are particularly well visible upon beds, showing irregular grading, cement distribution and lamination. In the case of Adamów rocks, such forms are represented by irregular hollows developed upon bedding surfaces, and frequently linked in the so-called chain structures. Numerous are honeycomb structures, represented by clusters of oval groves separated by thin walls, as well as cellular structures. Fissility surfaces are accompanied by small-scale furrows.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Schronisko skalne z dobrze zachowaną mikrorzeźbą
Fig. 2. Rock shelter with well-preserved microrelief

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Stół skalny z wyraźną mikrorzeźbą
Fig. 3. Rock table with a distinct microrelief

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Struktury plastrowe
Fig. 4. Honeycomb structures

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Ściana ambony ze skorupami żelazistymi i otworami po pniach drzew
Fig. 5. The rock pulpit wall with ferruginous encrustations and hollows left after tree trunks

zagłębienia rozwinięte wzdłuż powierzchni warstwowania. Często są one połączone w tzw. struktury łańcuchowe. Licznie występują struktury plastrowe, reprezentowane przez skupienia owalnych rowków oddzielonych cienkimi ściankami, jak również struktury komórkowe. Wzdłuż powierzchni międzyławicowych rozwinięte są niewielkie bruzdy. Sporadycznie w obrębie skałek pojawiają się zaokrąglone i głębokie wydrążenia, będące śladami po pniach drzew, oraz żelaziste skorupy cementacyjne, nawiązujące do przedmioceńskiego klimatu tropikalnego.

W obrębie Skałek pod Adamowem występuje kilka pseudokrasowych form jaskiniowych. Wśród nich jest Schron pod drutami, będący głęboką niszą erozyjno – wietrzeniową o długości ponad 4 m, z dobrze zachowaną mikrorzeźbą. Podobnymi obiektami są Tunel w skałkach adamowskich, powstały wskutek rozsunięcia progu skalnego oraz Dziura na przestrzał i Schronisko osobne, będące efektem przemieszczenia elementów skalnych.

Skałki pod Adamowem stanowią niezwykle atrakcyjny zbiór rozmaitych form, genetycznie związanych z plejstoceńskim (Vistulian) zlodowaceniem i współdziałaniem procesów wietrzenia, erozji oraz soliflukcji. Wyjątkowy charakter podkreśla fakt, że budują je osady dolnojurajskie, które prócz rejonu częstochowskiego odsłaniają się na powierzchni jedynie w tym obszarze.

Ofertę turystyczną obszaru uzupełniają zlokalizowane w pobliżu rezerwatu obiekty kulturowe i rekreacyjne. Najbardziej popularnymi są m.in. klasztor oo.Cystersów z XII wieku w Wąchocku, rynek w Starachowicach oraz zalew w Brodach.

Sporadically occur rounded and deep borings left after tree trunks, and ferrugineous cementation crusts originated during pre-Miocene time under tropical climatic conditions.

The Adamów Rocks bear a few pseudokarst cave landforms. One of them is the Shelter under the Wires (Schron pod drutami), representing a deep erosion-weathering niche, more than 4 m long and characterized by a well-preserved micorelief. Other objects of this type include: the Tunnel in Adamów Rocks (Tunel w skałkach adamowskich), formed due to spreading of a rock step, and the Hole Open on both Sides (Dziura na przestrzał) and the Separate Shelter caves (Schronisko osobne), resulting from displacement of rock elements.

The Adaów Rocks represent an exceptionally attractive set of variable landforms, associated with the Pleistocene (Vistulian) glaciation and shaped due to combined effects of weathering, erosion and solifluction. Their unique character consists in the fact, that they are composed of Lower Jurassic strata, which, apart from the Częstochowa region, crop out at the surface in this area only.

Tourist offer of the region is diversified of cultural and recreational objects, located in the vicinity. Most famous are the XII century Cistercian monastery in Wąchock, market square in Starachowice or the lagoon in Brody.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 6, 242, 321, 322, 325, 346

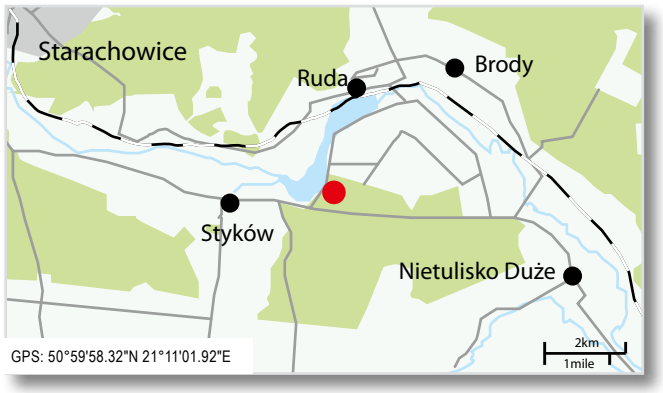
143.

Skały w Krynkach

The Krynki Rocks

Ujście rzeki sprzed 250 mln lat

The river estuary from before 250 million years



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat starachowicki
gmina Brody

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Przedgórze Iłżeckie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
permsko-mezozoiczne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich

Location:
District: Holy Cross
County: Starachowice
Commune: Brody

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Iłża Foothills

Geological unit:
Mid-Polish Anticlinorium
Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mountains

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Skały w Krynkach, położony około 0,5 km od Krynek Małych, na prawym zboczu doliny rzeki Kamiennej, w południowej części Przedgórza Iłżeckiego, stanowi niezwykle atrakcyjny obiekt geoturystyczny. W granicach rezerwatu, na obszarze 25 ha zlokalizowanych jest około 100 różnorodnych form skalnych, wśród których przeważają progi, ambony, ściany skalne, iglica, grzyby skalne, 5 obiektów jaskiniowych oraz unikalny w skali regionu wąwóz.

Obszar rezerwatu budują skały wchodzące w skład permsko – mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Są to dolnotriasowe utwory (pstry piaskowiec), wykształcone jako jasnobeżowe i ciemnożółte piaskowce zlepieńcowate oraz piaskowce. Reprezentują one najwyższą część formacji retu, znaną jako warstwy z Krynek.

Na przełomie środkowego i późnego Bundsandstein (pstrego piaskowca), ponad 250 mln lat temu, obszar południowo-zachodniej Polski stanowił rozległy zbiornik zalany

The Krynki Rocks (Skały w Krynkach) nature reserve, situated ca. 0,5 km from the Krynki Małe, on the right side of the Kamienna River, in the southern part of the Iłża Foreland, is an extremely attractive geotouristic object. The area of the reserve covers 25 hectares and it hosts nearly 100 different rock landforms, including

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Grzyb skalny

Fig. 1. Rock mushroom

przez wody morza alpejskiego. Gwałtownej transgresji tego zbiornika towarzyszyły ruchy tektoniczne wznoszące, dzięki którym nastąpiło wydźwignięcie północnego i północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Powstały obszar stanowił brzeżną część basenu. Przypominał rozległy płaskowyż porozcinany dolinami rzek, którymi dostarczany był materiał okruchowy z wyżej położonych obszarów źródłowych.

Warstwy z Krynek powstawały w środowisku lądowym, z przejściem do płytkomorskiego. Są to osady delty wkraczającej na obszar przybrzeża.

Skałki w Krynkach budują grube i średnie zestawy ławic, z wielkoskalowym warstwowaniem przekątnym typu rynnowego i tabularnego. Powierzchnie ławic są ostro zarysowane i podkreślone uziarnieniem frakcjonalnym, normalnym. Miąższość niektórych nierzadko przekracza 1 m. Utwory te powstały wskutek wędrówki piaszczystych fal pływowych lub przyrostu stoków piaszczystych o typie mikrodelt. Warstwowanie przekątne o typie rynnowym bądź tabularnym występuje także w małej skali w cienkoławicowych pakietach piaskowcowych. Takie wykształcenie odpowiada migracji drobnych riplemarków po dnie płytkiego zbiornika wodnego.

rock steps, pulpits, rock walls, turrets, rock mushrooms, 5 cave objects, and an unique gorge.

The area is built up of rocks belonging to the Permo-Mesozoic cover of the Holy Cross Mts. These are Lower Triassic (Bundsandstein) strata, developed as bright-beige and dark-yellow conglomeratic sandstones and sandstones that represent the uppermost part of the Rhaetian, namely the Krynki beds.

At the turn of the Middle and Late Bundsandstein, the southwestern part of Poland represented a vast basin inundated by waters of the Alpine sea. Rapid marine transgression into this basin was accompanied by tectonic movements uplifting the northern and northeastern margins of the Holy Cross Mts. The uplifted area along the basin margin resembled an extensive tableland dissected by river valleys, transporting detrital material shed from higher situated source areas.

The Krynki beds were deposited in a terrestrial to shallow marine environment and are composed of sediments of a delta entering the coastal area.

The Krynki Rocks are built up of thick- and medium sets of beds showing large-scale trough and tabular cross stratification. Bedding planes are sharp and underlined by

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Ambona skalna z wyraźnym warstwowaniem tabularnym i mikrorzeźbą

Fig. 2. Pulpit rock with a distinct tabular stratification and microrelief

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Iglica skalna w centralnej części rezerwatu

Fig. 3. Rock spire in the central part of the reserve

Skałki w Krynkach zgromadzone są w wyższej, przywierzchowinowej części wzniesienia. W zależności od formy osiągają zróżnicowane wysokości; od 1-1,5 m dla bloków skalnych przemieszczonych, do około 4 m wysokości, jakie osiągają grzyby skalne, iglice, baszty czy ambony. W północnej części rezerwatu zlokalizowany jest spektakularny wąwóz, o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego, długości około 150 m i wysokości pionowych ścian dochodzących do 10 m. Jego dnem przepływa niewielki potok, a brzegi doliny porośnięte są różnorodną roślinnością.

Niezwykle ciekawa jest mikrorzeźba skałek z Krynek. Jest efektem występowania struktur wewnątrzławicowych, podkreślonych procesami wietrzenia. Wzdłuż uławicenia powszechnie występują nieregularne bruzdy lub łukowate wyżłobienia tworzące struktury arkadowe. Nierzadkie są także skupienia struktur komórkowych oraz struktur plastrowych. Zarówno w ścianach skalnych jak i w obrębie rzadkich spękań ciosowych pojawiają się fragmenty żelazistych polew cementacyjnych, związane genetycznie z klimatem tropikalnym.

W obrębie skałek występuje grupa pięciu pseudokrasowych form jaskiniowych. W grupie tej cztery obiekty: Płaska Jama I, II, III oraz Grota Skrzatów, reprezentują jaskinie o typie warstwowym. Są to niewielkie formy, rozwinięte w postaci schronisk skalnych, o długości wahającej się od 2 do 5 m. Największym obiektem jaskiniowym jest

normal grading. Some beds are more than 1 m thick. These deposits originated due to migration of tidal sand waves or due to accretion of sandy slopes of the microdelta type. Small-scale trough and tabular cross stratification occurs also in thin-bedded sandstone beds, reflecting migration of small ripplemarks on the bottom of a shallow water basin.

The Krynki Rocks are situated in a higher, ridge-crest part of the hill. Depending on shape, they attain different heights: from 1-1,5 m in the case of displaced rock blocks to ca. 4 m in the case of mushroom rocks, turrets, towers or pulpits. In the northern part of the reserve, a spectacular gorge occurs, trending nearly W-E, ca. 150 m long, and showing vertical walls up to 10 m high. A small stream flows along its bottom and its banks are overgrown with diversified vegetation.

The Krynki Rocks are typified by an extremely interesting microrelief resulting from the presence of intrabed structures, additionally underlined by weathering processes. Bedding planes are commonly accompanied by irregular furrows and bow-like depressions, that form arcade structures. Not infrequent are as well clusters of cellular and honeycomb structures. Both rock walls and rare joint surfaces bear fragments of ferrugineous cement crusts, which are indicative of weathering in a tropical climate.

A group of five pseudokarst cave forms occurs within the rocks. Four objects from this group: Flat Hole (Płaska Jama) I, II, III and Dwarf Grotto (Grota Skrzatów) represent

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Widok na rezerwat od strony Zalewu Brodzkiego
Fig. 4. View of the reserve from the Brody reservoir

Jaskinia św. Barbary. Jest to jaskinia szczelinowo-warstwowa. Pod względem długości wynoszącej 18 m, stanowi jeden z największych obiektów tego typu w obszarze świętokrzyskim.

Skałki w Krynkach powstały w trakcie najmłodszego zlodowacenia plejstoceńskiego. Ich modelowaniu sprzyjał brak lub skąpa pokrywa roślinna, umożliwiająca zintensyfikowane działanie procesów wietrzeniowych, erozyjnych oraz soliflukcji. Wydaje się, że szczególnie intensywną była erozja wodna, dzięki której doszło do powstania form jaskiniowych, jak również wąwozu skalnego.

Wysokie walory naukowe i dydaktyczne wynikające ze zróżnicowanych form morfologicznych, z dobrze zachowanymi strukturami wewnątrzławicowymi i mikrorzeźbą sprawiają, że rezerwat Skałki w Krynkach jest bardzo atrakcyjnym obiektem geoturystycznym. Popularności tego miejsca dodaje fakt, iż zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie Zalewu Brodzkiego, stanowiącego centrum turystyczno-rekreacyjne gminy oraz Sanktuarium Maryjnego na Ziemi Świętokrzyskiej w Kałkowie-Godowie.

layer-type caves. These are small-scale landforms of the rock shelter type, 2 to 5 m long. The largest cave of the fissure-layer type is St. Barbara Cave (Jaskinia św. Barbary), 18 m long, one of the largest objects of this type in the Holy Cross Mts. area.

The Krynki Rocks originated during the last Pleistocene glaciation, when sparse vegetation or its lack was suitable for intense weathering, erosion and solifluction, all contributing to rock modelling. It is likely that particularly intensive must have been fluvial erosion, owing to which both cave forms and rocky gorge were formed.

High scientific and educational values, resulting from a variety of landforms, composed of rocks showing well-preserved intrabed sedimentary structures and microrelief, make the Krynkach Rocks reserve a very attractive geotouristic object. Its popularity is enhanced by its location in the immediate proximity to the Brody artificial lake, a tourist-recreational centre of the commune, and the neighbourhood of the Holy Mary Sanctuary of the Holy Cross Land at Kałków-Godów.

Autorzy | Authors: **Sławomir Bębenek, Krzysztof Miśkiewicz**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 6, 116, 363, 379, 439, 444

144.

Skorocice

The Skorocice

Najlepsze w Polsce i jedno z najlepszych na świecie stanowisk pokazujących zjawiska krasowe w gipsach

Best in Poland and one of the best in the world geosites illustrating the gypsum karst features

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat buski
gmina Wiślica
miejscowość Skorocice

Region geograficzny:
Niecka Nidziańska
Niecka Solecka

Jednostka geologiczna:
zapadlisko przedkarpackie

Location:
District: Holy Cross
County: Busko
Commune: Wiślica
Village: Skorocice

Geographical regionalization:
Nida Trough
Solec Trough

Geological unit:
Carpathian Foredeep

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Skorocice położony jest w regionie Ponidzia i wchodzi w skład Nadnidziańskiego Parku Krajobrazowego. Wieś Skorocice znajduje się nieopodal drogi regionalnej nr 776 Busko Zdrój-Kazimierza Wielka. Powierzchnia rezerwatu wynosi 7,7 ha. Do rezerwatu prowadzi droga lokalna. Rezerwat jest łatwo dostępny z położonego przy nim parkingu; przechodzi przez niego niebieski szlak turystyczny

The rocky-steppe Skorocice Reserve is located in the Ponidzie region and is included in the inventory of the Nida Landscape Park. The Skorocice Village is located near the regional road number 776 Busko Zdrój-Kazimierz Wielki. The area of the reserve covers 7,7 hectares. A country road leads to the reserve, which is easily accessible from the parking lot nearby. The blue trail running from Pińczów to Wiślica crosses the reserve. The site is marked by several information signs with details about the name of the object, its legal status, the targets of protection and related restrictions concerning visits. It is included into the Institute of Nature Conservation, the Polish Academy of Sciences' database of the most representative geological sites in Poland.

It is the best example in Poland, as well as one of the top world-wide sites displaying karst phenomena in gypsum. As such, it is a geotouristic attraction on a global rank. The karst objects in gypsum, including the Skorocice gypsum cave, were already being described, written about and recommended bathers as bath sites and spas as early as the 1830's. In the vicinity, it is well worth paying

photo Michał Krobicki

Fig. 1. Rezerwat w Skorocicach
Fig. 1. The Skorocice reserve

photo Jan Golonka

Fig. 2 Ściana doliny krasowej z widocznym otworem Jaskini Skorocickiej
Fig. 2. Karst valley wall with entrance to the Skorocice Cave

photo Jan Golonka

Fig. 3. Gipsy w ścianie doliny krasowej w rezerwacie w Skorocicach
Fig. 3. Gypsum in the karst valley wall from the Skorocice reserve

z Pińczowa do Wiślicy. Oznaczony jest kilkoma tablicami informacyjnymi.

Jest najlepszym w Polsce i jednym z najlepszych na świecie stanowiskiem pokazującym zjawiska krasowe w gipsach, i jako taki jest atrakcją geoturystyczną o randze światowej. Obiekty krasowe w gipsach, w tym jaskinia gipsowa w Skorocicach, były opisywane już w latach trzydziestych XIX wieku i polecane kuracjuszom uzdrowiska w Busku. W pobliżu znajdują się godne uwagi zabytki w Pińczowie, Busku, a przede wszystkim w Wiślicy. Obszar ten we wczesnym średniowieczu wchodził w skład Państwa Wiślan, poprzedzającego Państwo Polan Mieszka I. Rezerwat Skorocice posiada wyjątkowo dobrą dokumentację internetową, w tym ciekawy opis ścieżki dydaktycznej dla młodzieży szkolnej.

Główną częścią rezerwatu jest wąwóz o długości około 800 m, szerokości 60 m i głębokości wcięcia 8-13 m. Wąwóz ten jest typowa doliną krasową z bogatą rzeźbą, powstałą w wyniku procesów krasowych w skałach gipsowych.

attention to various historical sites in Pińczów, Busko, and most of all, in Wiślica. This territory belonged to the Wiślan State during the early medieval times. This Wiślan State was established earlier and precedent to the Polan Mieszko I State. The Skorocice Reserve posses a uniquely well documented internet database. For example, the description of an educational trail for school children is very interesting and thorough. The main part of the reserve consists of a ravine of the length of 800 m, width of 60 m and depth from the top to the bottom of 8-13 m. This ravine is a typical example of a karst valley, with a rich morphology originated as a result of karst processes.

The gypsum of the Nida area was deposited within the Carpathian Foredeep Sea. This foredeep was formed in front of the moving Carpathian Orogene during the Neogene times, approximately 20 million years ago. The Carpathian foredeep was a part of the Paratethys, a vast territory covering several seas between Western Europe and Central Asia, originated during the closure of the older ocean Tethys, in the times of the Orogenesis. This was the period of uplift of various mountain chains, including the Alps, Carpathians and Himalayas. Around 15 million years ago, the climate of this Carpathian Foredeep was unusually dry and warm. Evaporites were deposited during this time. These chemical deposits are represented by salt in southern part of the foredeep of the Wieliczka and Bochnia areas, and by gypsum and anhydrite in the northern sections. Gypsum mineral, or hydrated carbonate sulphite, is the main component of these evaporates.

The Miocene gypsum of the Carpathian Foredeep is classified into three basic types: large –crystal, coarse-crystal and massive. The karst phenomena develop intensely

photo Jan Golonka

Fig. 4. Gipsowa Jaskinia Skorocicka
Fig. 4. The gypsum Skorocice Cave

Gipsy Ponidzia osadzały się w morzu zapadliska przedkarpackiego. Zapadlisko to utworzyło się na przedpolu nasuwającego się górotworu Karpat w neogenie, około 20 milionów lat temu. Wchodziło w skład Paratetydy, rozległego obszaru obejmującego szereg mórz pomiędzy Europą Zachodnią a Azją Centralną., powstałego podczas zamykania starszego oceanu Tetydy w czasie orogenezy, która wypiętrzyła łańcuchy górskie, w tym Alpy, Karpaty i Himalaje. Około 15 milionów lat temu na obszarze zapadliska przedkarpackiego panował klimat suchy i ciepły. Osadzały się wówczas ewaporyty – osady chemiczne, w południowej części sól kamienna Wieliczki i Bochni, a w północnej gipsy i anhydryty. Głównym składnikiem ewaporytów Ponidzia jest minerał gips, czyli uwodniony siarczan wapnia.

Mioceńskie gipsy zapadliska dzieli się na trzy zasadnicze typy: wielkokrystaliczne, grubokrystaliczne i zbite. W gipsach grubokrystalicznych intensywnie rozwijają się zjawiska krasowe. Najczęściej spotykane w rezerwacie Skorocice są gipsy grubokrystaliczne w odmianach takich jak: gipsy szablaste, szklicowe, szkieletowe, trawiaste, selenitowe. Po ustąpieniu morza Paratetydy obszar Ponidzia podniósł się i rozpoczęły się procesy krasowe związane z działalnością wód podziemnych. Rozpuszczanie gipsów polega na rozpadzie siarczanu wapnia na jony w środowisku wodnym, nie wymagające obecności dwutlenku węgla. O rozwoju krasu decyduje: struktura skały, uławicenie i szczelinowatość.

W gipsach Skorocic rozwinięte są różnorodne formy krasowe, takie jak wertepy, leje, mosty skalne, homy, jaskinie. Potok Skorocicki płynie systemami korytarzy podziemnych pustek, drąży skały powodując ich niszczenie.

Dolina Skorocicka jest największym i najbardziej znanym skupiskiem jaskiń w regionie, obejmującym 26 jaskiń i schronisk w gipsach, Największą jaskinią jest Jaskinia Skorocicka (352 m). Jaskinia ta oraz inne jaskinie leżące wzdłuż wschodniego zbocza doliny stanowią odcinki podziemnego przepływu Potoku Skorocickiego; widać w nich ślady wcinania się koryta tego potoku, który płynie ich dnem, miejscami ginąc w niżej leżących szczelinach .

Internetowa trasa geologiczno-przyrodniczej ścieżki dydaktycznej o długości 1,5 km rozpoczyna się przy tablicy informacyjnej przed wejściem do rezerwatu. Prowadzi przez siedem przystanków obejmujących najatrakcyjniejsze miejsca rezerwatu pod względem dydaktycznym, kończąc się przy naturalnym moście skalnym. Można ją przejść w ciągu dwóch godzin.

photo Michał Krobicki

Fig. 5. Ściana doliny krasowej z widocznym otworem Jaskini Skorocickiej
Fig. 5. Karst valley wall with entrance to the Skorocice Cave

in the coarse-crystal gypsum. This kind of gypsum is most common in the Skorocice Reserve, including varieties such as the saber-long-crystal, skeletal, grassy and selenite crystals. After the regression of the Paratethys sea, the Nida area was uplifted, and along with this uplifting of the gypsum, karst processes began. This development was related to underground water activities. The process of dissolving gypsum consists of the disintegration of carbonate sulphide into ions, in the environment of water. This does not require the presence of carbon dioxide. The development of karst depends upon the rock structure, bedding and fracturing.

In the Skorocice gypsum, various karst forms exist such as sinkholes, bumps, rock bridges, hums and caves. The Skorocicki Stream flows through a system of underground corridors, dissolving and destroying the rocks in this area.

The Skorocicki Valley is the largest and most well known conglomeration of caves in the region, made-up of 26 caves and rock shelters. The Skorocicka Cave (352 m) is the largest cave. This cave, as well as others situated along the eastern part of the valley, and represent parts of underground flows of the Skorocice stream. One can see marks where the river has cut the gypsum. The river flows on the bottom of the valley, at times disapearing through the cracks in earth.

The internet path of geological-nature educational trail, 1,5 kilometer long, begins at the information sign in front of the entrance to the reserve. The trail includes seven of the most attractive educational stops of the reserve, concluding with the natural rock bridge. One can cross it within 2 hours.

Autorzy | Authors: **Jan Golonka, Michał Krobici**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 452, 453, 454, 501, 505

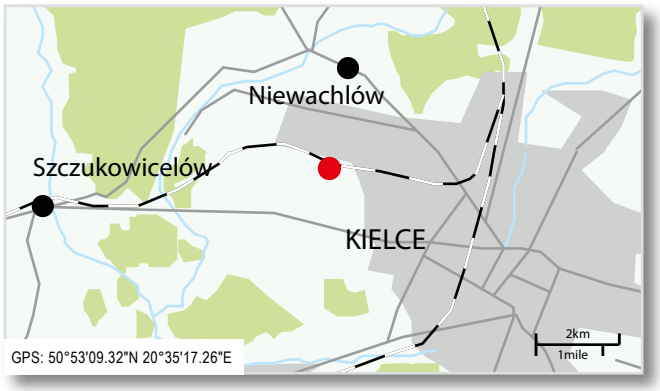
145.

Ślichowice

The Ślichowice

Znane z literatury światowej „książkowe" przykłady różnych typów fałdów w wapieniach dewońskich

Handbook examples of folds in Devonian limestones known from the world literature



Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
miasto Kielce

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecko-Sandomierska
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
Góry Świętokrzyskie
synklina kielecka

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Town: Kielce

Geographical regionalization:
Kielce-Sandomierz Upland
Holy Cross Mountains

Geological unit:
Holy CrossMts.
Kielce Syncline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat geologiczny Ślichowice im. Jana Czarnockiego (znakomitego polskiego geologa), utworzony w 1952 roku, położony jest w Kielcach na górze Ślichowica (303 m npm) w sąsiedztwie osiedli mieszkaniowych. Ochroną objęto wąską grzędę skalną (0,55 ha) położoną między dwoma głębokimi kamieniołomami. Odsłaniają się w niej przepiękne, podręcznikowe fałdy: leżący i obalony w obrębie wyraźnie cienko- i średnioławiconych ciemnoszarych wapieni górnego dewonu. Interesujące są także formy krasowe i unikatowa roślinność.

Wapienie dewońskie, przekładane marglami i łupkami, tworzyły się w ciepłym, niezbyt głębokim morzu ponad 360 mln lat temu. Reprezentowane są tutaj dwa piętra dewonu górnego: fran i famen, a granica między nimi jest widoczna w zachodniej ścianie większego, zalanego wodą kamieniołomu. Utwory famenu są cienko ławicowe i zawierają więcej margli i łupków. W wapieniach można zobaczyć skorupy ramienionogów i trochity liliowców. Ławice często poprzecinane są żyłami różnobarwnego, krystalicznego kalcytu z drobnymi

The Jan Czarnocki geological reserve in Ślichowice, named after the famous Polish geologist, was established in 1952, in Kielce, at the top of Ślichowica Hill (303 m a.s.l.), close to the housing estates. Under protection is the narrow rock crest (only 0.55 ha) which separates two deep quarries. In the crest two folds are exposed: overfold and recumbent fold. The folded rocks are Upper Devonian, thin- and

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Ogólny widok na kamieniołom
Fig. 1. General view of the quarry

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Grzęda skalna stanowiąca Rezerwat Ślichowice
Fig. 2. Rock ridge representing the Ślichowice Reserve

wpryśnięciami i nalotami minerałów ołowiu, cynku, miedzi i żelaza. W wapieniach widoczne są formy krasowe powstałe w wyniku rozpuszczania skał wapiennych przez agresywną (zawierającą CO_2) wodę, krążącą szczelinami i spękaniami. Dwie największe formy to jaskinia pod fałdem o długości 11 m i głębokości 5 m oraz resztki leja krasowego zniszczonego podczas eksploatacji.

Skały wapienne powstały w morzu i ich pierwotne ułożenie jest poziome. Wapienie w ścianach kamieniołomów są stromo nachylone (czasami stoją pionowo), a w wielu miejscach są silnie sfałdowane. Taka tektonika powstaje w efekcie oddziaływania silnych poziomych ruchów przeciwnie skierowanych.

medium-bedded, dark-grey limestones. Interesting are also the karst forms and the unique plant assemblages.

Devonian limestones interbedded with marls and shales were deposited over 360 Ma ago, in a warm, moderately deep sea. The rocks belong to the two Upper Devonian stages: Frasnian and Fammenian. The Boundary between stages can be seen in the western wall of a larger, flooded quarry. The Fammenian rocks are thin-bedded and contain more marls and shales intercalations. There are abundant fossils in the rocks, mostly brachiopods and crinoids. Beds are commonly cut by veins of multicolored, crystalline calcite with disseminated ore minerals of lead, zinc, copper and iron. The karst forms are visible: a cave

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Fałd obalony w ścianie zachodniego kamieniołomu
Fig. 3. Overturned fold in the wall of the western quarry

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Fałd leżący w ścianie wschodniego kamieniołomu
Fig. 4. Recumbent fold in the eastern wall of the quarry

W rezerwacie zachowały się resztki roślin kserotermicznych oraz wisienka stepowa, berberysy i jałowce.

Rezerwat Ślichowice, ze względu na usytuowanie, można nazwać miejskim. Jest dobrze zagospodarowany: ścieżka dydaktyczna wokół kamieniołomów, tablice, ławki. W bliskim sąsiedztwie, około 2 km na południe, znajduje się rezerwat krajobrazowy Karczówka z licznymi wychodniami wapieni dewońskich, reliktami górnictwa kruszcowego i zabytkowym zespołem klasztornym Pallotynów. Warto także poświęcić sporo czasu na zwiedzenie pięknego, historycznego, wojewódzkiego miasta Kielce z licznymi zabytkami i muzeami.

beneath the fold, 11 m long and 5 m deep, and relics of a sinkhole destroyed during the quarrying.

Limestones were deposited in a sedimentary basin as flat-lying beds. In the quarry walls beds are inclined under high angle and strongly folded in some places. Such tectonics resulted from strong, horizontal, reciprocal movements.

The reserve protects relics of xerothermic plants.

The Ślichowice reserve can be called municipal, due to location close to the housing estates. It is a well-developed geosite, with educational trail, information panels and benches. In the neighbourhood (about 2 km southward) there is yet another reserve: the Karczówka, with exposures of Devonian limestones, relics of ore mining operations and historical monaster of the Pallotine Fathers. Finally, it is worthy to spend time in historical Kielce town with its monuments and museums.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka , Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 196, 356, 414, 474, 475

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Skrasowiała powierzchnia wapienia
Fig. 5. Karsted surface of the limestone

146.

Wąwóz w skałach

The Gorge In the Rocks

Wewnątrz kanionu, wśród skamieniałych organizmów morskich sprzed 400 mln lat

Inside a canyon, among marine fossils from before 400 million years

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat ostrowiecki/kielecki
gmina Waśniów/Nowa Słupia

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecka
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
antyklinorium śródpolskie
blok łysogórski

Location:
District: Holy Cross
County: Ostrowiec/Kielece
Commune: Waśniów/Nowa Słupia

Geographical regionalization:
Kielce Upland
Holy Cross Mountains

Geological unit:
Mid-Poland Anticlinorium
Łysogóry Block

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Wąwóz w Skałach jest jednym z atrakcyjniejszych obiektów geologicznych Gór Świętokrzyskich. Ze względu na znakomite walory estetyczne i położenie w obrębie Świętokrzyskiego Szlaku Archeo-Geologicznego, jest także przykładem wyjątkowego obiektu geoturystycznego.

Rezerwat Wąwóz w Skałach mieści się na obszarze 3,18 ha, w paśmie łysogórskim Gór Świętokrzyskich.

The Gorge in the Rocks reserve belongs to the most attractive geosites in the Holy Cross Mts. Its aesthetic valours and location on the Holy Cross Archaeo-Geological Trail make the reserve an exceptional geotourist amenity.

The reserve occupies only 3,18 ha in the Łysogóry Range of the Holy Cross Mts. Under protection is the succession of Devonian sediments, which is the stratigraphic type section (stratotype) of the Grzegorzowice Formation. Outstanding, scenic, educational and scientific valours resulted in planned incorporation of the reserve into the Holy Cross National Park.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Strome zbocza i płaskie dno wąwozu
Fig. 1. Steep slopes and flat bottom of the gorge

The reserve is located in the southern limb of the Variscan Bodzentyn Syncline. Rocks exposed here are Middle Devonian dolomites, which belong to the Palaeozoic core of the Holy Cross Mts.

In the Holy Cross Mts. continental sedimentation dominated in the Early Devonian, being locally interrupted by marine transgressions, as indicated by sandstone intercalations with marine fossils.

Ochronie podlega tu fragment profilu osadów dewońskich, będących stratotypem tzw. formacji grzegorzowickiej. Duże walory krajobrazowe, dydaktyczne i naukowe tego miejsca powodują, że planuje się włączyć go w skład Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Obszar rezerwatu leży w południowym skrzydle synkliny bodzentyńskiej. Rezerwat budują skały paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich, reprezentowane przez środkowodewońskie osady węglanowe, wykształcone jako dolomity.

W obszarze Gór Świętokrzyskich z początkiem okresu dewońskiego sedymentacja miała charakter lądowy, okresowo przerywana była transgresjami morskimi. O epizodach tych świadczą wkładki piaskowców z fauną morską ramienionogów. Z początkiem środkowego dewonu nastąpiła zmiana warunków. Obszar został zalany przez płytkie, otwarte morze, w którym rozpoczęła się sedymentacja węglanowa. Panujące warunki, na które złożyły się ciepłe i dobrze natlenione wody, sprzyjały rozwojowi organizmów żywych, m.in. liliowców, ramienionogów, mszywiołów, małżoraczków, trylobitów czy budujących rafy koralowców. Okres ten trwał aż do dewonu wyższego, kiedy nastąpiło pogłębienie morza i sedymentacja różnych odmian wapieni, łupków marglistych, bitumicznych i rogowców. Ten etap trwał aż do ruchów fałdowych orogenezy waryscyjskiej.

Wąwóz podlegający ochronie założony jest wzdłuż pionowego uskoku, o przebiegu wschód-zachód. Strome i wysokie zbocza, osiągające miejscami do 30 m, czynią zeń formę bliższą kanionowi niż wąwozowi. Długość kompleksu osiąga blisko 300 m. Szerokość pomiędzy górnymi krawędziami wynosi od 80 do 100 m. U podstawy zboczy wąwóz (kanion) ulega zwężeniu do 30-50 m.

Szare i beżowe, spękane dolomity w partiach niższych odsłaniają się fragmentarycznie, natomiast w wyższych częściach niemal na całej długości. W obrębie zboczy tworzą wychodnie o zróżnicowanym kształcie – od niewielkich skałek tkwiących w podłożu do niemal pionowych ścian w górnej części profilu.

W północnym zboczu znajduje się niewielka przesieka, skąd widoczny jest sąsiadujący z rezerwatem, okazały kamieniołom Skały. Eksploatowany tu dolomit, pozyskiwany jest jako surowiec do celów

At the beginning of the Middle Devonian, marine transgression submerged the area and carbonate deposition started in a shallow, warm, well-oxygenated open sea, favourable for living organisms, e.g., crinoids, brachiopods, bryozoans, ostracods, trilobites and reef-building corals. This deposition lasted until the Upper Devonian, when the basin was deepened and various limestones, marly shales, bituminous shales and bedded cherts were laid down. This sedimentary episode was terminated by the Variscan folding.

The gorge was incised along the W-E-trending, vertical fault. Its steep, sometimes vertical slopes are locally 30 m

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Widok na zachodnią część wąwozu
Fig. 2. Widok na zachodnią część wąwozu

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Stromo zapadające serie skalne kamieniołomu Skały
Fig. 3. The Skała quarry steeply dipping rock series

drogowych. W stromo zapadających, średnio- i gruboławicowych dolomitach oraz wapieniach widoczne są liczne skamieniałości – koralowce, ramienionogi, ślimaki i małże. Część z obecnych tu gatunków stanowi skamieniałości przewodnie dla dewonu środkowego (eiflu). Co ciekawe, wskutek znacznego wychylenia, ławice odsłaniające się w górnej częściach zbocza, w kamieniołomie kontaktują z podłożem. Deformacje ławic w obrębie kamieniołomu, jak również trzeciorzędowe zapadlisko krasowe, będące przejawem paleokrasu można prześledzić z punktu widokowego na szczycie urwiska, skąd też roztacza się wspaniały widok na rezerwat i panoramę okolicy.

Dno wąwozu (kanionu) jest płaskie. Centralną częścią przepływa, miejscami mocno meandrując, potok Struga Czajęcicka, który znajduje swoje ujście w płynącej nieopodal Dobruchnie. Brzegi potoku gęsto porasta drzewostan, reprezentowany przez leszczyny, lipy i graby. Zarówno zbocza jak i terasa zalewowa porośnięte są murawami kserotermicznymi.

Atrakcyjność turystyczną rezerwatu potęguje niewielka odległość od Nowej Słupi, w której znajduje się figura Kamiennego Pielgrzyma, Centrum Kulturowo – Archeologiczne, gdzie organizowany jest doroczny festyn Dymarki Świętokrzyskie oraz przebiegają granice Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Północne zbocze wąwozu z wychodnią dolomitów w górnej części
Fig. 4. Northern slope of the gorge with dolomite outcrops in the upper part

high and the gorge is from 80 to 100 m wide in the uppermost part (crest), and only 30-50 m wide at the bottom. This makes this landform a canyon rather than a gorge. The length of the complex is about 300 meters.

The grey and beige, fractured dolomites only rarely crop out in the lower parts of the gorge, but in the upper parts the outcrops occupy its full length. Morphology of gorge walls is diversified: from small tors in the bottom parts to huge, almost vertical walls in the upper part.

In the northern wall there is a narrow cutting, from which visitors can see adjacent, large quarry named "Skały", where dolomite is extracted for road aggregate. The steeply dipping, medium- and thick-bedded dolomites and limestones contain abundant fossils: corals, brachiopods, gastropods and bivalves. Some of them are index fossils for the Middle Devonian (Eifelian). Deformation of carbonate beds as well as Tertiary karst structure collapse can be observed from the viewpoint at the top of the cliff, from which a magnificent, scenic view opens to the reserve and its surroundings.

The bottom of the gorge is flat. Its central part is occupied by the meandering Struga Czajęcicka Stream, which is a tributary of the nearby Dobruchna River. The slopes are densely forested with hazels, lindens and hornbeams. There are also xerothermic grass communities growing on the slopes and on the floodplain.

The attractiveness of the reserve enhances the proximity to the New Słupia, where a statue of the Stone Pilgrim and Cultural & Archeological Center are located, where the annual festival Dymarki Świętokrzyskie is organized and the boundaries of the Świętokrzyski National Park run.

Autor | Author: **Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 230, 256, 414, 475, 505

147.

Wietrznia

The Wietrznia

Skały dewońskie bogate w skamieniałości, z mineralizacją ołowiu i licznymi formami krasowymi

Fossil-rich Devonian rocks with lead mineralization and numerous karst features

Lokalizacja:
województwo świętokrzyskie
powiat kielecki
miasto Kielce

Region geograficzny:
Wyżyna Kielecko-Sandomierska
Góry Świętokrzyskie

Jednostka geologiczna:
Góry Świętokrzyskie
synklina kielecka

Location:
District: Holy Cross
County: Kielce
Town: Kielce

Geographical regionalization:
Kielce-Sandomierz UplandHoly Cross Mts.

Geological unit:
Holy Cross Mountains
Kielce Syncline

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Rezerwat geologiczny Wietrznia im. Zbigniewa Rubinowskiego położony jest w południowo-wschodniej części Kielc, we wschodniej części Pasma Radziejowskiego. Obejmuje trzy wyrobiska nieczynnych kamieniołomów założonych w obrębie wzniesień Wietrzni i Międzygórza. Utworzony został w 1999 roku na powierzchni 17,95 ha, a jego patronem jest zasłużony dla ochrony przyrody regionu kieleckiego geolog i alpinista Zbigniew Rubinowski.

Rezerwat chroni niezwykle ciekawy profil skał węglanowych środkowego i górnego dewonu (390-360 mln lat temu), bogatych w skamieniałości koralowców, stromatoporoidów, ramienionogów, liliowców, ryb pancernych i małżoraczków. W skałach dewońskich liczne są formy krasu kopalnego powierzchniowego i podziemnego. Stwierdzono tutaj także mineralizację ołowiowo-kalcytowo-barytową.

Skały dewońskie powstawały w płytkim, ciepłym morzu sprzyjającym obfitemu życiu i powstawaniu budowli podmorskich o charakterze raf. Globalne zmiany klimatyczne spowodowały pod koniec dewonu (375 mln lat temu) pogłębienie morza i zmianę charakteru

The Wietrznia geological reserve is located in the southeastern part of the Kielce town, in the eastern fragment of the Radziejów Range. It includes 3 abandoned quarries developed in the Wietrznia and Międzygórze hills. The reserve was established in the year 1999 over the area of 17,95 ha, under the name of dr Zbigniew Rubinowski, geologist and mountaineer,

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Widok ogólny Rezerwatu Wietrznia
Fig. 1. General view of the Wietrznia reserve

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Kontakt gruboławicowych wapieni franu z cienkoławicowymi wapieniami i marglami famenu
Fig. 2. Contact of thick-bedded Frasnian limestones and thin-bedded Famennian limestones and marls

sedymentacji. Powstał wtedy kompleks cienkoławicowych wapieni przekładanych marglami, ze szczątkami głowonogów i trylobitów.

Zmiana sedymentacji wiąże się z zarejestrowanym wówczas wielkim wymieraniem na granicy dwóch pięter dewonu (fran/famen). Wymarło wówczas wiele organizmów reprezentujących koralowce, gąbki, ramienionogi i wiele innych.

W okresach, w których część Gór Świętokrzyskich była lądem, miały miejsce zjawiska krasowe, kiedy to wapienie poddane były działaniu agresywnych wód. Stwierdzono dwa takie okresy: permsko-triasowy i poalpejski trwający do dzisiaj. W ścianach kamieniołomu, w wielu miejscach widoczne są formy krasu powierzchniowego i podziemnego: doliny, jaskinie, leje, studnie, szczeliny i kawerny wypełnione czerwonym residuum (terra rosa).

Kamieniołomy wchodzące w obręb rezerwatu Wietrznia zostały założone w XIX wieku w celu eksploatacji wapienia do produkcji wapna i jako materiał budowlany dla szybko rozbudowujących się Kielc. Kamieniołomy

a person of great merit for nature protection in the Kielce region.

The reserve protects exceptional succession of Middle and Upper Devonian carbonates (390-360 Ma), full of fossils: corals, stromatoporoids, brachiopods, crinoids, placoderms and ostracods. Moreover, there are numerous forms of surface and underground paleokarst, and manifestations of Pb-calcite-barite ore mineralization.

The Devonian carbonates were deposited in a shallow, warm sea, favourable for flourishing life and growth of carbonate buildups of the reef character. At the end of Devonian (375 Ma) global climatic changes caused deepening of the sea and modified the character of sedimentation into thin-bedded limestones intercalated with marls, with cephalopods and trilobites fauna.

This change in sedimentation character is related to great extinction recorded at the Frasnian/Famennian break, which killed many species of corals, sponge, brachiopods and other organisms.

When a part of the Holy Cross Mts. emerged, the karst processes commenced. There were two such periods: the Permian-Triassic and the post-Alpine, the latter continuing until now. In the quarry walls visitors can observe many surfaces and underground karst features: valleys, caves, sinkholes, chimneys, fractures and caverns filled with the red residuum (terra rosa).

The quarries were developed in the XIXth century, in order to supply limestone for lime burning and as building stone for the quickly growing town of Kielce. Exploitation lasted until 1974. After the closure the calciphilous

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Koralowce w bloku wapienia dewońskiego przed Centrum Geoedukacji
Fig. 3. Corals in Devonian limestone block in front of the Center of Geoeducation

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Centrum Geoedukacji Geoparku Kielce w pobliżu rezerwatu
Fig. 4. Center of Geoeducation in the Kielce Geopark near the reserve

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Krzewy tarniny w rezerwacie
Fig. 5. Blackthorn bushes in the reserve

photo Tadeusz Słomka

Fig. 6. Skrasowiałe powierzchnie wapieni dewońskich
Fig. 6. Karstified Devonian limestone surfaces

zostały zamknięte w 1974 roku. Po ustaniu eksploatacji, na tereny te ponownie wkroczyły wapieniolubne gatunki roślin (rojniki, rozchodniki, zanokocica murowa, dziewięćsił pospolity i dzwonek syberyjski) i tworzą się kolorowe murawy kserotermiczne. Powróciły także drobne płazy, gady, ssaki i ptaki.

W ostatnich latach teren rezerwatu został znakomicie zagospodarowany. Wytyczono ścieżkę dydaktyczną, która utwardzoną drogą prowadzi do wszystkich interesujących miejsc. Na 10-ciu przejrzystych tablicach objaśniono historię geologiczną rejonu, wszystkie interesujące procesy i zjawiska, florę i faunę oraz wpływ człowieka na powierzchnię terenu.

W bliskim sąsiedztwie kamieniołomu otwarto duży, ciekawy architektonicznie pawilon należący do Geoparku Kielce, który mieści Centrum Geoedukacji. Zwiedzającym proponuje się zajęcia geoedukacyjne, zajęcia terenowe, zwiedzanie „Galerii Ziemi" i podróż do wnętrza Ziemi.

Rezerwat Wietrznia to przykład szczególnie cennego rezerwatu miejskiego, w którym terasy poeksploatacyjne wykorzystano dla propagowania ochrony przyrody oraz pełnienia funkcji dydaktycznych i poznawczych.

and xerothermic plants have returned, together with small amphibians, reptiles, mammals and birds.

In the last years the reserve has been thoroughly developed. The educational trail was blazed, which connects all interesting sites. There are 10 well-prepared information panels, which explain geological history of the area, all important processes and features, flora and fauna, and human impact on the Earth surface.

In the neighbourhood of the quarry the new, large pavilion was built, of interesting architecture, in which the Geoeducation Center is hosted of the Kielce Geopark. The tourists can participate in geoeducation sessions and field excursions, visit the "Earth Gallery", and travel to the Earth' interior.

The Wietrznia reserve is a perfect example of the municipal protected area, in which post-mining land was re-used for spreading the idea of nature protection as well as for gaining knowledge.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 5. Fragment ekspozycji w Centrum Geoedukacji
Fig. 5. Part of exhibition in Center of Geoeducation

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka , Andrzej Joniec**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 196, 356, 414, 474, 475

Województwo warmińsko-mazurskie

District Warmia-Masuria

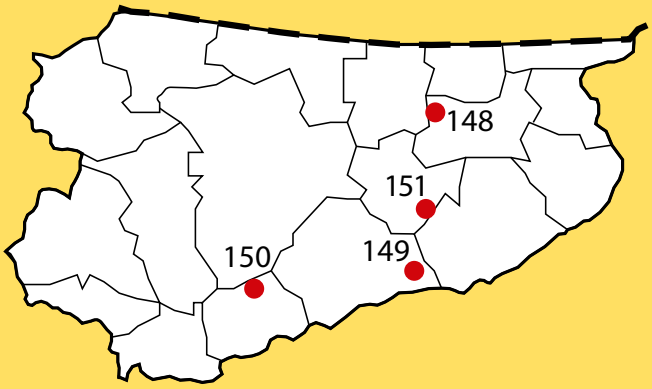
Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

148. Jezioro Dobskie | The Doba Lake 638

149. Jezioro Nidzkie | The Nida Lake 643

150. Koniuszanka I | The Koniuszanka I 647

151. Krutynia | The Krutynia 650



148.

Jezioro Dobskie

The Doba Lake

Przepiękny przykład jeziora moreny dennej w otoczeniu reliktowego krajobrazu polodowcowego i nieskażonego środowiska

A stunning example of ground moraine surrounded by a relic post-glacial landscape within a wilderness

Lokalizacja:
województwo warmińsko-mazurskie
powiat giżycki
gmina Giżycko
miejscowość Fuleda, Doba, Pilwa.

Region geograficzny:
Pojezierze Mazurskie
Kraina Wielkich Jezior Mazurskich

Jednostka geologiczna:
platforma wschodnio-europejska
wyniesienie mazursko-suwalskie

Location:
District: Warmia-Masuria
County: Giżycko
Commune: Giżycko
Villages: Fuleda, Doba, Pilwa

Geographical regionalization:
Masuria Lakeland
Land of Great Lakes

Geological unit:
East-European Platform
Masuria-Suwałki Uplift

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat krajobrazowy Jezioro Dobskie znajduje się w centralnej części Krainy Wielkich Jezior Mazurskich i południowo-zachodniej części kompleksu jeziora Mamry. Został utworzony w 1963 roku początkowo pod nazwą „Głazowisko Fuledzki Róg". Po dołączeniu

The "Doba Lake" landscape reserve is located in the central part of the "Land of the Great Lakes" and in the southwestern part of the Mamry Lake complex. It was established in 1963 under the name "The Fuledzki Róg Scree". In 1989 the reserve was merged with the adjacent reserve "The Islands of the Doba and Kisajno Lakes".

The reserve protects the unique relics of a post-glacial landscape including the moraine scree as well as the nesting areas of waterfowl (with the famous cormorant colony of the Wysoki Ostrów Island) and of birds of prey. The area covers 1,833 ha and includes the Doba Lake (1,776 ha) and its five islands (totally 22,7 ha) together with the Fuledzki Róg moraine scree. The lake shore and the islands shores are surrounded by vast rush zones, which are the nesting and feeding areas of a variety of waterfowl and birds of prey, including corncrakes, cranes, cormorants. seagulls, terns, kites, golden

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Zachód słońca nad Jeziorem Dobskim
Fig. 1. Sunset by the Doba Lake

wysp z rezerwatu „Wyspy na Jeziorze Dobskim i Kisajno" w 1989 roku zmieniono nazwę na istniejącą obecnie. Rezerwat powołano dla ochrony reliktowego krajobrazu polodowcowego, w tym unikalnych głazowisk morenowych, a także dla ochrony miejsc lęgowych ptactwa wodnego, w tym dużej kolonii kormoranów na Wysokim Ostrowie, jak i gniazdowisk ptaków drapieżnych. Jego obszar wynosi 1833 ha i obejmuje Jezioro Dobskie oraz położone na nim wyspy: Gilma, Lipka, Wysoki Ostrów, Helena i Ilmy Wielkie oraz głazowisko na Fuledzkim Rogu. Wokół wysp i na obrzeżach jeziora występują rozległe szuwary stanowiące miejsce gniazdowania i żerowania licznego ptactwa wodnego, błotnego i chronionych ptaków drapieżnych. Żyją tu kolonie derkacza, żurawia, mewy srebrzystej i rybitwy, a także kania czarna, orzeł przedni i orzeł bielik. Jezioro i jego brzegi są też miejscem odpoczynku i żerowania ptaków przelotnych. W rezerwacie spotyka się również wydrę, bobra, żółwia błotnego i łosia. Szczególną atrakcją na przełomie września i października są rykowiska jeleni. W centralnej części półwyspu wznosi się ponad okoliczne łąki wzgórze o nazwie Wysoki Róg (146 m n.p.m.), z którego rozciąga się widok na Jezioro Dobskie oraz jego wyspy.

Na obszarze rezerwatu wyróżnia się cztery siedliskowe typy lasu: las świeży, las wilgotny, las mieszany bagienny. Gatunkami panującymi w drzewostanach są olsza czarna, osika, lipa, brzoza brodawkowata i brzoza omszona. Większość leśnych zbiorowisk została zniekształcona przez działalność człowieka. Rośliny podlegające ochronie to lilia złotogłów, storczyk plamisty i inne.

Pod względem geologicznym obszar Rezerwatu Jezioro Dobskie położony jest w obrębie platformy wschodnioeuropejskiej, której fundament zbudowany jest z prekambryjskich utworów metamorficznych i magmowych (570 mln- mld lat). Główną jednostką tektoniczną podłoża w tym rejonie jest wyniesienie mazursko-suwalskie. Na stropie fundamentu zalegają względnie płasko osadowe kompleksy paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku z licznymi lukami stratygraficznymi. Strefa przypowierzchniowa, zbudowana jest głównie z utworów plejstoceńskich i są to żwiry, piaski, iły, mułki i gliny zwałowe. Osady plejstoceńskie to pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. To właśnie działalność lodowca ukształtowała rzeźbę powierzchni ziemi w tym rejonie. Transportowany przez lód materiał skalny był osadzany (po wytopieniu) podczas stagnacji, czyli postoju czoła lądolodu i podczas deglacjacji, czyli wycofywania się lądolodu z danego obszaru. W okresach stagnacji wzdłuż czoła lądolodu powstawały moreny czołowe (akumulacyjne, spiętrzone i wyciśnięte). Po każdym ustąpieniu lądolodu z danego obszaru, czyli po okresie deglacjacji pozostawał krajobraz pagórkowaty z licznymi wzgórzami moren, ozów, kemów i polami sandrowymi urozmaiconymi zagłębieniami w postaci malowniczych

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Wyspa Heleny
Fig. 2. The Helens' Island

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Półwysep Fuledzki Róg, wschodni brzeg Jeziora Dobskiego
Fig. 3. The Fuleda Corner peninsula - the eastern shore of the Doba Lake

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Wyspa Kormoranów
Fig. 4. The Cormorants Island

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Głaz narzutowy migmatyt
Fig. 5. Migmatite erratic

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Głazowisko Fuledzki Róg
Fig. 6. The Fuleda Corner erratic field

jezior, różnej wielkości, kształtu i genezy oraz dolinami dawnych rynien podlodowych. W zagłębieniach między wyniesieniami pozostawały wielkie bryły martwego lodu, które wytapiając się pozostawiły misy wytopiskowe, w których utworzyły się tzw. jeziora moreny dennej. Są to duże akweny o bardzo urozmaiconej linii brzegowej, odznaczające się niezbyt dużą głębokością. W taki sposób powstały Wielkie Jeziora Mazurskie. Typowym przykładem jeziora moreny dennej jest jezioro Dobskie. Charakterystyczną pozostałością po lądolodzie są również przyniesione ze Skandynawii i z dna Bałtyku liczne głazy narzutowe – eratyki.

Jezioro Dobskie ma owalny kształt z dwiema wyraźnymi zatokami Pilwa i Rajcocha. Pierwsza z nich znajduje się w zachodniej części zbiornika. Druga natomiast w rejonie południowo – wschodnim. Dno akwenu jest w niewielkim stopniu zróżnicowane. Jego głębokość wynosi 7,9 m. We wschodniej części znajdują się duże skupiska głazów i żwiru. Dobsko jest jeziorem o linii brzegowej

eagles and white-tailed eagles. The lake and its shores are also the refuge of various migratory birds. Moreover, the reserve is a home for a number of animals, including the protected species: otters, beavers, European pond turtle and moose. Great attraction is the elk rut in the September/October break. In the central part of the Fuledzki Róg peninsula a hill raises from the surrounding meadows. This is Wysoki Róg (146 m a.s.l.) from which a scenic view opens to the lake and its islands.

In the reserve four types of forest were distinguished: oak-beech forests, moist pine forests, mixed forest and swamp forest. Dominating trees are black alders, aspens, lindens, and birches. In the undergrowth there exist many protected species. Most natural forests were modified by human activity.

The reserve is located within the Polish part of the East-European Platform. The crystalline basement of the platform comprises Precambrian (3 Ga-570 Ma) igneous and metamorphic rocks, which form here the structure named the Masuria-Suwałki Uplift. The crystalline basement is covered by flat-lying, Paleozoic, Mesozoic and Cainozoic sedimentary formations with numerous depositional breaks. The youngest sediments are Pleistocene gravels, sands, clays, silts and boulder clays laid down by the ice sheet and its proglacial meltwaters. The ice sheet was the main land-forming factor. The clastic material carried by the ice was deposited during the stagnation and the recession of the sheet. During the stagnation the accumulational, stacked and pushed end moraines were deposited along the ice terminus. During the recession the retreating ice sheet left a hilly terrain with numerous moraines, eskers, kems and sandur fields, and various, picturesque, post-glacial lakes and valleys formed from subglacial troughs. Between the moraine hills large dead ice fragments were left from which kettle holes formed after ice melting, now occupied by ground moraine lakes. These are large but relatively shallow water bodies of diversified shoreline – like the recent Great Masurian Lakes. A typical example of ground moraine lake is the Doba Lake.

The Doba Lake is oval and has two distinct bays: Pilwa and Rajcocha in the western and southeastern parts, respectively. The lake is shallow (7,9 m, in average), its bottom is rather monotonous with some accumulations of boulders and gravels in the eastern part. The shoreline is diversified, from the south the shore is high, steep, and covered by tree clumps whereas the remaining parts are flat, swampy and partly forested. The nearshore zone is usually occupied with water plants. From the southwest and locally, in other parts, the shore has a wide rush zone.

The lake has five islands. In the southwestern bay there is the Gilma Island with remnants of a stronghold. In the central part there is a Wysoki Ostrów Island with famous cormorant and heron colonies (also known as the Cormorant Island). This site is famous due to the book

rozwiniętej od zachodu i południa, a od pozostałych stron wyrównanej. Brzegi jeziora są urozmaicone. Od południa są wysokie i strome, porośnięte kępami leśnymi, od wschodu, zachodu i północy natomiast płaskie, podmokłe i częściowo zalesione. Na obszarze zbiornika znajduje się pięć wysp. W południowo-zachodniej zatoce leży Gilma ze śladami grodziska. Wysoki Ostrów, zwany też Wyspą Kormoranów z liczną kolonią kormoranów i czapli siwej, położony jest w centralnej części jeziora. Wyspę tę rozsławił swoim albumem „Wyspa Kormoranów" (1954) wybitny polski fotografik i twórca filmów przyrodniczych – Włodzimierz Puchalski. Wyspy stanowią rezerwaty przyrody. Porośnięte są lasem łęgowym i grądowym, po części także starodrzewem. Powierzchnia jeziora wynosi 1776 ha, z czego wyspy zajmują 22,7 ha.

Najbliższe otoczenie jeziora stanowią lasy, grunty orne, łąki, nieużytki i tereny podmokłe. Jezioro otaczają morenowe wzniesienia o łagodnych stokach, od strony wschodniej pokryte są one licznymi głazami narzutowymi. Głazy występują również w jeziorze, pod powierzchnią wody. Duże nagromadzenie głazów występuje na półwyspie Fuledzki Róg. W 1963 roku utworzono tu rezerwat przyrody nieożywionej im. prof. Stanisława Małkowskiego „Głazowisko Fuledzki Róg". Jest on częścią rezerwatu Jezioro Dobskie i zajmuje powierzchnię ok. 40 ha. Znajduje się tu około 6 tysięcy głazów. Największy ma 9,3 m w obwodzie i wysokość 2 m. Głazowisko tworzy tzw. bruk lodowcowy, który powstał jako pozostałość rozmycia gliny zwałowej przez wody topniejącego lądolodu. Pozostały jedynie głazy i głaziki jako trudniejsze do transportu. Pochodzą one z obszaru dzisiejszej Skandynawii i dna Morza Bałtyckiego, skąd wraz z innymi osadami lodowcowymi zostały przyniesione przez plejstoceński lodowiec zlodowacenia bałtyckiego, w fazie pomorskiej. Proces ten miał miejsce u schyłku plejstocenu (12-10 tysięcy lat temu) oraz w epoce polodowcowej (holocenu), która trwa od dziesięciu tysięcy lat – aż do dzisiaj.

Litologicznie głazy należą do skał krystalicznych: magmowych i metamorficznych. Wynika to z ich dużej odporności na procesy niszczące, głównie ścieranie, jakiemu są poddane podczas transportu w masie lądolodu. W głazowisku Fuledzki Róg skały magmowe reprezentują: granity, sjenity i porfiry oraz pegmatyty, w których dostrzec można duże kryształy kwarcu, skaleni potasowych i muskowitu. Skały metamorficzne to głównie granitognejsy. Pośród głazów występują także otoczaki w kolorze ciemnozielonym, bogate w organiczny materiał składający się z graptolitowych łupków z soczewkami i konkrecjami wapnia. Skały te pochodzą z górnego syluru i prawdopodobnie zostały przyniesione przez lodowiec z wyspy Gotlandii na Bałtyku.

Rezerwat Jezioro Dobskie, będący częścią Wielkich Jezior Mazurskich, jest wyjątkowy zarówno w skali całego kraju, jak i Europy – niezwykle bogaty pod względem

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 7. Wschodni brzeg Jeziora Dobskiego
Fig. 7. Eastern shore of the Doba Lake

and photo album "The Cormorant Island" issued in 1954 by famous Polish nature photographer and documentary filmmaker Włodzimierz Puchalski. The islands are covered by swamp forests.

The lake is surrounded by forests, farmlands, meadows, swamps and unused lands. The rolling moraine hills are covered in the eastern side by numerous erratics. Some boulders occur also in the lake bottom. Large accumulation of erratics is known from the Fuledzki Róg peninsula. In 1963 an abiotic nature reserve was established as "The Fuledzki Róg Scree" named after Prof. Stanisław Małkowski. Since 1989 it has been the part of the Doba Lake reserve.

The peninsula covers the area of about 40 ha on which there are some 6000 erratics accumulated, the largest of which is 2 m high and 9,3 m in circumference. The erratics are the glacial pavement formed when meltwaters washed out the boulder clay. Only large boulders were left whereas fine fractions were eroded out. The erratics originate from Scandinavia and from the Baltic Sea bottom, and were carried by the Pleistocene ice sheet of the Baltic Glaciation (Pomeranian sub-stage, 12-10 ka). The washout took place after the ice retreat, presumably in the Holocene (10 ka – Recent).

Lithology of the erratics is diversified and includes various, igenous and metamorphic rocks, resistant to glacial abrasion. The visitors can easily identify granites, syenites, porphyries and pegmatites with large quartz, feldspars and muscovite crystals. Metamorphic rocks are mainly granitic gneisses. There are also dark-green boulders with abundant organic matter, calcitic concretions and graptolite fauna. These are the Upper Silurian graptolitic shales derived from the Gotland Island. The erratics from the Fuledzki Róg peninsula are covered with dense grassland

przyrodniczym, pełen historycznych zabytków. Jest on uwielbiany przez miłośników sportów wodnych, wędkarstwa i letników. Słynie z siedlisk rzadkich ptaków. Przybijanie do wysp jest zabronione. W okresie letnim organizowane są tutaj rejsy posiadającymi zezwolenie statkami pasażerskimi z Giżycka, bowiem tylko takie jednostki mogą wpływać na silniku na objęte tzw. „strefą ciszy" Jezioro Dobskie. Można natomiast pływać po jeziorze żaglówkami.

and bushes. Nevertheless, this is an interesting geosite, suitable for mineralogical and petrographic studies as well as for educational purposes – e.g. field training in crystalline rocks identification and/or in recognition of post-glacial processes. The scree and it's geological, natural and landscape valours are interesting for tourists.

The Doba Lake reserve is part of the Land of the Great Masurian Lakes - a unique terrain in Poland and in Europe, full of natural amenities and historical monuments, loved by tourists, water sports and fishing fans, and vacationers. The Doba Lake is famous also for its rare birds, which nest around the area. Landing on the islands is prohibited but in the summer the licensed passenger boats from Giżycko are allowed to enter the Doba Lake, which is a "quiet zone" where motor-boats are prohibited.

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 99, 243, 306, 420, 515, 517

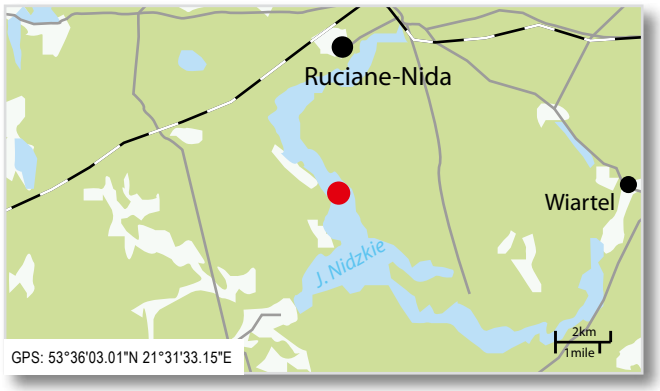
149.

Jezioro Nidzkie

The Nida Lake

Najpiękniejsze jezioro rynnowe w otoczeniu lasów i wzgórz polodowcowych

The most beautiful trough lake surrounded by forests and post-glacial hills



Lokalizacja:
województwo warmińsko-mazurskie
powiat piski
gmina Ruciane-Nida, Pisz,
miasto Ruciane-Nida
miejscowość Ruciane-Nida, Krzyże, Karwica Duża, Jaśkowo

Location:
District: Warmia-Masuria
County: Pisz
Communes: Ruciane-Nida, Pisz,
Town and villages: Ruciane-Nida, Krzyże, Karwica Duża, Jaśkowo

Region geograficzny:
Pojezierze Mazurskie
Równina Mazurska

Geographical regionalization:
Masuria Lakeland
Masuria Lowland

Jednostka geologiczna:
wyniesienie mazursko-suwalskie
utwory zlodowacenia północnopolskiego

Geological unit:
Masuria-Suwałki Uplift
Northern-poland Glaciation sediments

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat krajobrazowy Jezioro Nidzkie znajduje się w środku Puszczy Piskiej na południe od Jeziora Śniardwy. Został utworzony w 1972 roku i obejmuje obszar Jeziora Nidzkiego i tereny otaczające to jezioro. Powierzchnia rezerwatu wynosi 2960 ha i powołany został w celu ochrony wyjątkowo pięknego krajobrazu puszczańskiego jeziora oraz unikalnych zespołów roślinnych. Ochronie podlega tutaj 12 zespołów roślinnych oraz 13 gatunków roślin. Siedem gatunków roślinnych znajduje się pod ochroną ścisłą i są to: lilia złotogłów, orlik pospolity, pomocnik baldaszkowy, wawrzynek wilczełyko, widłak jałowcowaty, widłak goździsty. Wokół wysp i na obrzeżach jeziora występują rozległe szuwary stanowiące miejsce gniazdowania i żerowania licznego ptactwa wodnego i błotnego. Spośród ptaków chronionych bytują tutaj: czapla siwa, dzięcioł pstry duży, łabędź niemy i perkoz dwuczuby. Spośród chronionej dzikiej zwierzyny żeruje tutaj

The Nida Lake landscape reserve is located in the heart of the Pisz Old Forest, south from the Śniardwy Lake. It was established in 1972 for the lake and its vicinity, over the area of 2960 ha. The aim is to protect exceptionally scenic landscape and twelve, unique plant assemblages with 13 protected species from

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Widok na cypel Krzyżacki Rożek
Fig. 1. View of the Krzyżacki Rożek cape

photo Zbigniew Opalach

Fig. 2. Widok z lotu ptaka na jezioro Nidzkie
Fig. 2. Bird's-eye view of the Nida Lakie

bóbr europejski. Najbliższe otoczenie jeziora stanowią lasy Puszczy Piskiej porastające ok. 80% powierzchni na ogół wysokich brzegów.

Jezioro Nidzkie ma kształt wydłużonej rynny tworzącej nieregularny łuk skierowany końcami ku północnemu wschodowi. Jego długość wynosi ok. 23 km, natomiast szerokość na ogół nie przekracza 1 km, chociaż w najszerszym miejscu osiąga 3,8 km. Zwierciadło wody w jeziorze pokrywa powierzchnię ok. 1800 ha, a dobrze rozwinięta linia brzegowa osiąga długość ok. 68,5 km tworząc liczne półwyspy i zatoki. Dno akwenu jest urozmaicone. Maksymalna jego głębokość wynosi 23,7 m, przy głębokości średniej 6,2 m. Powierzchnia jeziora usiana jest drobnymi wyspami o łącznej powierzchni ok. 13 ha. Zaliczane jest ono do zespołu Wielkich Jezior Mazurskich, stanowiąc najbardziej wysunięty na południe element tego zespołu.

Jezioro Nidzkie jest polodowcowym jeziorem rynnowym. Jeziora rynnowe powstają w zagłębieniach uformowanych w obrębie rynien podlodowcowych (subglacjalnych) wyżłobionych przez wody płynące pod dnem lądolodu, zwykle pod podwyższonym ciśnieniem hydraulicznym. Rynny te wypełniają bryły lodowe, co chroni je przed zasypaniem przez osady fluwioglacjalne. Bryły te wytapiają się pozostawiając misy wytopiskowe i tworząc tym samym charakterystycznie urozmaicone dno rynien i jezior rynnowych. Cechy charakterystyczne jezior rynnowych, to wąski wydłużony kształt, strome wysokie brzegi i urozmaicona morfologia dna generująca rozwiniętą linię brzegową, tj. liczne zatoki, półwyspy i wyspy. Rynny biegną z reguły poprzecznie do ciągów moren czołowych. Jezioro Nidzkie leży u zbiegu dwóch rynien polodowcowych. Główna spośród nich, to potężna rynna o przebiegu

6 that are under strict protection: Martagon lilly, European columbine, Umbellate wintergreen, Daphne, Stiff clubmoss and Clubmoss. The lake shore and its islands shores are vegetated by a vast rush, which is the nesting and feeding site for numerous waterfowl species. The area around the lake is covered by the Pisz Forest old growths where the European beaver settles.

The Nida Lake occupies an elongated, arcuate furrow with arc ends pointing to the northeast. It is 23 km long, up to 3,8 km in widest place, and up to 24 m deep (average depth is only about 6 m). Water table covers about 1800 ha. The complicated shoreline is about 68 km long and forms numerous bays and peninsulas. There are many islands of a total area about 13 ha. The lake is the southernmost member of The Land of the Great Lakes in Masuria region.

The Nida Lake is an example of a post-glacial trough lake, which occupies furrow incised in the bedrock by subglacial meltwaters flowing usually under increased hydrostatic pressure. The furrows are filled with ice fragments (dead ice) which prevents their filling with fluvioglacial sediments. When ice sheets retreat, dead ice melts gradually and leaves kettle holes – the characteristic elements of post-glacial landscape and troughs. Typical features of trough lakes are: elongated shapes, high, steep shores and diversified bottom morphology influencing the shoreline with numerous bays,z peninsulas and islands. Troughs are usually oriented transversally to the course of terminal moraines. The Nida Lake occupies the confluence of two glacial troughs. The main trough, which runs almost parallel, is a site of large trough the lakes: Tałty, Mikołajki and Bełdany. The second, northeast-southwest trending trough is short and has three branches, which are occupied by smaller lakes: Wiertel, Small and Large Jaśkowo, Brzozolasek, Jegocinek and Jegocin. However, the origin of the Nida Lake trough is more complicated. The southwestern lake shore is high and steep, with many outlooks whereas the northeastern one is mostly low and swampy, which differs the Nida Lakeit from typical trough lakes. The central part of the water body runs transversally to the courses of troughs but is presumably concordant with the row of terminal moraines. Hence, the central part of the lake can be interpreted as a proglacial lake formed in an exaration depression behind the moraine ridge. South and west from the lake there are vast sandurs neighbouring the huge Kurpie sandur. Hence, the lake occupies the boundary between the morphologically diversified moraine high plain built by terminal and ground moraines, and the flat outwash plain levelled by fluvioglacial sediments.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Część północno-zachodnia jeziora Nidzkiego
Fig. 3. The North-West part of the Nida Lake

niemal południkowym, w której położony jest ciąg dużych jezior rynnowych, takich jak Tałty, Mikołajskie i Bełdany. Druga rynna jest krótka i biegnie trzema rozgałęzieniami z północnego wschodu. Rynny te wypełniają jeziora: Wiertel, Jaśkowo Małe i Duże, Brzozolasek, Jegocinek i Jegocin. Geneza rynny jeziora Nidzkiego jest jednak bardziej złożona. Południowo-zachodnie brzegi jeziora są wysokie i strome, natomiast północno-wschodnie są po części przynajmniej niskie i bagniste, co odróżnia je od typowych jezior rynnowych. Centralna część jeziora zorientowana jest poprzecznie do przebiegu rynien i biegnie prawdopodobnie zgodnie z linią moren marginalnych. Środkowa część jeziora jest więc prawdopodobnie rodzajem zastoiska powstałego w zagłębieniu egzaracyjnym na zapleczu wału morenowego. Na południe i zachód od jeziora rozciągają się rozległe stożki sandrowe, sąsiadujące z potężnym sandrem kurpiowskim. Jezioro położone jest więc na granicy urozmaiconej wysoczyzny morenowej uformowanej przez moreny czołowe i denne, oraz nizinnego przedpola wyrównanego przez osady fluwioglacjalne.

Morfologia powierzchni ziemi i budowa geologiczna strefy przypowierzchniowej ukształtowana została w tym rejonie przez działalność lodowca. Strefa przypowierzchniowa, zbudowana jest głównie z utworów plejstoceńskich i są to żwiry, piaski, iły, mułki i gliny zwałowe. Osady plejstoceńskie to pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. Obszar Rezerwatu Jezioro Nidzkie położony jest w obrębie wielkiej jednostki geotektonicznej tzw. platformy wschodnioeuropejskiej, której fundament zbudowany jest z prekambryjskich utworów metamorficznych i magmowych (570 mln – 3 mld lat). Główną jednostką tektoniczną

Morphology and geology of near-surface zone were controlled by glacial processes. The lithology of near-surface zone includes Pleistocene gravels, sands, clays, silts and boulder clays left after the ice sheet and proglacial waters. The glacial drift was deposited during stagnation and retreat of the ice sheet. During stagnation periods accumulational, stacked and pushed end moraines were laid down along the ice snout. The retreating ice left hilly terrain with numerous morain ridges, eskers, kems and outwash plains full of depressions filled by various lakes and with past subglacial troughs now transformed into valleys. Characteristic relics of glacial epoch are also erratics, brought by the ice sheet from Scandinavia and from the Baltic Sea bottom.

photo Zbigniew Opalach

Fig. 4. Widok na północny brzeg
Fig. 4. View of the northen lakeside

podłoża w tym rejonie jest wyniesienie mazursko-suwalskie. Na stropie fundamentu zalegają względnie płasko osadowe kompleksy paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku z licznymi lukami stratygraficznymi.

Rezerwat Jezioro Nidzkie jest wyjątkowy w skali kraju – niezwykle bogaty pod względem przyrodniczym. Jezioro jest bardzo popularne wśród miłośników sportów wodnych, wędkarstwa i letników. Znaczna część rezerwatu objęta jest tzw. „strefą ciszy", co eliminuje łodzie motorowe. Można natomiast pływać po jeziorze na żaglach. Jezioro znajduje się na południowym krańcu żeglarskiego szlaku Puszczańskiego. Jest też jednym z najmniej zdewastowanych akwenów w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich, co wynika z puszczańskiego otoczenia i niewielkiej ilości osad ludzkich. Uważane jest ono za jedno z najpiękniejszych jezior w Polsce. Na południowo-zachodnim wysokim brzegu jeziora znajdują się liczne punkty widokowe.

The area of the Nida Lake reserve belongs to the East-European Platform. Its basement comprises Precambrian (3 Ga-570 Ma) metamorphic and igneous rocks. Which form here the Masurian-Suwałki Uplift. The crystalline basement is covered with flat-lying, Palaeozoic, mesozoic and Cainozoic sediments separated by numerous depositional gaps.

The Nida Lake reserve is a spectacular geosite, showing very high bio- and geodiversity. It is appreciated by water sports fans, fishing enthusiasts and common vacationers. A significant part of the reserve is protected as the "quiet zone", i.e., motor boats are forbidden. The lake is the southern extension of the popular sailing trail. It is also one of the less devastated lakes in the Land of the Great Lakes, thanks to location in deep forests and to small number of villages. Many tourists regard the Nida Lake as the most beautiful lake in Poland.

photo Zbigniew Opalach

Fig. 5. Zatoka Zamordeje Wielkie
Fig. 5. The Zamordeje Wielkie bay

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 243, 390, 515, 516, 522

150.

Koniuszanka I

The Koniuszanka I

Jedyne w Polsce miejsce gdzie potok znika wśród piasków i wypływa z nich dalej

The only site in Poland where a stream disappears within the sands and emerges at the distance

Lokalizacja:
województwo warmińsko-mazurskie
powiat nidzicki
gmina Nidzica
miejscowość Napiwoda, Rakarnia, Moczysko

Region geograficzny:
Pojezierze Mazurskie
Garb Lubawski

Jednostka geologiczna:
wyniesienie mazursko-suwalskie
utwory zlodowacenia północnopolskiego

Location:
District: Warmia-Masuria
County: Nidzica
Commune: Nidzica
Villages: Napiwoda, Rakarnia, Moczysko

Geographical regionalization:
Masuria Lakeland
Lubawa Ridge

Geological unit:
Masuria-Suwałki Uplift
Northern-Poland Glaciation

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody nieożywionej Koniuszanka I położony jest w rejonie wsi Napiwoda, ok. 15 km na północny wschód od miejscowości Nidzica. Został on utworzony w 1978 roku i zajmuje powierzchnię ponad 24 ha. Głównym przedmiotem ochrony jest tutaj bardzo interesujące zjawisko geologiczne tzw. sufozja wodna. W ogólnym sensie zjawisko sufozji polega na wypłukiwaniu drobnego materiału okruchowego spośród bardziej gruboziarnistego otoczenia. Proces wypłukiwania ma zwykle charakter mechaniczny (hydrodynamiczny), tzn. woda filtrująca przez luźne osady okruchowe usuwa drobne frakcje. Istnieje też chemiczna odmiana sufozji polegająca na selektywnym rozpuszczaniu części ziaren (np. węglanów) i usuwaniu roztworu z osadu. Skutkiem sufozji jest powstawanie stref rozluźnionych w osadzie lub nawet pustek powodujących często zapadanie się powierzchni terenu i tworzenie tzw. dołów sufozyjnych. Wskutek procesu sufozji tworzą się także pseudokrasowe formy powierzchniowe, a nawet jaskinie sufozyjne.

W rezerwacie Koniuszanka I strumień Napiwodzka Struga zanika w luźnych piaskach sandrowych pomiędzy leśnymi osadami Rakarnia i Moczysko, położonymi na północny wschód od wsi Napiwoda. Po przepłynięciu ok. 2 km pod ziemią strumień wypływa

The Koniuszanka I abiotic reserve is located in the vicinity of Napiwoda village, about 15 km northeast from Nidzica. It was formed in 1978 over the area of 24 ha. The main purpose is to protect the rare effects of a geological process: the suffosion.

Generally, suffosion is a removal of fine particles and dissolved compounds from pore spaces of

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Jezioro Koniuszyn
Fig. 1. The Koniuszyn Lake

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Rozlewiska w rejonie lejów sufozyjnych
Fig. 4. Pools in the area of suffosion sinkholes

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Rejon lejów sufozyjnych
Fig. 5. The area of suffosion sinkholes

ze źródeł wysiękowych już jako potok Koniuszanka. Odcinek podziemnego przepływu wody (cieku) zaznacza się na powierzchni poprzez powstawanie licznych, typowych zapadlisk tzw. lejów sufozyjnych.

Zjawisko sufozji zachodzi tutaj w luźnych piaskach sandrowych. Osady sandrowe są to stożki napływowe uformowane przez wody proglacjalne (polodowcowe) wypływające przed czoło lodowca z rynien podlodowych (subglacjalnych). Wypływające z bram lodowych rzeki rozpływają się wachlarzowato, tracą energię i osadzają niesiony materiał okruchowy formując charakterystyczne stożki sandrowe. Sandry składają się głównie z piasków, żwirów i mułów, przy czym relacje poszczególnych składników osadu zależne są od jego położenia w stożku. Są one źle wysortowane tzn. okruchy grubsze przemieszane są z drobniejszymi frakcjami. Taka sytuacja sprzyja rozwojowi

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Pomnikowe dęby w rezerwacie Koniuszanka
Fig. 6. Monument oakes in the Koniuszanka reserve

coarse-grained rock by migrating water. The process is usually mechanical (hydrodynamic), i.e. water filtrating through e.g., loose, porous rocks relocates fine fractions. The chemical variety of suffosion includes selective leaching of some minerals, e.g., carbonates and migration of solution outside the sediment. Suffosion results in the formation of loosened zones or even open voids within the sediment, which gave rise to collapse and produces suffosional caves.

In the Koniuszanka I reserve the Napiwodzka Struga Stream disappears in unconsolidated outwash-plain sands between the settlements Rakarnia and Moczysko located northeast from Napiwoda village. From here the losing stream flows underground for about 2 km and discharges from springs as the Koniuszanka Stream. At the surface the course of the stream is marked by numerous suffosional sinkholes.

In the reserve the suffosion affects loose sandur sediments, i.e., alluvial fans deposited by proglacial waters. Rivers leaving the subglacial troughs spread into diffuse, unchannelized flows, losing energy and depositing the clastic load in the form of characteristic fans. Sandur sediments include mostly sands, gravels and silts. Proportions between fractions depend of position in the fan but sediments are usually poorly sorted. Such grain-size distribution facilitates the suffosion.

The Koniuszanka I reserve is located in the area covered by Pleistocene fluvioglacial sediments left after the action of ice sheet and proglacial waters. The ice sheet was the main factor, which shaped the landscape and controlled the structure of near-surface zone. The lithology comprises gravels, sands, silts, clays and boulder clays originating from glacial drift, which was deposited when glacier snout melted during the stagnation period and/or during the retreat. During the stagnation accumulational, stacked and pushed end moraines were deposited whereas during the ice retreat the hilly terrain was formed with eskers, kems and outwash plains with scattered lakes of various size and shape, and with valleys formed at the sites of subglacial troughs. Other characteristic post-glacial

procesów sufozyjnych tzn. wynoszeniu drobnych okruchów przez filtrujące w przestrzeni porowej wody.

Rezerwat przyrody nieożywionej Koniuszanka I położony jest w obszarze zbudowanym z fluwioglacjalnych osadów plejstocenu. Osady plejstoceńskie to pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. To właśnie działalność lodowca ukształtowała rzeźbę powierzchni ziemi i budowę geologiczną strefy przypowierzchniowej w tym rejonie. Zbudowana jest ona głównie z utworów plejstoceńskich i są to żwiry, piaski, iły, mułki i gliny zwałowe. Transportowany przez lód materiał skalny był osadzany (po wytopieniu) podczas stagnacji, czyli postoju czoła lądolodu i podczas deglacjacji, czyli wycofywania się lądolodu z danego obszaru.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 7. Jezioro Omulew - ujście Koniuszanki
Fig. 7. The Omulew lake - mouth of the Koniuszanka river

Najbliższe otoczenie rezerwatu Koniuszanka I stanowią rozległe lasy mazurskie, wśród których rozsiane są liczne jeziora polodowcowe. Obok zjawisk geologicznych w rezerwacie ochroną objęty jest również zespół siedemdziesięciu ośmiu starych drzew, głównie dębów, o rozmiarach pomnikowych. Spotyka się tutaj również daglezje, wysokie długowieczne drzewa występujące w zachodniej części Ameryki Północnej i we wschodniej Azji. W Polsce mają one charakter gatunku introdukowanego. Na północ od rezerwatu Koniuszanka I znajduje się rezerwat leśno–florystyczny Koniuszanka II, chroniący niezwykle malowniczy, przełomowy odcinek potoku Koniuszanka. Przedziera się on tutaj przez wysoczyznę żłobiąc dolinę o wąskim dnie i stromych zboczach. Koniuszanka II jest rezerwatem leśnym obejmującym stare drzewostany mieszane z pomnikowymi dębami i bogatym runem leśnym. Około połowy powierzchni rezerwatu wynoszącej 64,6 ha, porastają ponad stuletnie drzewa. W rezerwacie zadomowiły się ostatnio bobry. Prowadzi przez niego półtorakilometrowa ścieżka dydaktyczna, na której można nauczyć się rozpoznawać różne gatunki drzew. Na jednym ze stanowisk prezentowane są pnie drzew i ich opis.

Rezerwat przyrody nieożywionej Koniuszanka I, chroni wyjątkowy w skali kraju i Europy przykład rozwoju procesów sufozyjnych. Stąd jest on bardzo cennym obiektem dydaktycznym pozwalającym na śledzenie procesów geologicznych „in statu nascendi". Jest on także niezwykle bogaty pod względem przyrodniczym, zwłaszcza w stare i rzadkie na tym obszarze drzewostany.

relics are erratics brought by the ice sheet from Scandinavia and/or from the Baltic Sea bottom.

The reserve is located in the area of the East-European Platform. The crystalline basement of the platform includes Precambrian (3 Ga-570 Ma) igneous and metamorphic rocks, which form here the Masuria-Suwałki Uplift. The crystalline basement is covered by thick, flat-lying, Paleozoic, Mesozoic and Cainozoic sedimentary formations with numerous depositional breaks.

The reserve is surrounded by vast Masuria forests with scattered post-glacial lakes. Hence, the natural valours are also protected, i.e., the group of 78 large, old trees, mostly oaks. Another unique trees present here are the Douglas firs - tall, long-living evergreens originating from the western North America and introduced to Poland. North from the Koniuszanka I reserve there is the Koniuszanka II floristic reserve, which protects the picturesque Koniuszanka Stream gorge. The stream breaks through the glacial high plain carving a deep, narrow valley of steep slopes. About a half of that reserve area (totally about 65 ha) is covered by 100-years-old forest in which monumental oaks and dense undergrowth occur. In last years the reserve was settled by beavers. The reserve is crossed by 1,5-km-long educational trail where the visitors can learn how to identify various tree species.

The Koniuszanka I reserve protects the examples of suffosion, exceptional in Poland and in Europe. Hence, this is a precious, educational geosite where geological processes can be observed on site. Similarly valuable is its biodiversity, particularly the old growths.

Autorzy | Authors: **Michał Stefaniuk, Danuta Ilcewicz-Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 243, 390, 516

151.

Krutynia

The Krutynia

Jeden z najpiękniejszych szlaków wodnych Europy w otoczeniu krajobrazu polodowcowego i unikalnej przyrody, na którym sławny pisarz Melchior Wańkowicz „tropił Smętka”

One of the most wonderful blueways in Europe running through post-glacial landscape and wilderness – a site where famous Polish writer Malchior Wankowicz set the action of his book "Tracking down the Smętek evil"

Lokalizacja:
województwo warmińsko-mazurskie
powiat mrągowski, piski
gmina Piecki, Ruciane-Nida
miejscowość Krutyń, Ruciane-Nida

Region geograficzny:
Pojezierze Mazurskie
Równina Mazurska

Jednostka geologiczna:
wyniesienie mazursko-suwalskie
utwory zlodowacenia północnopolskiego

Location:
District: Warmia-Masuria
Counties: Mrągowo and Spisz
Communes: Piecki and Ruciane-Nida
Villages: Krutyń and Ruciane-Nida

Geographical regionalization:
Masuria Lakeland
Masuria Plain

Geological unit:
Masuria-Suwałki Uplift
Northern-Poland Glaciation

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat Krutynia im. Melchiora Wańkowicza znajduje się na terenie Mazurskiego Parku Krajobrazowego, na południowy-zachód od Jeziora Śniardwy, między Jeziorem Mokrym a Jeziorem Bełdany. Przez rezerwat przebiega jeden z najpiękniejszych nizinnych,

The Krutynia landscape and forest reserve is located in the Masuria Landscape Park, southwest from the Śniardwy Lake, between the Mokre and the Bełdany lakes. The area of 273,12 ha has been under protection since 1983 due to outstanding and diversified landscape of post-glacial Krutynia Lake and 2,5-km-long, picturesque Krutynia River ravin, and unique plant communities. The Krutynia River ravin is covered by mixed forests. Their undergrowths are full of numerous rare species: liverworts, Solomons Seals, European Bellflower, orchids and parasitic Common Toothwort. The avifauna also includes rare species e.g., White-tailed Eagle, Lesser Spotted Eagle, Black Woodpecker, Corncrake, Goosander, Brown Owl and Nightjar.

The name of the reserve commemorates Melchior Wańkowicz – the famous Polish writer who has canoed the Krutynia River together with his daughter in 1934. One of

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 1. Rezerwat przyrody Krutynia, Jezioro Krutyńskie
Fig. 1. The Krutyń nature reserve, the Krutyń Lake

wodnych szlaków Europy. Jest to rezerwat krajobrazowo-leśny o powierzchni 273,12 ha. Został utworzony w 1983 roku dla ochrony pięknego i zróżnicowanego krajobrazu polodowcowego Jeziora Krutyńskiego i malowniczego, wijącego się wśród lasów i torfowisk górnego odcinka płynącej głębokim jarem rzeki Krutyni (2,5 km) oraz unikalnych zespołów roślinnych. Rzeka Krutynia płynie tu w malowniczym jarze, porośniętym przez lasy mieszane. W runie leśnym występuje wiele rzadkich roślin: przylaszczka, kokoryczka wielokwiatowa, dzwonek boloński i storczyki, a także pasożytnicza roślina - łuskiewnik różowy. Wśród ptaków spotkać tu można wiele pięknych okazów, m.in.: orła bielika, orlika krzykliwego, dzięcioła czarnego, a na wodzie derkacze oraz tracze nurogęsi. W rezerwacie gnieździ się również puszczyk i lelek kozodój. Nazwanie rezerwatu imieniem sławnego pisarza Melchiora Wańkowicza jest hołdem złożonym jego talentowi oraz upamiętnia jego pobyt na kajakowym szlaku Krutyni. Ten znany pisarz przepłynął go wraz z córką w 1934 roku. Wynikiem tej wyprawy była głośna książka „Na tropach Smętka".

Jezioro Krutyńskie stanowi część szlaku Krutyni. Leży na wysokości 124,7 m n.p.m., jest niewielkie i ma owalny kształt. Rozciąga się z zachodu na wschód. Jego długość wynosi 2,5 km, szerokość 0,3 km, a pow. 57 ha. Dobrze rozwinięta linia brzegowa osiąga długość 6,9 km. Akwen jest płytki, gdyż jego maksymalna głębokość to zaledwie trochę ponad 3 m. Konfiguracja brzegów jest urozmaicona, są one na przemian pagórkowate i płaskie, otoczone lasami Puszczy Piskiej. Jezioro Krutyńskie łączy się na zachodzie z Jeziorem Mokrym. Z jego części południowo-wschodniej wypływa rzeka

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 2. Dzikie kaczki na powalonym drzewie

Fig. 2. The wild ducks in the Krutynia reserve

his books was based upon impressions from his trip.

The Krutynia lake is a member of the Krutynia trail. The lake is located at 124,7 m a.s.l.. The oval reservoir extends 2,5 km East-West and is about 0,3 km wide, and only 3 m deep. The area is 57 ha and the shoreline reaches almost 7 km. The shores are alternatively flat and hilly, and covered with the Pisz Old Growth. In the western end the Krutynia lake is connected with the Mokre lake. The Krutynia river starts from the southeastern end. The lake is inhabited by many fish species.

The Krutynia river is regarded as one of the most beautiful rivers in Europe. It flows through the Mrągowo Lakeland, the Mrągowo Plain and the Great Masurian Lakes System. It is 99 km long and the catchment area is 638 km^2. The headwaters are located in the area around the Warpuny Lake. However, in the lakelands the rivers always (or in most cases) change their names when flowing into lakes, which collect waters from many surrounding surface flows. According to such nomenclature, the Krutynia river starts from the Krutynia lake and flows until the Bełdany lake where it enters the Great Masurian Lakes System. The segments of the river bear various names: between the first lakes it is nameless, then it is consecutively named Sobiepanka, Grabówka, Dąbrówka, Babięcka Struga, Struga Spychowska, and, finally, Krutynia. The headwaters are located at 144 m a.s.l., in the vicinity of Burszewo village. In the upper course it is named Warpunka. Then, downstream, the river drains about 30 larger lakes, flowing through a young, glacial landscape, between moraine hills, through glacial lakes and sandur plain covered with the Pisz Old Growth. Finally, it feeds the Bełdany Lake in the vicinity of Iznota village, at 116 n a.s.l.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 3. Krutyń, początek szlaku wodnego na Krutyni

Fig. 3. Krutyń village – head of water trail on the Krutynia River

The Krutynia reserve coves only a 2,5 km long

Krutynia. Jezioro Krutyńskie to siedlisko życia licznych gatunków ryb.

Krutynia, inaczej Krutyńska Struga, to rzeka uznawana za jedną z najpiękniejszych w Europie. Płynie przez Pojezierze Mrągowskie, Równinę Mrągowską i Krainę Wielkich Jezior Mazurskich. Jej długość to 99 km, a powierzchnia dorzecza wynosi 638 km². Bieg Krutyni pod względem hydrologicznym rozpoczyna się na terenach otaczających Jezioro Warpuńskie. Na pojezierzach jednak zwyczajowo przyjmuje się nieco inne kryteria nazewnictwa. Rzeki zmieniają nazwy zawsze (lub prawie zawsze) wtedy, gdy przepływają przez jezioro, które zbiera wodę z innych, dodatkowych rzek i cieków. Według takiego kryterium Krutynia zaczyna się w Jeziorze Krutyńskim, a kończy w Jeziorze Bełdany, gdzie wpływa do Systemu Wielkich Jezior Mazurskich. Zatem Krutynia, w różnych częściach swojego biegu przyjmuje różne nazwy. Między początkowymi jeziorami jest bezimienna, następnie przyjmuje kolejno nazwy: Sobiepanka, Grabówka, Dąbrówka, Babięcka Struga, Struga Spychowska, aż w końcu Krutynia. Początkowym odcinkiem Krutyni jest rzeczka Warpunka, która ma swoje źródła na wysokości 144 m n.p.m., w okolicach wsi Burszewo. Krutynia odwadnia ponad 30 większych jezior. Rzeka przepływa przez urozmaicony krajobraz młodoglacjalny, ukształtowany podczas ostatniego zlodowacenia. Kluczy wśród wzniesień morenowych, przepływa przez rynnowe jeziora i przecina sandrową równinę porośniętą przez Puszczę Piską. Uchodzi do jeziora Bełdany na wysokości 116 m n.p.m., w okolicy wioski Iznota.

Rezerwat Krutynia obejmuje tylko górny 2,5 km odcinek z 99 kilometrowej rzeki Krutynia. Szerokość doliny waha się tu od 1,5 km do wąskiego jaru o szerokości 30-50 m. Nurt rzeki Krutyni jest wolny, a rzeka tworzy liczne zakola, szczególnie w środkowej, zabagnionej części rezerwatu. Spadek rzeki na długości około 10 km wynosi 1,3 m. Szerokość rzeki osiąga 30-40 m, a głębokość od 1,5-7 m. Dno Krutyni w środkowej części rezerwatu pokrywają liczne kamienie. Większość z nich pokryta jest plechami krasnorostu o charakterystycznym czerwonofioletowym (czerwonobrunatnym) zabarwieniu. W rzece występuje wiele roślin: grążel żółty, grzybienie białe, osoka aloesowata i strzałka wodna.

Szlak kajakowy jest bardzo ciekawy i zróżnicowany,

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 4. Roślinność chroniona - grzybień biały
Fig. 4. Grzybień biały - the protected plant

segment of the river where its valley is from 1,5 km to only 30-50 m wide. The river flows slowly forming numerous meanders, particularly in the central, swampy part of the reserve. The elevation drop is 1,3 m over 10 km. The riverbed is from 30 to 40 m wide and the depth changes from 1,5 to 7 m. In the central part of the reserve the riverbed is full of pebbles covered with red algae. Abundant aquatic plants assemblage includes Yellow Water-lilly, Nenuphar, Water Soldier and Arrowhead.

The Krutynia river is famous for the kayak trail – one of most stunning lowland water routes in Europe. It starts from the Mokre lake, then leads through the Pisz Old Growth and enters the Masurian Landscape Park located at the boundary of two landforms: the terminal moraine and the sandur. The trail is 102 km long, in which 60 km are lake waters. The river flows through virgin nature sanctuaries. The catchment basin covers 711 km². Many

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 5. Żeremia bobrowe
Fig. 5. Beaver lodges

przebiega przez Puszczę Piską, a od Jeziora Mokrego także przez Mazurski Park Krajobrazowy, położony na pograniczu dwóch odmiennych form geomorfologicznych – moreny czołowej i równiny sandrowej. Długość szlaku „Krutynia" wynosi 102 km, w tym 60 km to woda stojąca. Rzeka płynie wśród nieskażonej i dzikiej przyrody, zbiera wody z dorzecza o powierzchni 711 km^2. Są miłośnicy splywów, którzy bez problemu pokonają cały szlak i poznają bogactwo jego flory i fauny, ale jego najpopularniejszy, zaledwie 2,5 km odcinek, znajduje się w rezerwacie Krutynia. Zaczyna sie on na jeziorze Krutyńskim i prowadzi do wsi Krutyń. Przez teren rezerwatu prowadzi też piesza, poznawcza ścieżka przyrodnicza o długości 2,5 km.

photo Danuta Ilcewicz-Stefaniuk

Fig. 6. Rezerwat Krutynia, szuwary
Fig. 6. The Krutynia reserve - rushes

Morfologia Mazurskiego Parku Krajobrazowego ukształtowana została przez działalność lodowca. Strefa przypowierzchniowa, zbudowana jest głównie z utworów plejstoceńskich i są to żwiry, piaski, iły, mułki i gliny zwałowe. Osady plejstoceńskie to pozostałość po działalności lądolodu i wód proglacjalnych, będących produktem jego topnienia. Transportowany przez lód materiał skalny był osadzany (po wytopieniu) podczas stagnacji, czyli postoju czoła lądolodu i podczas deglacjacji, czyli wycofywania się lądolodu z danego obszaru.

Rezerwat Krutynia jest wyjątkowy w skali kraju i Europy – niezwykle bogaty pod względem przyrodniczym. Rejon Krutyni i jezior, przez które przepływa jest niezwykle interesujący dla miłośników sportów wodnych, wędkarstwa i letników.

tourists have paddled the full length of the trail but its most popular segment is in the Krutynia reserve. It starts from the Krutynia kake and leads to the Krutyń village. Moreover, there is also a 2,5 km long, thematic hiking trail in the reserve.

The morhology of the Masuria Landscape Park originated from the ice sheet activity. The surface is covered by Pleistocene sediments: geavels, sands, silts, clays and boulder clays, deposited by proglacial meltwaters. The clastic material transported by the ice sheet was deposited during the stagnation or the ice snout retreat. During the stagnation periods the recessional moraines were formed. The ice retreat caused the formation of hilly terrain with numerous moraine hills, eskers, kems and sandur fields dotted with scenic lakes of various size, shape and origin, and cut by valleys formed from subglacial troughs. Characteristic remains left after the ice sheet are numerous erratics brought from Scandinavia and from the Baltic Sea floor.

The Krutynia reserve is a unique site in Poland and in Europe. Its natural valours are loved by all – from leisure tourists to fans of kayaking and fishing.

Autorzy | Authors: **Danuta Ilcewicz-Stefaniuk, Michał Stefaniuk**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 243, 273, 390, 516

Województwo wielkopolskie

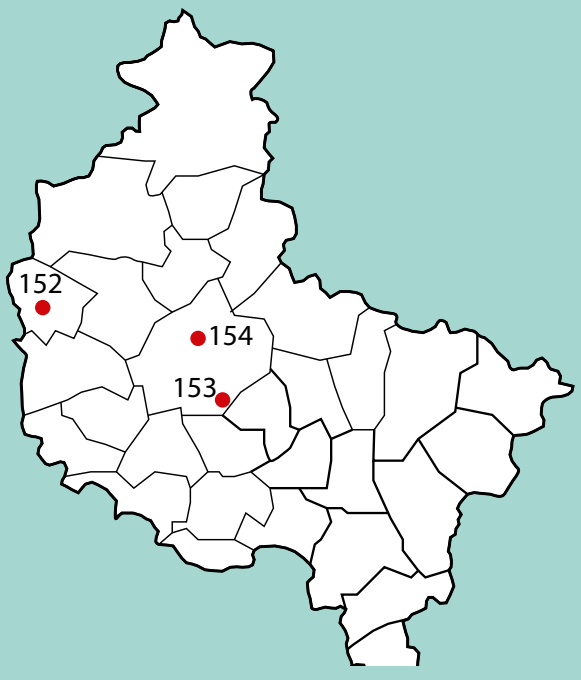
District Wielkopolska

Obiekty geoturystyczne |Geotourist Sites:

[152.] Dolina Kamionki |The Kamionka River 655

[153.] Krajkowo |The Krajkowo 660

[154.] Meteoryt Morasko |The Morasko Meteorite 664



Dolina Kamionki

The Kamionka River Valley

Relikty pobytu lądolodu skandynawskiego na terenie Polski

The remnants of Scandinavian ice sheet in Poland

Lokalizacja:
województwo wielkopolskie
powiat międzychodzki
gmina Międzychód

Region geograficzny:
Pojezierze Mazurskie
Kraina Wielkich Jezior Mazurskich

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-miechowskie
dawna niecka szczecińska

Location:
District: Wielkopolska
County: Międzychód
Commune: Międzychód

Geographical regionalization:
Wielkopolska Lakeland
Poznań Lakeland

Geological unit:
Szczecin-Miechów Synclinorium
Szczecin Trough

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat Dolina Kamionki położony jest na południe od miejscowości Kamionna koło Międzychodu, w dolinie rzeki Kamionka, lewym dopływie Warty. Zwiedzanie rezerwatu najlepiej rozpocząć z Mniszków, gdzie znajduje się Centrum Edukacji Regionalnej i Przyrodniczej. Do rezerwatu najłatwiej dojechać skręcając z drogi nr 24 Gorzów Wielkopolski - Poznań na Mnichy.

Rezerwat Dolina Kamionki został powołany w 2004 roku dla ochrony kompleksu ekosystemów związanych z górskim fragmentem doliny rzeki Kamionki, wraz z charakterystycznymi dla nich gatunkami roślin (lasy liściaste w typie grądu i łęgu). W rezerwacie chronione są także formy rzeźby terenu związane ze zlodowaceniem bałtyckim. Ma on powierzchnię 59,18 ha. Dolina Kamionki ma rozciągłość południkową i płynie między wzniesieniami morenowymi, niekiedy ma charakter rzeki meandrującej. Od zachodu ogranicza ją lokalna

The Kamionka River Valley reserve is located south from Kamionna village near Międzychód. The Kamionka River is a left-bank tributary of the Warta River. Trip to the reserve can be preceded by a visit to the Mniszki village, where the Center for Regional and nature Education

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Meandrujący odcinek rzeki Kamionki

Fig. 1. Meandering section of the Kamionka River

kulminacja o wysokości 115,9 m n.p.m., a od wschodu Kozie Góry o wysokości 112 m n.p.m, będące wyniesieniami moreny czołowej. Wchodzi ona w skład wschodniej enklawy Pszczewskiego Parku Krajobrazowego. Rezerwat Dolina Kamionki podlega ochronie w ramach Europejskiej Sieci Ochrony Przyrody Natura 2000.

O atrakcyjności obiektu świadczą wysokie walory krajobrazu polodowcowego i urozmaicona, młoda rzeźba doliny rzeki Kamionki i otaczających ją wzniesień morenowych, która powoduje, że cały rezerwat porasta różnorodny ekosystem roślinny np. las olszowy w zagłębieniach terenu wypełnionych wodą, gdzie dookoła pni tworzą się charakterystyczne karpy – wyspy, na których rozwijają się rośliny leśne.

W południowej części rezerwatu znajduje się wysoczyzna morenowa oraz ciąg pagórków morenowych pochodzenia akumulacyjnego i erozyjnego stadiału poznańskiego zlodowacenia bałtyckiego, które układają się równoleżnikowo na linii Rokitno-Nowe Gorzycko-Tuczępy. Wyróżnia się dwa poziomy wysoczyzn morenowych: wyższy (95-105 m n.p.m.) i niższy (65-70 m n.p.m.). Rozdzielone są one skarpami o nachyleniu zboczy 15-35% i względnej wysokości 30-35 metrów.

W granicach rezerwatu wzgórza morenowe przecięte są południkowo rynną glacjalną rzeki Kamionki, która

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Las olszowy w bezodpływowym zagłębieniu terenu
Fig. 2. Alder forest growing in an endorheic depression

is located. The reserve is accessible from No. 24 road Gorzów Wielkopolski- Poznań.

The Kamionka River Valley reserve (about 60 ha) was established in 2004, in order to protect the ecosystems occupying the mountainous fragment of the river valley with characteristic plant communities (Mid-European lowland oak-hornbeam forests and lowland floodplain forests) as well as the landforms related to the Baltic Glaciation.

The longitudinal Kamionka River Valley extends between moraine hills, locally flowing as a meandering river. From the west the valley is bordered by local culmination (115,9 m a.s.l.) and from the east – by the Goat Hills (112 m a.s.l.). Both elevations are terminal moraines. The valley belongs to the eastern enclave of the Pszczew Landscape Park. The reserve belongs also to the NATURA 2000 network.

The geosite attractions are related to the young, postglacial landscape of moraine hills and its ecosystems, e.g. the alder forests growing in the local wet depressions where characteristic "islands" form around the tree trunks, overgrown by forest plants.

In the southern part of the reserve there is a moraine high plain, accompanied by a meridional row of moraine hills deposited during the Poznań sub-stage of the Baltic Glaciation along the line Rokitno-Nowe Gorzycko-Tuczępy. Two levels of plains were distinguished: upper (95-105 m a.s.l.) and lower (65-70 m a.s.l.), separated by scarps of slope gradient 15-35% and elevation drop 30-35 m.

Within the reserve the moraine hills are dissected by 17 km long, longitudinal, glacial trough occupied by the Kamionka River, extending from Lewice in the south to Kolno in the north. The deepest part of the trough is the Krzyżówko-Kamionna segment, where it reaches 40-50 m depth. The glacial trough originated from meltwater erosion. Its bottom, from 300 to 800 m wide, includes many landforms – depressions, rock steps, pools, marshes with peat accumulations – which sometimes misguide visitors. In the reserve area there are many springs outflowing from

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Źródło, w którym woda wybija pionowo z podłoża, tworzą małe „gejzery"
Fig. 3. Small "geysers" forming a spring from which water erupts vertically

ciągnie się przez 17 km od Lewic na południu do Kolna na północy. Najbardziej przełomowy odcinek znajduje się na odcinku Krzyżówko-Kamionna. Rynna wcina się na głębokość około 40-50 metrów w otaczające wzgórza morenowe. Powstała w wyniku działalności wód roztopowych wypływających z lodowca. Dno rynny o szerokości 300 do 800 metrów na południe od Mnich urozmaicają liczne atrakcyjne elementy rzeźby lodowcowej, jak zagłębienia i progi, przez co tak naprawdę nie wiadomo, w którą stronę rzeka płynie. Powstają liczne rozlewiska, zabagnione obszary, sprzyjające powstawaniu pokładów torfu. Z terenem rezerwatu wiążą się źródliska wypływające z rozcięć w zboczach doliny, na których występują rzadko spotykane torfowiska źródliskowe. W zlewni rzeki Kamionki, a nawet w samej dolinie występują liczne zagłębienia bezodpływowe. Działalność lodowca doprowadziła do deformacji w warstwach żwirów i glin, co stworzyło silnie rozbudowany system podziemnych zbiorników wody, z których woda wydostaje się na powierzchnię w formie źródeł, niekiedy o wysokiej wydajności nawet do 20 dm^3/s. W rezerwacie znanych jest 50 źródeł zasilających bezpośrednio wody rzeki Kamionki, ale też miejsc, gdzie woda podsiąka grunt (młaki). Najbardziej malownicze są miejsca, w których woda wybija pionowo z podłoża, tworzą małe „gejzery". Wypływająca pod ciśnieniem woda modeluje małe i głęboko wcięte wąwozy. Na zachodniej granicy rezerwatu są jeziora, m.in. Dalamin i Okrągłe. W kilku miejscach rzeka Kamionka przepływa przez małe jeziora położone w dnie doliny oraz stawy antropogeniczne.

Budowa geologiczna i morfologia terenu odpowiedzialne są za powstanie cennych przyrodniczo fragmentów lasów olszowych (olsza czarna) i grądowych (grab, lipa, buk i dąb). W rezerwacie rozpoznano 258 gatunków roślin naczyniowych i 25 gatunków roślin zarodnikowych. Odnotowano 13 gatunków chronionych i 10 gatunków rzadko spotykanych. Występują tutaj zespoły roślinne: szuwarowe, łąkowe i leśne np.: ols porzeczkowy, turzyca rozłogowa, pełnik europejski, jaskier kosmaty i wiele innych. Na południe od rezerwatu, koło wsi Lewice, znajduje się gigantyczny dąb, o obwodzie 723 cm i wysokości

the slopes, surrounded by peatbogs. In the Kamionka River drainage basin there exist many endorheic depressions. Ice sheet movements caused deformations of conglomerate and clay layers, which contributed to the formation of groundwater circulation system. It is drained by springs, some of them yielding up to even 20 dm^3/s. In the reserve about 50 springs were found directly discharging into the river and many other wetlands. The most picturesque are water jets from springs, resembling small geysers. At the western margins of the reserve there exist several lakes (e.g., the Dalamin and Rounded lakes). The Kamionka River flows though small lakes and man-made ponds located at the valley bottom.

Both the geological structure and morphology control the growth of valuable forests, as e.g., Mid-European lowland hornbeam-linden-beech-oak forests and lowland alder forests. Totally, the biodiversity includes 258 species of vascular plants and 25 species of sporophytes, including 13 protected and 10 rare plants. South from the reserve, near Lewice village grows an old oak, 27 m high and 723 cm of circumference, protected as the nature monument. In the reserve there are 4 beeches under protection as nature monuments. Also fauna is abundant: wild boars, elks, deer, badgers, fallow deer as well as black storks, herons, cormorans, cranes and sea eagles. The cool river waters are inhabitated by European crayfish.

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Skarpa moreny czołowej rozcięta antropogenicznym wąwozem
Fig. 5. Frontal moraine scarp dissected by anthropogenic ravine

photo Marek Łodziński

Fig. 4. Wysoczyzna morenowa, otaczająca dolinę Kamionki
Fig. 4. Moraine plateau surrounding the Kamionka River valley

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Głazy narzutowe na szlaku turystycznym
Fig. 6. Erratics around the tourist trail

27 metrów objęty ochroną jako pomnik przyrody. W samym rezerwacie są 4 buki objęte ochroną jako pomniki przyrody. Wśród fauny w rezerwacie żyją dziki, jelenie, sarny, borsuki, daniele, a z ptaków bociany czarne, czaple siwe, kormorany, żurawie i bieliki. W chłodnych wodach Kamionki żyje rak szlachetny.

Przez rezerwat wzdłuż południowo-zachodniego zbocza doliny Kamionki, a następnie zachodnią granicą rezerwatu (na północ) prowadzą szlaki turystyczne: czerwony Lewice-Mnichy-Kamionna (15,7 km) i żółty Kamionna-Mnichy-Łowyń-Dormowo-Królewska Góra--Nowe Gorzycko-Jezioro Brzeskie-Wierzbno (28 km). Wschodnią granicą rezerwatu z Kamionnej do Mnichów i Mniszków prowadzi zielony szlak rowerowy, a także tematyczna ścieżka rowerowa „Szlak Powstań Narodowych 1769-1919" jako tzw. pętla międzychodzka.

Several tourist trails run through the reserve. On the western slope of the Kamionka River valley there are: red, Lewice-Mnichy-Kamionna trail (15,7 km) and yellow, Kamionna-Mnichy-Łowyń-Dormowo-Królewska Góra-Nowe Gorzycko-Jezioro Brzeskie-Wierzbno trail (28 km). Along the eastern border there is green bike trail Kamionna-Mnichy-Mniszki and the thematic "National Insurrections 1769-1919 Trail" (so-called "Międzychód Loop").

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 245, 332, 405, 406, 407, 519

153.

Krajkowo

The Krajkowo

Wyjątkowa zależność różnorodności biologicznej i geologicznej

The unique relationship of biodiversity and geodiversity

Lokalizacja:
województwo wielkopolskie
powiat poznański
gmina Mosina

Region geograficzny:
Pradolina Warciańsko-Odrzańska
Kotlina Śremska

Jednostka geologiczna:
monoklina przedsudecka
strefa Gorzów-Jarocin

Location:
District: Wielkopolska
County: Poznań
Commune: Mosina

Geographical regionalization:
The Warta-Odra Marginal Valley
The Śrem Depression

Geological unit:
The Fore-sudetic monocline
The Gorzów-Jarocin zone

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat przyrody Krajkowo o pow. 162,53 ha został utworzony w 1958 r. na obszarze Kotliny Śremskiej należącej do pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej. Rezerwat położony jest nieopodal miejscowości Krajkowo w gminie Mosina ok. 20 km na południe od centrum Poznania. Od wschodu obiekt graniczy z korytem rzeki Warty.

The Krajkowo Nature Reserve was established in 1958 over the area of 160 ha. The reserve is located in the Śrem Depression belonging to the Warta-Odra Marginal Valley, near Krajkowo village, some 20 km south from the center of Poznan. From the east the reserve borders the Warta River Valley.

The region shows high scenic and natural valours. Valuable fauna and flora resulted in establishing of the two NATURA 2000 areas. Of special importance are hundreds-of-years-old oaks and nesting sites of numerous, rare bird species: herons, cormorants, cranes, marsh harriers, tawny owls, hoopoes, kingfishers and others. There are also beavers and otters, and tens of beetle's species. The reserve protects a variety of geological features and landforms: oxbow lakes, peatbogs, marshes, dry meadows, floodplains of the Warta River, surface flows and the bedrock composed of Holocene sands and fluvisols. The reserve is a perfect site for

photos Sławomir Bębenek

Fig. 1. Jedno ze starorzeczy z widocznymi procesami eutrofizacji

Fig. 1. One of oxbow bends subjected to eutrophication processes

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Oczko wodne w rezerwacie
Fig. 2. Pond in the reserve

Omawiany rejon posiada wysokie walory geomorfologiczne oraz unikatową faunę i florę. Utworzono tutaj dwa obszary Natura 2000: „Rogalińska Dolina Warty" oraz „Ostoja Rogalińska". Na szczególną uwagę zasługują kilkusetletnie dęby oraz liczne gatunki ptaków m.in. czapla siwa, kormoran czarny, żuraw, błotniak stawowy, puszczyk, dudek, zimorodek i in. Można zobaczyć tutaj również bobra i wydrę oraz wiele gatunków chrząszczy. O wybitnym zróżnicowaniu przyrody ożywionej w rezerwacie decyduje rozmaitość cech geologicznych i geomorfologicznych: starorzecza, torfowiska, tereny podmokłe i suche, okresowo zalewane terasy rzeki Warty, cieki wodne, a także podłoże zbudowane z holoceńskich piasków i mad rzecznych. Takie zróżnicowanie cech abiotycznych ma podstawowe znaczenie w kształtowaniu krajobrazu tego obszaru. Rezerwat przyrody Krajkowo jest doskonałym terenem do badań wzajemnych relacji i oddziaływań bio- i georóżnorodności.

Pod względem geomorfologicznym rezerwat położony jest w obrębie tzw. pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. To dawna droga odpływu wód topniejącego lądolodu istniejącego podczas zlodowacenia północnopolskiego w plejstocenie. Olbrzymie masy wody o dużej sile erozyjnej utworzyły rozległą dolinę o płaskim dnie, rozciągającą się równoleżnikowo (równolegle do czoła lodowca) od Warszawy aż po Berlin. Dawną dolinę wykorzystuje obecnie rzeka Warta, a jej przełomowy odcinek poznański łączy

studies on mutual relationships between bio- and geodiversities.

The reserve is located in the area of the Warsaw-Berlin marginal valley, formed during the Northern-Poland Glaciation by meltwaters exiting the ice sheet. Huge volumes of water of high erosional power formed a vast, flat-bottom valley, which extended meridionally from Warsaw to Berlin. Now, the valley hosts the Warta

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Zagospodarowanie turystyczne w rezerwacie przyrody
Fig. 3. Tourist development of the reserve

wspomnianą pradolinę z inną - pradoliną Toruńsko-Eberswaldzką.

Rezerwat Krajkowo znajduje się w obrębie terasy zalewowej rzeki Warty. Terasa jest okresowo zalewana w czasie stanów powodziowych. Leży na wysokości 58-60 m n.p.m. i oddzielona jest wyraźną krawędzią od terasy wyższej – nadzalewowej. Na terenie rezerwatu obserwować można współczesne procesy erozji i sedymentacji, które modelują dolinę. Wyróżniono kilka typów osadów w zależności od miejsca i warunków sedymentacji: wały przykorytowe, krewasy, podłużne smugi piaszczyste, wypełnienia starorzeczy, przykrawędziowe serie mułkowe i piaszczyste. Naukowcy odczytują w nich zapis poszczególnych faz przyrostu bocznego lub pionowego osadów. Na szczególna uwagę zasługują liczne starorzecza, które zajmują łącznie prawie 9 ha. Ich powierzchnia ulega jednak ciągłym wahaniom w zależności od stanu wód rzeki. Największy zbiornik to starorzecze Tuchoń o pow. ok. 5 ha, które okresowo połączone jest z wodami Warty. Starorzecza ulegają procesom zarastania ze względu na ciągłe gromadzenie się w nich osadów dennych i związków humusowych. Widoczne są różne stadia tego procesu.

Urozmaicona linia brzegowa tych form zwiększa atrakcyjność krajobrazu. Występują też liczne oczka wodne i różnego rodzaju zagłębienia bezodpływowe . Starorzecza powstały w wyniku odcięcia meandrów rzeki Warty, stąd ich sierpowaty kształt. Formy takie (paleokoryta,

River. The river gap near Poznań connects the valley with another large, marginal, Toruń-Eberswald valley.

The Krajkowo reserve occupies the floodplain of the Warta River located at an elevation 58-60 m a.s.l. and separated by distinct edge from the higher, fill terrace. In the area one can observe recent erosion and accumulation processes, which shape the valley. There are several types of sediments and sedimentation environment: channel levees, crevasses, longitudinal bars, oxbows, marginal mud and sand bars. These features enable the scientists to reconstruct phases of vertical and lateral sediment accumulation. Of special interest are oxbow lakes covering totally about 9 ha. The largest is Tuchoń (about 5 ha), periodically connected with the Warta River. Oxbow lakes are subject to overgrowing due to continuous accumulation of clastic fraction and humic compounds. In the reserve one can observe various stages of this process.

Diversified shoreline of such landforms increases the scenic valours of the landscape. There exist numerous ponds and endorheic depressions. Oxbow lakes formed, when the Warta River meanders were cut off from the river main stem. Such paleochannels and paleomeanders document the variable position of riverbed over its history. After retreat of the ice sheet and climate warming, the river changed its character from braided to meandring. The effects of wind action are deflation hollows and dunes seen west from the reserve.

photo Krzysztof Miśkiewicz

Fig. 4. Częściowo zarośnięte starorzecze w rezerwacie
Fig. 4. Partly overgrown oxbow bend in the reserve

paleomeandry) dokumentują zmienny układ koryta rzeki w ciągu jej historii. Po wycofaniu się lądolodu i poprawie warunków klimatycznych doszło do zmiany charakteru rzeki z roztokowego na meandrujący. Efektem działalności wiatru transportującego osady są niecki deflacyjne i wydmy widoczne na zachód od rezerwatu.

Rezerwat przyrody Krajkowo znajduje się w obrębie Rogalińskiego Parku Krajobrazowego i ok. 10 km na SE od Wielkopolskiego Parku Narodowego. Na zagospodarowanie turystyczne obiektu składają się tablice informacyjne, wiaty, ścieżki piesze, a do granic rezerwatu dochodzą szlaki turystyczne: czerwony pieszy i dwa szlaki rowerowe. Położona nieopodal miejscowość Mosina posiada godny uwagi średniowieczny układ przestrzenny. W pobliskim Rogalinie natomiast warto zwiedzić późnobarokowo-klasycystyczny kompleks pałacowo-parkowy.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 5. Fragment koryta rzeki Warty w pobliżu rezerwatu
Fig. 5. Fragment of the Warta River bed near the reserve

The Krajkowo reserve belongs to the Rogalin Landscape park and is about 10 km distant from the Wielkopolska National Park. The tourist development includes information panels, rain shelters, hike trails as well as red tourist trail and two bike trails. In the nearby Mosina village an interesting, Medieval spatial arrangement has been preserved. In Rogalin there is the late-Baroque-Classicistic palace and park.

Autorzy | Authors: **Krzysztof Miśkiewicz, Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 43, 77, 169, 495

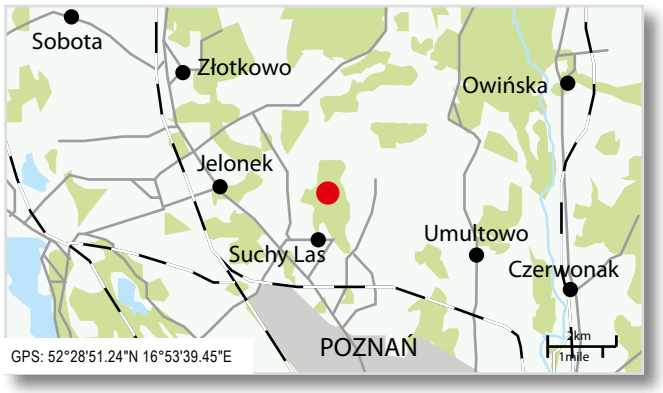
154.

Meteoryt Morasko

The Morasko Meteorite

Ślady deszczu meteorytowego w Poznaniu

Relics of meteorite shower in Poznań



Lokalizacja:
województwo wielkopolskie
powiat Poznań
gmina Poznań – Stare Miasto

Region geograficzny:
Pojezierze Wielkopolskie
Pojezierze Poznańskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko-miechowskie
dawna niecka mogileńsko-łódzka

Location:
District: Wielkopolska
County: Poznań
Commune: Poznań – Stare Miasto

Geographical regionalization:
Wielkopolska Lakeland
Poznań Lakeland

Geological unit:
Szczecin-Miechów Synclinorium
Mogilno-Łódź Trough

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★★

Rezerwat przyrody Meteoryt Morasko znajduje się w północnej dzielnicy Poznania - Morasku. Położony jest w obrębie Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego Morasko. Najłatwiej dojechać do niego od strony Piątkowa (dzielnica Poznania). Ma powierzchnię 54,5 ha. Został założony w 1976 roku dla ochrony obszaru upadku meteorytu żelaznego Morasko i fragmentu lasu grądowego z rzadkimi gatunkami runa.

The Morasko Meteorite reserve is located in the northern suburb of Poznań, within the Morasko Landscape Park. The easiest connection is from another Poznań suburb – Piątkowo. The reserve was established in 1976, over an area of 54,5 ha in order to protect the impact site of the Morasko iron meteorite and the surrounding, Central European lowland forests with rare undergrowth species.

photo Marek Łodziński

Fig. 1. Jezioro kraterowe w największym kraterze meteorytowym nr I w rezerwacie

Fig. 1. Crater lake in the largest, No. I meteorite crater in the reserve

The top attraction of the reserve is a group of 7 impact craters dated back to about 5500-5000 years BC and the terminal moraine of the Moraska Hill, deposited during the North-Poland Glaciation. This is one of only two such geosites in Europe – the second exists in Estonia, at the Saarema Island. The impact craters are located in the northern part of the reserve, north and northeast from the forester cottage. In the southern part of the reserve the tallest site in Poznań town and in the whole Wielkopolska region is located: the Moraska Hill (154 m a.s.l.). Nearby, there is

O atrakcyjności obiektu świadczy grupa 7 kraterów uderzeniowych, o wieku około 5500-5000 lat, w związku z upadkiem meteorytu żelaznego oraz krajobraz moreny czołowej, której współczesnym śladem jest Góra Moraska (154 m n.p.m.), powstała w fazie poznańskiej glacjału północnopolskiego. Jest to jedyne takie miejsce w Europie, drugie znajduje się na estońskiej wyspie Saarema. Kratery meteorytowe znajdują się w północnej części rezerwatu, na północ i północny-wschód od Leśniczówki. W południowej części rezerwatu jest najwyższy punkt Poznania i Środkowej Wielkopolski – Góra Moraska (154 m n.p.m.), a niedaleko od tzw. Drogi Poznańskiej, prowadzącej do dzielnicy Poznania – Piątkowa, najpiękniejsze jezioro – Zimna Woda.

Kratery meteorytowe mają kształty koliste lub owalne. Sześć spośród wszystkich siedmiu kraterów wypełnione jest wodą w postaci jezior bezodpływowych. Suchy jest krater nr VI. Największe jezioro meteorytowe wypełnia krater nr I; ma średnicę około 55 metrów i głębokość do 3 metrów. Powstały one w wyniku tzw. deszczu meteorytowego, czyli równoczesnego spadku znacznej ilości materiału meteorytowego. Dowodem na meteorytowe pochodzenie kraterów są znalezione w ich pobliżu fragmenty meteorytu żelaznego (syderytu), prawdopodobnie

photo Marek Łodziński

Fig. 2. Krater meteorytowy nr III o kształcie kolistym, wypełniony wodami jeziora meteorytowego

Fig. 2. Circular-shaped, No. III meteorite crater filled with waters of meteorite lake

photo Marek Łodziński

Fig. 3. Odkrywka eksploracyjna w pobliżu jeziora kraterowego nr I

Fig. 3. Exploration pit near No. I crater lake

so-called Poznań Road leading to the Piątkowo suburb and the beautiful lake named "The Cold Water".

The meteorite impact craters are circular or oval. From seven craters in the reserve six are filled with water and form endorheic lakes, whereas Crater VI is dry. The craters are the effects of a meteorite shower, i.e., simultaneous fall of several meteorites coming up from the same direction. Proofs of celestial origin of craters are fragments of iron (siderite) meteorite, which probably belonged to the Perseides meteorite stream. The meteoritic genesis of the fragments is confirmed also by the increased concentration of magnetic dust in the soil, the shape of craters and their pattern as well as radiometric, palynological and luminescnce studies. The name of meteorite derives from the Morasko suburb.

Meteorite, which hit Morasko, arrived from azimuth deviated 30°, from the north and hit the Earth at an angle of 30°. When traveling through the Earth atmosphere, it had been heated and disintegrated. His fragments weight were from 80 to 200 t (in which 1 t collected at the Earth surface) hit the ground at the velocity 3-5 km/s, they forming dispersion ellipse 14x22 km. The largest fragment was heated to very high temperature and evaporated. Its explosion formed Crater I, about 100 m across and 11,5 m deep. Around the crater there is a rim composed of Holocene debris. The highest rim is in direction opposite to the azimuth of arrival. The energy of explosion was estimated as 0,2 kt of TNT equivalent. The remaining, smaller fragments of meteorite shower did not evaporate in the atmosphere but hit the surface and produced impact craters, e.g., Craters II and III located close to educational trail, small, elongated Crater IV hardly visible from the trail due to vegetation and Craters V, VI and VII which , cannot be viewed from the trail. Northwest and southeast

photo Marek Doktor

Fig. 4. Panorama Jeziora Zimna Woda

Fig. 4. Panoramic view of the Cold Water Lake

z roju Perseidów, którego nazwa wywodzi się od miejsca znalezienia i dzielnicy Poznania – Morasko. Potwierdza to też podwyższona koncentracja magnetycznego pyłu meteorytowego w glebie oraz kształt kraterów i ich wzajemne usytuowanie przestrzenne, jak również badania radiometryczne, palinologiczne i luminescencyjne.

Meteoryt, który uderzył w Morasku w ziemię, nadleciał z kierunku odchylonego o 30° od północy i poruszał się po orbicie nachylonej do powierzchni Ziemi też pod kątem 30°. Przelatując przez atmosferę ziemską w wyniku tarcia o nią uległ rozgrzaniu i rozpadowi. Jego fragmenty o łącznej masie 80-200 ton (1 tonę materiału zebrano na ziemi) uderzyły w powierzchnię ziemi z prędkością około 3-5 km/s. Elipsa rozrzutu odłamków skalnych deszczu meteorytowego wynosiła 14 x 22 km. Największy odłamek rozgrzany został do bardzo wysokiej temperatury i wyparował, czemu towarzyszyła eksplozja tuż przed uderzeniem w ziemię, tworząc krater nr I o głębokości 11,5 metra oraz średnicy 100 metrów. Dookoła krateru znajduje się usypany wał uderzeniowy z materiału holoceńskiego, przy czym jest on najwyższy w miejscu przeciwnym do kierunku, skąd nadleciał meteoryt. Energię eksplozji oszacowano na 0,2 kilotony. Pozostałe, mniejsze fragmenty deszczu meteorytowego nie wyparowały, lecz wybiły w ziemi kratery uderzeniowe, np. dobrze widoczne ze ścieżki dydaktycznej kratery nr II i III. Mały, wydłużony krater nr IV widoczny jest ze ścieżki wyłącznie w porach, gdy nie kwitną drzewa. Natomiast kratery nr V, VI i VII nie są widoczne ze ścieżki dydaktycznej. Na północny-zachód i na południowy-wschód od kraterów znajdują się formy po wytopionych lodach martwych.

Dookoła kraterów w przeszłości w rezerwacie i na okolicznych polach można było zebrać zardzewiałe fragmenty meteorytu żelaznego Morasko o różnej wielkości, nawet do 178,5 kg (po oczyszczeniu z rdzy - 164 kg) – znaleziony przez poszukiwacza meteorytów Krzysztofa Sochę w 2006 roku największy fragment meteorytu. Ponadto znaleziono mikrometeoryty i pyły z charakterystycznymi sferulkami. Pierwszy fragment meteorytu znalazł niemiecki żołnierz Colliner w 1914 roku. W rezerwacie prowadzono również odkrywki eksploracyjne w celu znalezienia fragmentów w pobliżu jezior kraterowych.

Sama Góra Moraska (154 m n.p.m.) jest częścią lodowcowej moreny czołowej i powstała około 18,4 tys. lat temu (górny plejstocen) w czasie fazy poznańskiej glacjału północnopolskiego okresu zlodowacenia bałtyckiego. Są to osady glacitektonicznie zdeformowane. Góra jest wyraźnie wyeksponowana w morfologii, o 50-60 metrów w stosunku do otoczenia i ponad 100 metrów do dna doliny Warty. Skały budujące Górę Moraską mają różną odporność na denudację. W utworach typu piasków i żwirów powstają doliny, a tam gdzie dominuje materiał gliniasty występują grzbiety morenowe. W pobliżu Góry Moraskiej występują liczne zagłębienia o wytopiskowej genezie.

from the craters there are kettle holes left after the dead ice chunks.

Around the craters rusted fragments of iron meteorite were occasionally encountered, sizes from millimeters to a dozen of centimeters. The first piece was found in 1914 by a German soldier named Colliner. The largest fragment (178,5 kg, reduced to 164 kg after rust removal) was discovered in 2006 by Mr. Krzysztof Socha, meteorite explorer. Common are also micrometeorites and dusts with characteristic spherules. In the reserve several excavations were dug in the vicinity of crater lakes aiming to find more meteorite fragments.

The Moraska Hill (154 m a.s.l.) is a part of terminal moraine deposited about 18,000 years ago (Upper Pleistocene) during the Poznań sub-stage of the Vistulian Glaciation. Moraine sediments are deformed by

photo Marek Łodziński

Fig. 5. Granitognejsowy narzutniak lodowcowy, z wyszlifowaną jedną powierzchnią, dla upamiętnienia krajoznawcy – Franciszka Jaśkowiaka

Fig. 5. Granitic gneiss erratic with polished surface to commemorate tourism activist Franciszek Jaśkowiak

photo Marek Łodziński

Fig. 6. Historyczny okaz meteorytu żelaznego Morasko (oktaedryt gruboziarnisty IA), znaleziony w 1914 roku

Fig. 6. Historical specimen of the Morasko iron meteorite (IA coarse octahedrite) found in 1914

Góra Moraska wraz z Górą Dziewiczą (143 m n.p.m.), po wschodniej stronie przełomowej doliny Warty, tworzy zorientowany równoleżnikowo wał moren czołowych, świadczący o postoju czoła lądolodu skandynawskiego w fazie poznańskiej w tym rejonie. Z Góry Moraskiej roztacza się, coraz bardziej ograniczona przez zarastający las, rozległa panorama na północne dzielnice Poznania i przełom Warty.

W południowej części rezerwatu znajduje się wydłużone jezioro Zimna Woda, zasilane wodami źródlanymi, z którego na południe wypływa Różany Potok. Potok ten wypełnia formę rynnową, powstałą z rozmycia materiału przed czołem lodowca. Jest to przykład jeziora eutroficznego, które zarasta od brzegów przez opadanie szczątków roślin turzycowych, liści z drzew i innych. Z nagromadzenia szczątków organicznych powstają warstwy torfu.

Przez rezerwat poprowadzono ścieżkę dydaktyczną geologiczno-przyrodniczą z 8 punktami dydaktycznymi i 10 tablicami geoturystycznymi oraz żółty szlak turystyczny. Przy wschodnim wejściu do rezerwatu, wzdłuż ulicy Meteorytowej, od strony dzielnicy Poznania – Morasko, znajduje się pomnik przyrody Aleja Lipowa. W tym miejscu, przy wejściu do rezerwatu znajduje się także granitognejsowy narzutniak, z wyszlifowaną jedną powierzchnią, postawiony w 2003 roku dla upamiętnienia krajoznawcy – Franciszka Jaśkowiaka. W centralnej części rezerwatu na południe od ulicy Meteorytowej, na północnym zboczu Góry Moraskiej, znajduje się wyrobisko mocno zarośniętej żwirowni, w której eksploatowano żwiry i piaski do roku 1976.

Na terenie rezerwatu w pobliżu kraterów meteorytowych znajduje się las dębowo-grabowy typu grądu środkowoeuropejskiego, kwaśna dąbrowa trzcinnikowa, łęg wiązowo-jesionowy, bagienny las olszowy i łozowiska oraz stare nasadzenia sosnowe i sosnowo-dębowe. W pobliżu jeziora Zimna Woda występuje roślinność bagienna, stanowiąca miejsce rozrodu rzadkich gatunków płazów.

glacitectonics. The hill is a prominent landmark of elevation drop, 50-60 m in relation to the surrounding land and over 100 m in relation to the Warta River valley bottom. Rocks forming the hill show various resistances to denudation: sands and gravels form valleys, whereas clays and loams built the ridges. In the vicinity of the Hill there are many kettle holes.

The Moraska and the adjacent Dziewicza Hill (143 m a.s.l.) located on the eastern side of the Warta River valley form meridional ridge of terminal moraines documenting the ice sheet stagnation during the Poznań sub-phase. From the top of the Moraska Hill excellent panorama opens towards the northern suburbs of Poznań and the Warta River valley, unfortunately, much obliterated by vegetation.

In the southern part of the reserve there exists the Cold Water Lake recharged by springs and drained by the Rose Stream. The stream flows along a trough eroded in the outwash plain. This is an example of an eutrophic lake systematically overgrown with vegetation and filled with plan remains. Organic matter accumulates in the form of peat layers.

The reserve has its own geological and nature educational trail with 8 stops and 10 geotourist panels. This is also a yellow trail crossing the area. At the eastern entrance to the reserve the visitors will find the nature monument – the Linden Alley and an erratic – granitic gneiss with polished surface placed here in 2003, in order to commemorate tourism activist Franciszek Jaśkowiak. In the central part of the reserve, south from the Meteorytowa Street, there is a gravel pit, now densely vegetated, from which sand and gavel has been extracted before 1976.

The reserve shows high biodiversity. There are fragments of Central European lowland oak-hornbeam forest, sarmatian oak forest, lowland eutrophic elm-oak forests, lowland ash-elm floodplain forest, lowland alder swamp forest as well as man-made pine and pine-oak forests plantations. The vicinity of the Cold Water Lake is occupied by swamp vegetation inhabitated by rare amphibian species.

Autor | Author: **Marek Łodziński**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 182, 329, 401, 402, 403, 404, 508

Województwo zachodniopomorskie

District Western Pomerania

Obiekty geoturystyczne | Geotourist Sites:

155. Dolina Pięciu Jezior | The Five Lakes Valley 670

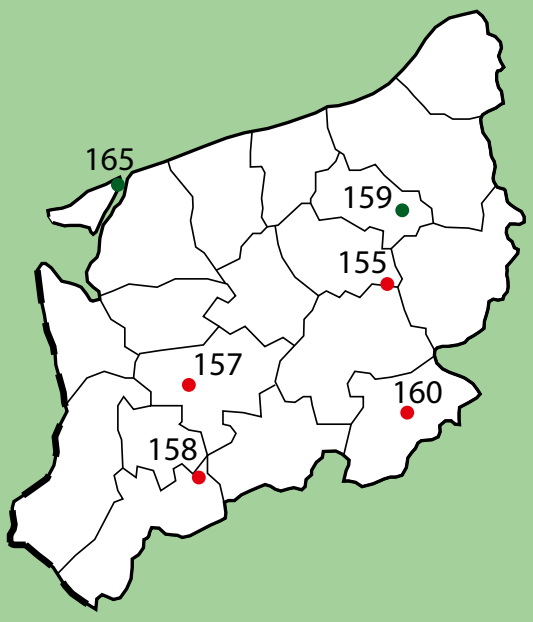
156. Głaz Królewski | The Królewski Boulder 673

157. Ozy Kiczarowskie | The Kiczarowo Eskers 676

158. Skalisty Jar Libberta | The Rocky Libbert Gorge 679

159. Trygław | The Triglav 682

160. Wielki Bytyń | The Great Bytyń 685



155.

Dolina Pięciu Jezior

The Five Lakes Valley

Urokliwa dolina polodowcowa z pięcioma pięknymi jeziorami w scenerii nieskażonej przyrody

A charming, post-glacial valley with five beautiful lakes in the hearth of wilderness

Lokalizacja:
województwo zachodniopomorskie
powiat świdwiński
gmina Połczyn Zdrój

Region geograficzny:
Pobrzeże Południowobałtyckie
Pojezierze Drawskie

Jednostka geologiczna:
wysoczyzna polanowska
rynna górnej Drawy

Location:
District: Western Pomerania
County: Świdwin
Commune: Połczyn Zdrój

Geographical regionalization:
Southern Baltic Seashore
Drawsko Lakeland

Geological unit:
Polanów High Plain
Upper Drawa River Trough

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat krajobrazowy Dolina Pięciu Jezior chroni niezwykle atrakcyjny krajobraz Szwajcarii Połczyńskiej w obrębie Drawskiego Parku Krajobrazowego. Obejmuje dolinę Drawy w górnym biegu, na odcinku kilku kilometrów, gdzie rzeka płynie przez pięć jezior

The "Five Lakes Valley" landscape reserve protects exceptionally scenic landscape of the "Połczyn Switzerland" within the Drawa Landscape Park. The protected area includes the upper, several-kilometers-long course of the Drawa River. Here, the river flows through five trough lakes: Krzywe (Górne), Krąg (Okrągłe), Długie, Głębokie and Małe. Total area of the reserve is 228,78 ha from which 47,24 are lakes and 178,16 are forests. Under protection is the valley together with forests, peatbogs, aquatic plants and rushes.

The reserve is located close to the road Połczyn Zdrój-Czaplinek, about 10 km from Połczyn. Along this scenic road the nature trail was developed. The morphology of Połczyn vicinity is very diversified: there are high hills, deep river valleys, small ponds and trough lakes, all being the elements of a charming, post-glacial landscape. Such morphology of the high plain

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Jezioro Krzywe
Fig. 1. The Crooked Lake

rynnowych: Krzywe (Górne), Krąg (Okrągłe), Długie, Głębokie i Małe. Powierzchnia rezerwatu wynosi 228,78 ha, z czego 47,24 ha przypada na jeziora, a 178,16 ha to lasy. Ochronie podlega forma morfologiczna doliny, bogata szata roślinna lasów i torfowisk, roślinność wodna pięciu jezior (zespoły żabiścieku pływającego, rośliny o liściach pływających, zespół liliowatych i inne) oraz ich przybrzeży (roślinność szuwarowa).

Rezerwat Dolina Pięciu Jezior znajduje się przy drodze z Połczyna Zdroju do Czaplinka, około 10 km od Połczyna. Droga jest bardzo malownicza, wzdłuż niej wytyczono ścieżkę przyrodniczą. Rzeźba terenu okolic Połczyna Zdroju jest niezwykle urozmaicona. Wysokie wzgórza, głębokie doliny rzeczne, wiele jezior oczkowych i rynnowych tworzą niezmiernie urzekający krajobraz polodowcowy. Taka morfologia wysoczyzny powstaje w efekcie deglacjacji arealnej, która ma miejsce w trakcie szybkiego ocieplenia klimatu powodującego topnienie lądolodu na dużej powierzchni. Lodowiec rozpada się na wiele odizolowanych brył (tzw. bryły martwego lodu), które po całkowitym stopieniu lodu tworzą różnej wielkości jeziora oczkowe (wytopiskowe). Na terenie gminy Połczyn Zdrój jest ich kilkaset. W części południowej opisywanego terenu zaznaczyły się także okresy postoju lądolodu fazy pomorskiej, zaznaczone wzgórzami moren czołowych zbudowanych z gliny zwałowej i skał okruchowych takich jak: piaski, żwiry, głazy. W zagłębieniach terenu, po zanikających jeziorach występują: torfy, kreda jeziorna, iły.

Dolina Pięciu Jezior ma charakter doliny rynnowej. Takie doliny powstają w efekcie erozji wody w kanałach subglacjalnych rzeźbiących podłoże pod spągiem lądolodu. Po ustąpieniu lodowca rynna wypełniona wodami tworzyła jeziora rynnowe. Ich charakterystyczną cechą są: wielokrotnie większa długość od szerokości, zmienna głębokość, strome zbocza dolin.

Doliny jezior na koronie są stosunkowo wąskie (maksymalnie do 300 m), a brzegi są strome i wysokie (do 60 m). Rynna Górnej Drawy uformowana została w fazie pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego. Strome zbocza rynny Drawy poprzecinane są przez zalesione (lasy bukowe i dębowe), często głębokie wąwozy i jary wykorzystywane przez okresowe strumienie. Wiele z tych dolin, głęboko wciętych, zalesionych i dzikich, nastraja refleksyjnie i uspokajająco.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Las bukowy na stokach rynny Doliny Pięciu Jezior
Fig. 2. Beech forest on the slopes of the gutter of the Five Lakes Valley

results from areal deglaciation when large areas of ice sheet melt due to quick climate warming. The ice cover brakes into numerous isolated chunks ("dead ice") which melt and generate kettle holes occupied by lakes. There are several hundreds of such lakes in the vicinity of Połczyn Zdrój. In the southern part of the region there are landforms which document the stagnation of the ice sheet – the terminal moraine composed of boulder clays, sands, gravels and erratics. In local depressions the drying ponds left behind lacustrine sediments: chalk, clays as well as peat.

The Five Lakes Valley is a trough formed when meltwaters flowed in sub-glacial channels and eroded the basement. After the ice retreated the channels accumulated water and became lakes. Characteristic features of such lakes are: length many times exceeding width, variable depth and steep slopes.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Rośliny wodne na jeziorze Krzywym
Fig. 3. Aquatic plants in the Crooked Lake

W pobliżu znajduje się miasto Połczyn Zdrój, uzdrowisko znane z leczenia wielu schorzeń. Warto tutaj zobaczyć niewielki zameczek, gotycki kościół pod wezwaniem Najśw. Marii Panny, stary browar, młyn wodny z unikalnym kołem młyńskim o średnicy 13 m oraz olbrzymi (80 ha) park zdrojowy z bogatym drzewostanem i ogrodami: francuskim i angielskim oraz sztucznym zalewem.

Miasto Czaplinek z kolei jest znaną mekką wodniaków, których przyciąga szlak wodny rzeki Drawy i jezioro Drawsko z atrakcyjnym kąpieliskiem. W mieście warto zwiedzić gotycki kościół pod wezwaniem Św. Trójcy z XIV wieku, zbudowany z głazów pochodzenia lodowcowego: granitów, sjenitów, gnejsów, kwarcytów i wielu innych. 6 km od Czaplinka znajdują się ruiny zamku Drahim. Także w innych miejscowościach tego regionu znajdują się interesujące obiekty turystyczne: wiatrak holenderski w Kapicach, kościół ryglowy w Tychowie z przykościelnym cmentarzem, na którym znajduje się największy głaz narzutowy w Polsce, tzw. Trygław (patrz: pomnik przyrody Trygław).

Przez teren rezerwatu wiodą dwa szlaki turystyczne: czerwony (leśno-widokowo-solny) i niebieski (leśny) oraz szlak rowerowy „Dolina Pięciu Jezior" i fragment regionalnego szlaku rowerowego „Greenway – Naszyjnik Północy". Nadzwyczaj ciekawy jest także szlak „Kraina szachulcowych chat", z charakterystycznymi obiektami budownictwa sakralnego i wiejskiego.

The lake valleys are relatively narrow (maximum 300 m), the shores are steep and up to 60 m high. The Upper Drawa River trough was formed during the Pomeranian sub-phase of the Batic Glaciation. Steep valley slopes are incised by deep, forested gorges and ravins in which temporary streams flow. Such gorges impress the visitors with their wildness but also provide relaxation and relief.

In the vicinity of the reserve there is the Połczyn Zdrój health resort with a small castle, St. Marys' Gothic church, old brewery, water mill with unique millwheel (13 m in diameter), and vast (80 ha) resort park with French and English gardens, water reservoir and old growths.

Nearby is the Czaplinek town – a popular center for water sports. The waterway runs along the Drawa river and the Drawsko lake with a large beach. Local attraction is the Gothic Trinity church from the XIVth century, built of erratics (granites, syenites, gneisses, quartzites and others). In many surrounding villages tourists will find other historical monuments, e.g., Dutch windmill in the Kapice, church in the Tychówek built of brick-nogged timber wall with graveyard in which the largest erratic in Poland exists (Triglav), and others.

The reserve is crossed by two tourist trails: the red (forest-scenic-salt trail) and blue (forest trail), as well as the bike trail "The Valley of Five Lakes" and a sector of regional bike trail "Greenway – Neckless of the North". Also interesting is the architectural trail "The Land of Brick-nogged Timber Houses" with characteristic buildings.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Zamek Drahim – rekonstrukcja zabudowań
Fig. 4. Castle Drahim - reconstruction of buildings

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka, Elżbieta Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 92, 115, 204, 358, 455

156.

Głaz Królewski

The Któlewski Boulder

Imponujący głaz narzutowy pochodzący ze Skandynawii, sterczący z morza i mający rodowód historycznyj

Imposing erratic of historical connotations derived from Scandinavia, now protruding from the sea

Lokalizacja:
województwo zachodniopomorskie
powiat kamieński
gmina Kamień Pomorski
miejscowość Buniowice

Region geograficzny:
Wybrzeże Trzebiatowskie
Zalew Kamieński

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
wał pomorski

Location:
District: Western Pomerania
County: Kamień Pomorski
Commune: Kamień Pomorski
Village: Buniowice

Geographical regionalization:
Trzebiatów Coast
Kamień Bay

Geological unit:
Mid-Poland Anticlinorium
Pomeranian Anticlinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Pomnik przyrody Głaz Królewski to olbrzymi głaz narzutowy wystający z wody Zalewu Kamieńskiego, przy północnym brzegu Wyspy Chrząszczewskiej. Z centrum Kamienia Pomorskiego jedziemy mostem nad rzeką Dźwiną na wyspę Chrząszczewską. Mijamy Chrząszczewo, Buniewice i dojeżdżamy nad brzeg z widokiem na sterczący z wody głaz. Jego obwód wynosi około 20 metrów, a wysokość nad wodą 3,5 metra. Rozmiary Głazu Królewskiego były prawdopodobnie trzykrotnie większe, ale w XIX wieku bardzo intensywnie pozyskiwano z niego materiał budowlany. Do dzisiaj pozostały na głazie ślady eksploatacji w postaci otworów, w które wkładano drewniane kliny, polewano je wodą, aby spęczniały, a wywierane ciśnienie odspajało bloki skalne. Gdyby nie działalność człowieka, byłby to prawdopodobnie największy głaz narzutowy na terenie Polski.

The Królewski Boulder nature monument is a huge erratic emerging from waters of the Kamień Bay at the northern coast of the Chrząszczew Island. The visitors can reach this geosite from the center of the Kamień Pomorski town, crossing the bridge over

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Głaz Królewski widziany z poziomu Zalewu
Fig. 1. The Royal Boulder seen from the water table of the Kamień Bay

Głaz Królewski zbudowany jest z szaro-różowego granitu. W składzie widoczne są: szary kwarc, różowe skalenie i ciemne łyszczyki. Jest twardy, zwięzły i pozbawiony widocznych gołym okiem spękań. Jak wiele innych głazów narzutowych (eratyków), został on przyniesiony przez lodowiec w trakcie ostatniego zlodowacenia bałtyckiego (faza pomorska) kilkanaście tysięcy lat temu.

Epoka lodowcowa na terenie Polski rozpoczęła się około 850 tys. lat temu wkroczeniem lądolodu ze Skandynawii (patrz także Trygław). Później jeszcze osiem razy lądolód nasuwał się w okresach oziębienia klimatycznego (glacjał) i wycofywał się w okresach ocieplenia (interglacjał). W apogeum (około 500-600 tys. lat temu) oparł się o Karpaty i Sudety. Ostatnie zlodowacenie objęło tylko obszar północnej Polski (północno-polskie, bałtyckie). W masie lądolodu przetaczającego się wiele razy przez obszar Polski znajdowały się olbrzymie ilości iłu, mułu, piasku, żwiru i głazów. Niekiedy były to olbrzymie głazy narzutowe, a nawet całe, duże kompleksy skalne (tzw. kry) wyrwane z podłoża i przeniesione wiele kilometrów na południe.

Zachowane głazy narzutowe to głównie twarde skały krystaliczne, magmowe i metamorficzne: granity, sjenity, gnejsy, amfibolity, kwarcyty. Były zatem doskonałym materiałem budowlanym, od wieków wykorzystywanym przez miejscową ludność na płyty okładzinowe, chodnikowe i głazy ciosane stosowane w ogrodzeniach i podmurówkach.

O Głazie Królewskim krąży wiele legend. Jedna z nich mówi, że w 1121 roku, po zdobyciu Pomorza, król Bolesław Krzywousty przyjmował defiladę swoich wojsk stoąc na Głazie. Stąd jego nazwa – Królewski. Według innej opowieści, czart leciał nocą z głazem, aby zrzucić go na Kamień Pomorski. W świetle księżyca zobaczył go rybak z Buniewic, otworzył kurnik i wygonił koguta. Wyrwany ze snu kogut zapiał, a czart ze strachu runął z głazem do wody. Ciężki głaz przygniótł

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. „O zmroku"
Fig. 2. At dusk

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Głaz Królewski na Zalewie Kamieńskim
Fig. 3. The Royal Boulder in the Kamień Bay

the Dźwina River to the Chrząszczew Island. Then, passing by Chrząszczewo and Buniewice villages reach the coast from which the erratic is visible. The boulder is about 3.5 m high and its circumference is now 20 m. In the past the stone might have been even three times larger but in the XIXth century it was intensively quarried for building materials. The relics of this exploitation are holes into which wooden wedges were driven and poured with water. The pressure from swelling wood fractured the rock enabling the miners to separate large blocks. If not mined, the Royal Boulder would presumably be the largest erratic in Poland.

The Królewski Boulder is a greyish-pink granite composed of grey quartz, pink feldspars and dark micas. The rock is hard, compact, with no visible fractures. It was transported by the ice sheet during the last, Baltic Glaciation (Pomeranian sub-stage), a dozen thousands of years ago.

In Poland the Ice Age commenced about 850 ka ago, when the ice sheet advanced from Scandinavia (see also the Triglav). Later on, the ice cap advanced 8 times during climate cooling (glacial periods) and retreated during the warming (interglacial periods). At the maximum advance, about 500-600 ka ago, the ice sheet extended as far as to the slopes of the Carpathians and the Sudety Mts. The last glaciation (Baltic or North-Poland) covered only the northern Poland. The ice sheet transported enormous mass of rock debris: clays, muds, sands, gravels and erratic boulders, some of them quite huge, as well as the whole rock slabs separated from the bedrock and transported along many kilometers southward.

The preserved erratics are mostly the hard rocks: granites, syenites, gneisses, amphibolites and quartzites. All are the perfect construction stones, hence, the erratics were readily extracted and used as facings, floor slabs and dimension stones.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Widok na Kamień Pomorski
Fig. 4. View for the Kamień Pomorski city

go do dna, gdzie siedzi do dzisiaj pod postacią wielkiej, jadowitej żaby.

W bliskim sąsiedztwie Głazu Królewskiego leży stare, historyczne miasteczko Kamień Pomorski. Warto zwiedzić romańsko-gotycką katedrę Św. Jana Chrzciciela, kościół Mariacki z XII wieku, stare miasto z rynkiem. Wiele atrakcji turystycznych znajduje się także w przylegającej od zachodu Wyspie Wolin. Znajdują się tutaj: Woliński Park Narodowy, historyczne miasteczko Wolin i wspaniałe, prawie 100-metrowe klify w północnym brzegu wyspy.

The Royal Boulder is a hero of many legends. One of them says that in 1121 the King of Poland, Bolesław II the Wrymouth reviewed his troops standing atop the boulder, hence, it became the "royal" one. Other story is about the devil, who flew at night towards the Kamień Pomorski carrying the boulder as he aimed to drop the stone on the town. Fortunately, a fisherman from Buniewice village saw the devil in the moonshine. He opened the henhouse and released the rooster. Suddenly awakened rooster crowed, the devil panicked and fell down to the bay. The heavy boulder pinned him down to the bottom where he still remains as a huge, venomous frog.

In the vicinity of the erratic there is an old, historical town Kamień Pomorski. It is worthy to spend some time visiting e.g., the Romanesque-Gothic, John the Baptist cathedral church, the St. Marys' church built in the XIIth century and the old town with the market. Many tourist attractions are also in the Wolin Island: the Wolin National Park, the small, historical Wolin town and magnificent, almost 100-m-high cliffs along the northern coast of the island.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka, Elżbieta Słomka**

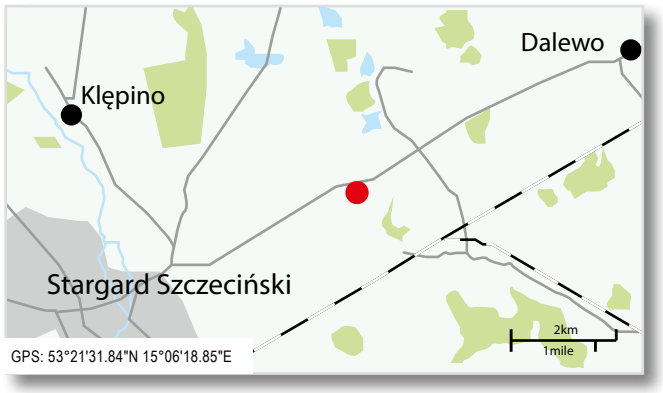
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography:33, 149, 358, 458

157.

Ozy Kiczarowskie

The Kiczarowo Eskers

Co się działo pod plejstoceńskim lodowcem 14 tys. lat temu?
What has happened under the Pleistocene glacier 14 000 years ago?



Lokalizacja:
województwo zachodniopomorskie
powiat stargardzki
gmina Stargard

Region geograficzny:
Pobrzeże Szczecińskie
Równina Nowogardzka

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińskie

Location:
District: Western Pomerania
County: Stargard
Commune: Stargard

Geographical regionalization:
Szczecin Coast
Nowogard Plain

Geological unit:
Szczecin Synclinorium

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Około 4 km na NE od centrum Stargardu Szczecińskiego znajduje się założony w 1962 roku rezerwat przyrody nieożywionej Ozy Kiczarowskie. Ochronie podlega tu jedna z ciekawszych form rzeźby młodoglacjalnej, wykształcona jako wał ozowy.

Rezerwat znajduje się niedaleko wsi Kiczarowo, po prawej, południowo – zachodniej stronie drogi nr 20

The Kiczarowo Eskers reserve of inanimate nature, established in 1962, is placed about 4 km northeast of the centre of the Stargard Szczeciński town. Protected is an esker ridge, one of more interesting young glacial landforms.

The reserve is situated close to the Kiczarowo village, on the right, south-western side of the road no. 20, linking Stargard Szczeciński and Chociwel. Initially, the Kiczarowo Eskers reserve embraced three elongated ridges, trending nearly north-south and placed on either side of the road. Its total area amounted to 4,70 ha. At present, due to the prograding floral succession, the reserve's area became reduced to 1,95 ha and legal protection embraces this landform only.

The reserve area is situated within a large geological structure, i.e., the Szczecin Synclinorium, upon morphologically differentiated morainic plateau, which is composed of tills of frontal moraines as well as of glaciofluvial sands

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Oz kiczarowski - widok z drogi
Fig. 1. The Kiczarów Esker - view from the road

Stargard Szczeciński – Chociwel. Początkowo rezerwat Ozy Kiczarowskie obejmował zespół trzech wydłużonych wałów, o przebiegu południkowym, zlokalizowanych po obu stronach drogi. Całkowita powierzchnia wynosiła 4,70 ha. Obecnie, na skutek znacznej sukcesji roślinnej powierzchnia rezerwatu została zredukowana do 1,95 ha a ochroną objęto wyłącznie jedną formę

Obszar rezerwatu usytuowany jest w obrębie dużej struktury - synklinorium szczecińskiego, na zróżnicowanej morfologicznie wysoczyźnie morenowej, zbudowanej z gliny zwałowej moreny czołowej oraz piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Powierzchnia wysoczyzny jest zróżnicowana, płaska bądź falista, z deniwelacjami sięgającymi kilkunastu – kilkudziesięciu metrów. Urozmaiconą rzeźbę tworzą liczne formy geomorfologiczne związane z cofaniem lądolodu i deglacjacją arealną tego obszaru, reprezentowane przez ciągi pagórów drumlinowych, zagłębienia wypełnione wodami jezior, torfowiska oraz ozy.

Oz kiczarowski jest formą o osi zbliżonej do południkowej, o długości ponad 400 m i zmiennej szerokości wahającej się od 90 m w części północnej do zaledwie kilku m w części południowej. Wysokość względna wynosi około 10 m przy wysokości bezwzględnej dochodzącej do 55 m npm. W budowie ozu zaznacza się asymetryczność stoków. Stok zachodni jest stromy, w przeciwieństwie do wydłużonego, połogiego stoku wschodniego. Ostro zarysowana jest linia grzbietowa osiągająca wysokość 30 cm i szerokość około 50 cm.

Ozy kiczarowskie powstały w fazie pomorskiej zlodowacenia Wisły (14,6 tys. lat temu) w zasięgu lobu Odry. Warto podkreślić, iż lob ten formował się w czasie, gdy lądolód powoli zanikał. Z ruchem lobu wiązało się uwalnianie dużej ilości wód, transportujących wytopiony materiał żwirowo-piaszczysty. W miejscach utrudnionego odpływu wód, w ciele lodowym woda wydrążyła potężne tunele, w których następnie deponowany był materiał skalny. Wraz z ociepleniem klimatu doszło do zaniku osłony lodowej, a usypany wał żwirowo-piaszczysty pojawił się na powierzchni tworząc oz.

Interesująca jest budowa wewnętrzna ozu, na którą oprócz piasków i żwirów fluwioglacjalnych składają się gliny zwałowe podłoża. Co więcej naprzemianległe utwory grubo- i drobnoklastyczne zalegają niemalże pionowo i symetrycznie względem siebie, zaś osiową część stanowią

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Pionowo wyciśnięta glina zwałowa
Fig. 2. Vertically squeezed boulder clay

and gravels. The surface of the plateau is either flat or undulating relief up to a dozen or so and even a few tens of metres. Differentiated topography consists in the presence of numerous landforms related to retreating icesheets and areal deglaciation of this region, represented by rows of drumlins, depressions filled with lake waters, peat bogs and eskers.

The Kiczarowo esker is a nearly north-south trending landform, more than 400 m long and showing variable width, which ranges from 90 m in the northern part to only a few metres in the southern part. The ridge attains 55 m a.s.l. and rises ca. 10 m above the surrounding plain. The esker's slopes are asymmetric; the western slope is steep unlike the long, gentle eastern one. Distinctly marked crestal line is 30 cm high and ca. 50 cm wide.

The Kiczarowo eskers originated during the Pomeranian phase of the Vistulian glaciation (14 600 years ago) within the extent of the Odra lobe. It is worth to mention that this lobe formed at the time, when the icesheet was

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Porośnięty murawami kserotermicznymi, łagodny stok ozu
Fig. 3. Gentle esker slope covered with xerothermic grasslands

gliny zwałowe. Dochodzą one do powierzchni tworząc wspomnianą już linię grzbietową.

Taka niezwykła budowa nawiązuje do jednego z etapów powstawania ozu. Potężny lodowiec wywierał olbrzymi nacisk na podłoże, zbudowane z utworów plastycznych. Obecne w podłożu ozu kiczarowskiego gliny zwałowe zostały wyciśnięte ku górze w kierunku osi tunelu lodowego, jednocześnie przebijając i wychylając z pierwotnego położenia zalegające wyżej utwory żwirowo – piaszczyste.

Na rangę rezerwatu duży wpływ ma czytelność formy w morfologii terenu oraz możliwość prześledzenia charakterystycznej budowy wewnętrznej w przekopie sąsiadującego ozu. Godnym uwagi jest także dobrze zachowana szata roślinna, na którą składają się zróżnicowane gatunkowo porosty, mszaki, paprotniki oraz bogato reprezentowane osobliwości florystyczne.

Atrakcyjność rezerwatu zwiększają również obiekty turystyczne, wśród których najciekawsze zlokalizowane są na Starym Mieście w pobliskim Stargardzie Szczecińskim. Są nimi m.in. Kolegiata Mariacka pod wezwaniem NMP Królowej Świata, bogato dekorowany 6-częściowy Ratusz gotycki i XV-wieczny Dom Protzena.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Stromy stok zachodni ozu z eratykami u podnóża
Fig. 4. Steep, western slope of the esker with erratics at the foothill

already slowly melting. The lobe movement was associated with generation of huge amounts of meltwaters transporting melt-out gravelly-sandy material. In places, where water outflow was hindered water carved huge tunnels, in which debris was accumulated. Following climatic amelioration, the protective ice cover melted out and the gravelly-sandy ridge appeared at the ground surface forming an esker.

Very interesting is the internal structure of the esker, which is built up, apart from glaciofluvial sands and gravels, of tills composing the substratum. Moreover, alternating coarse- and fine-grained sediments are arranged subvertically and symmetrically versus one another, the axial part being built up of tills. The latter reaches the ground surface and forms the above mentioned crestal line.

Such an unusual structure is associated with one of the stages of esker's evolution. An enormous icesheet exerted gigantic stress upon its substratum composed of plastic sediments. Tills underlying the Kiczarowo esker became squeezed out towards the axis of subglacial tunnel, thereby breaking and tilting the overlying gravelly-sandy sediments.

The reserve's rank is determined by its good visibility in the landscape and a possibility of examining characteristic internal structure of esker sediments. Also important is well preserved vegetation cover including diversified species of lichens, bryophytes, ferns and abundant floristic peculiarities. Attractiveness of the reserve is increased by touristic objects, among which the most interesting are located nearby the Old Town of Stargard Szczeciński, e.g. the Collegiate Church of the Blessed Virgin Mary the Queen of the World, richly decorated, 6 parts gothic the City Hall or the XV century Protzen's House.

Autor | Author: **Sławomir Bębenek**

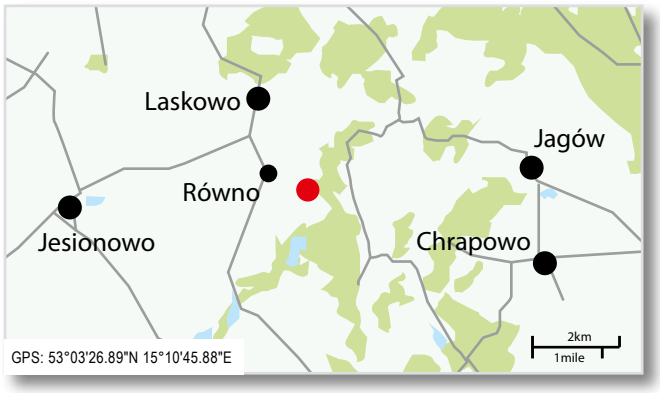
Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 96, 165, 203, 299, 358, 480, 505, 528

158.

Skalisty Jar Libberta

The Rocky Libbert Gorge

Jak wygląda dzisiaj rynna polodowcowa?
How does the glacial trough look like today?



Lokalizacja:
województwo zachodniopomorskie
powiat myślliborski
gmina Barlinek

Region geograficzny:
Pojezierze Zachodniopomorskie
Pojezierze Myśliborskie

Jednostka geologiczna:
synklinorium szczecińsko – gorzowskie
blok Gorzowa

Location:
District: Western Pomerania
County: Myślibórz
Commune: Barlinek

Geographical regionalization:
Western Pomeranian Lakeland
Myślibórz Lakeland

Geological unit:
Szczecin – Gorzów Synclinorium
Gorzów Block

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★

Rezerwat krajobrazowo-geologiczny Skalisty Jar Libberta stanowi jedną z największych atrakcji geologicznych regionu barlineckiego. O unikalności tego miejsca świadczą oryginalne formy geomorfologiczne i procesy, składające się na wysokie walory dydaktyczne, estetyczne oraz krajobrazowe tego miejsca.

Rezerwat usytuowany jest w gminie Barlinek, ok. 250 m na wschód od granic wsi Równo, w północnej części Barlinecko–Gorzowskiego Parku Krajobrazowego, w malowniczej

The Skalisty Jar Libberta [Rocky Libbert Gorge] landscape-geological reserve represents one of the greatest geological attractions of the Barlinek region. Its uniqueness is attested to by original landforms and processes, which contribute to high educational, aesthetic and landscape values of this place.

The reserve covers an area of 33,21 ha and is situated in Barlinek commune, ca. 250 m to the east of the Równo village, in the northern part of the Barlinek – Gorzów Landscape Park in the picturesque scenery of the Myślibórz Lakeland. Protected are parts of a tunnel valley with a deeply-cut gorge exposing natural tors shaped as pulpits, a table and a wall.

As far as the geological structure is concerned, the reserve is placed within the Szczecin – Gorzów Synclinorium, in its southern part called the Gorzów Block.

The reserve is situated on a wavy morainic plateau showing minor relief, up to a few tens of metres, and composed of fluvioglacial sands and gravels as well as tills. The plateau was shaped by the Odra lobe during the Pomeranian phase of the Vistulian glaciation (15200 years ago). Characteristic features of this area are represented by numerous tunnel

photo Sławomir Bębenek

Fig. 1. Jar Libberta
Fig. 1. The Libbert Gorge

scenerii Pojezierza Myśliborskiego. Powierzchnia rezerwatu wynosi 33,21 ha. Ochronie podlega tu część rynny polodowcowej z głębokim wąwozem, w którym odsłaniają się naturalne formy skałkowe, przyjmujące kształt ambon, stołu i muru skalnego.

Pod względem geologicznym teren rezerwatu leży w obrębie synklinorium szczecińsko - gorzowskiego, w jego południowej części, zwanej blokiem Gorzowa.

Obszar rezerwatu tworzy falista równina morenowa, z niewielkimi deniwelacjami rzędu kilkudziesięciu metrów, zbudowana z piasków i żwirów fluwioglacjalnych oraz glin zwałowych. Została ona ukształtowana przez lob Odry w czasie fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły (15,2 tys. lat temu). Cechą szczególną obszaru są liczne rynny i pradoliny, wyżłobione przez uwalniane spod lodu duże ilości wód roztopowych. Formy te mają przebieg NW-SE i wyznaczają ruch lobu. Zarówno w części z nich, jak i w zagłębieniach terenu znajdują się jeziora. Z działalnością lobu Odry wiążą się także inne formy, m.in. powstające na przedpolu lobu sandry. Największym z nich był sandr barlinecki, porośnięty obecnie borem mieszanym Puszczy Barlineckiej.

Rezerwat usytuowany jest w strefie krawędziowej wysoczyzny morenowej. Obejmuje głęboko wcięty w utwory morenowe wąwóz, otoczony wzniesieniami przekraczającymi 50 m wysokości. Długość wąwozu wynosi około 650 m, szerokość waha się od

photo Sławomir Bębenek

Fig. 2. Formy skałkowe w zboczach jaru
Fig. 2. Tors in the slopes of the ravine

valleys and ice-marginal valleys carved by meltwaters shed from the icesheet. These landforms trend NW-SE mark the direction of the ice lobe motion. Some of these valleys as well other depressions are occupied by lakes. The Odra lobe left also other landforms on its forefield, like sandurs. The largest is the Barlinek sandur, presently overgrown with a mixed forest of the Barlinek Forest.

The reserve is situated in the marginal zone of the morainic plateau. It includes a deeply cut gorge surrounded by an elevation, up to 50-m-high. The gorge is ca. 650 m long and from a dozen or so up to a few tens of metres wide. In a few places, the gorge is dissected by smaller-scale and shallower tributary gorges. The presence of boulders and cobbles in the gorge bottom and at the outlets of tributary valleys indicates periodical activity of streams transporting larger-scale material from the valley sides.

The most interesting objects include tors that occur either as single landforms or in clusters. These are composed of unsorted sediments of coarse-grained lithofacies, mostly grey and beige gravels and sands cemented by carbonate cement. Calcium carbonate was probably derived from strongly saturated solutions, which, after the disappearance of the icesheet, evaporated or became depleted in carbon dioxide.

The most spectacular are tors occurring in the northern part, within the so-called three-tor-gorge. These are small-scale landforms, up to 3 m high, the most attractive of which is the "Czarcie Okno" (Devil's Window), i.e. a wall composed of few interconnected columns that form elongated holes. Equally interesting are tors of the pulpit type, capped by large erratic boulders. The latter led to considerable deformation of the underlying strata, probably at the time when these strata were not fully indurated and relatively soft.

The tors display distinct sedimentary structures, particularly parallel lamination and cross bedding. Also well-developed is the microrelief, particularly numerous groves and furrows following bedding planes. Such elements are very well exposed at "Baszta skalna" (Rock Tower) tor, a monument of inanimate nature, fallen due to slope processes.

The tors became exposed owing to strong erosion of the stream, which slowly dissected the substratum and washed out loose and poorly cemented sediments. Landforms produced in this way became subject to selective weathering, responsible for original microrelief. Unfortunately, the presence of large boulders in the gorge bottom and fallen tor indicate that such processes are still active, re-modelling the existing relief.

Important element of the reserve is phenomena related to animate nature. Among forest communities, an elm-ash riparian forest, a broadleaved forest Stellario holosteae-Carpinetum betuli, and a maple-beech forest were distinguished. Flora is represented by more than

kilkunastu do kilkudziesięciu metrów. W kilku miejscach wąwóz porozcinany jest bocznymi, mniejszymi i płytkimi wąwozami. Obecność głazów i grubokalibrowych żwirów w dnie wąwozu głównego i u wylotu bocznych świadczy o okresowych potokach, wypłukujących grubszy materiał ze zboczy.

Do najciekawszych elementów rezerwatu należą skałki, występujące pojedynczo lub w grupie. Formy te budują niewysortowane osady wykształcone w litofacjach grubookruchowych, głównie szarych i beżowych żwirów oraz piasków, spojonych węglanowym lepiszczem. Węglan wapnia prawdopodobnie pochodził z silnie przesyconych roztworów wodnych, które po ustąpieniu lądolodu uległy wyparowaniu lub nastąpiło uwolnienie zawartego w nich dwutlenku węgla.

Do najbardziej spektakularnych należą skałki znajdujące się w północnej części, w obrębie tzw. wąwozu trzech skałek. Są to niewielkie formy, o maksymalnej wysokości dochodzącej do 3 m. Spośród nich najatrakcyjniejsze jest Czarcie Okno, czyli mur skalny zbudowany z kilku połączonych kolumn, tworzących podłużne otwory. Równie ciekawymi są skałki w formie ambon, przykryte „czapami" złożonymi z wielkich głazów narzutowych. Spowodowały one znaczną deformację niżej leżących warstw, prawdopodobnie w czasie, gdy te stanowiły jeszcze stosunkowo miękki i nieskonsolidowany osad.

W obrębie skałek wyraźne są struktury, szczególnie laminacja równoległa oraz warstwowanie przekątne. Dobrze wykształcona jest także mikrorzeźba, szczególnie liczne żłobki i bruzdy, rozwinięte wzdłuż warstwowania. Elementy te szczególnie wyraźnie eksponuje skałka Baszta skalna, pomnik przyrody nieożywionej, przewrócona w wyniku procesów stokowych.

Formy skałkowe występujące w rezerwacie zostały odsłonięte wskutek silnej erozji dennej potoku, który powoli wcinał się w podłoże i wymywał luźne i słabo scementowane osady. Na tak powstałe formy działało selektywne wietrzenie, odpowiedzialne za oryginalną mikrorzeźbę. Niestety obecność dużych głazów w dnie wąwozu oraz przewrócona skałka świadczą, że procesy te nadal postępują i powodują dalszą ewolucję rzeźby.

Ważną częścią rezerwatu są osobliwości przyrody ożywionej. Wśród zbiorowisk leśnych wyróżniono łęg wiązowo-jesionowy, grąd subatlantycki z przewagą buka oraz las klonowo-bukowy. Florę reprezentuje ponad 250 gatunków roślin i grzybów, wśród których znajdują się rzadkie i zagrożone wyginięciem gatunki, m.in. płożyk wonny, gnieźnik leśny, fiołek przedziwny czy kalina koralowa.

Na wysoką rangę turystyczną rezerwatu, prócz walorów krajobrazowych Pojezierza Myśliborskiego, decydujący wpływ mają obiekty architektoniczne i kulturowe pobliskiego Barlinka. Najciekawszymi są skupione wokół rynku trójnawowy gotycki kościół pw. NMP, fontanna Akaberga i ławeczki aktorskie, jak również położone nieopodal, dom chiński i fragmenty murów obronnych.

photo Sławomir Bębenek

Fig. 3. Ambona skalna nakryta eratykiem
Fig. 3. Rock pulpit capped with erratic

photo Sławomir Bębenek

Fig. 4. Czarcie okno - pomnik przyrody nieożywionej
Fig. 4. The Devils' Window - a monument of abiotic nature

250 species of plants and fungi, including such rare and endangered species like, among others, a liverworth Geocalyx graveolens, bird's-nest orchid, *Viola mirabilis*, or an European cranberry bush *Viburnum opulus*.

The high level of reserve tourism results from the landscape values of the Myślibórz Lakeland as well as architectural and cultural objects of Barlinek. The most famous are the market - centered, e.g. three-aisled gothic church of Holy Virgin Mary, fountain made by Akaberg , benches of actress or located in a short distance Chinese House and fragments of defensive walls.

Autor | Author: **Sławomir Bębenek**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 181, 297, 358, 445

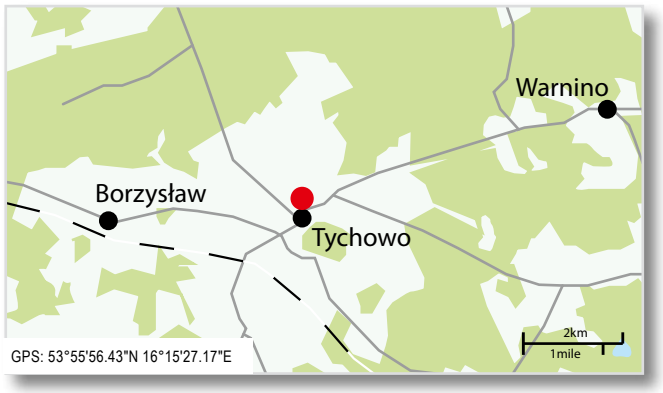
159.

Trygław

The Triglav

Największy głaz narzutowy w Polsce przyniesiony ze Skandynawii przez lodowiec, umieszczony w scenerii cmentarza miejskiego

The largets erratic in Poland brought by ice sheet from Scandinavia, now seen in the scenery of municipal graveyard



Lokalizacja:
województwo zachodniopomorskie
powiat białogardzki
gmina Tychowo
miejscowość Tychowo

Region geograficzny:
Pobrzeże Koszalińskie
Równina Białogardzka

Jednostka geologiczna:
antyklinorium środkowopolskie
wał pomorski

Location:
District: Western Pomerania
County: Białogard
Commune: Tychowo
Village: Tychowo

Geographical regionalization:
Koszalin Coastland
Białogard Plain

Geological unit:
Mid-poland Anticlinorium
Pomeranian Ridge

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★

Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Trygław (Trzygłów) to największy głaz narzutowy (eratyk) w Polsce, ustanowiony pomnikiem przyrody nieożywionej w 1954 roku. Znajduje się w miejscowości Tychowo na cmentarzu miejskim. Ma imponujące rozmiary: obwód wynosi 50 m, długość 13,7 m, szerokość 9,3 m, a wysokość całkowita 7,8 m,

The Triglav is the largest erratic in Poland. Its imposing dimensions are: circumference – 50 m, length – 13,7 m, width – 9,3 m and total height 7,8 m, in which 3,8 m above the ground level, estimated total volume – 700 m^3 and weight – about 2000 t. According to popular tale, the prince of Western Pomerania drove a coach onto the surface of the Triglav, made a U-turn and drove down safety.

Triglav is located in the graveyard in the Tychowo village. It has been the abiotic nature monument since 1954. The name originates from the mythology of pogan Wends –Triglav ("Three-headed") was a unity of three gods who ruled the Underworld, the Heaven and the Earth. There are many legends concerning the Triglav – for example some people insist that the Wendian shaman hid under the Triglav figure of god taken from the famous pagan sanctuary in Wolin, in order to save it from the Bishop Otton, who intended to send the figure to

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Trygław na cmentarzu miejskim w Tychowie

Fig. 1. The Trygław erratic at the municipal cemetery in Tychowo

z tego 4 m w głębi ziemi. Całkowita objętość szacowana jest na około 700 m^3, a wagę szacuje się na ok. 2000 ton.

Przyniesiony przez lądolód ze Skandynawii w trakcie zlodowacenia bałtyckiego stanowi dużą atrakcję geoturystyczną. Legenda głosi, że jeden z książąt Pomorza Zachodniego wjechał na głaz karocą zaprzężoną w cztery konie, zawrócił i bezpiecznie z niego zjechał. Nazwa głazu pochodzi od imienia bóstwa pogańskich Wenedów zamieszkujących niegdyś te ziemie. Trygławy (Trygłowy lub Trzygłowy) symbolizowały panowanie nad ziemią, niebem i światem podziemia. Według przekazów historycznych Świątynia Trygława znajdowała się w pobliżu głazu jeszcze w 1123 roku i została zniszczona w czasie misji chrystianizacji biskupa Ottona z Bambergu. Jest wiele legend związanych z Trygławem. Jedna z nich mówi, że pod głazem kapłan wendyjski zakopał bożka wolińskiego chroniąc go przed biskupem Ottonem, który chciał go przesłać papieżowi.

Na głazie w 1874 roku wzniesiono drewniany krzyż z figurą ukrzyżowanego Chrystusa. Co roku, w Dzień Wszystkich Świętych, na cmentarzu odprawiana jest msza, a głaz służy za ołtarz.

Petrograficznie Trygław to ciemnoszary granitognejs, ale z licznymi barwnymi (czerwone, różowe) smugami, soczewkami i laminami skaleni, granatów i szarych kwarców. Należy do grupy skał metamorficznych, czyli skał osadowych lub magmowych przeobrażonych pod wpływem wysokiej temperatury (powyżej 600° C), ciśnienia i/ lub roztworów krążących w kompleksach skalnych i wchodzących w reakcje z minerałami skał pierwotnych.

Takie skały, przetransportowane przez lodowiec ze Skandynawii, powstały w prekambrze (ponad 500 mln lat temu) lub w erze paleozoicznej (300-500 mln lat temu). Głaz został przywleczony przez lodowiec z rejonu Uppsali w środkowej Szwecji.

Miliony eratyków zaścielają powierzchnię terenu Polski środkowej i północnej. Rzadziej spotkać je możemy także w Polsce południowej, do wysokości około 420 m n.p.m. Jeszcze więcej eratyków znajduje się w głębi Ziemi w utworach polodowcowych.

Globalne oziębienie, jakie objęło Ziemię kilkadziesiąt milionów lat temu doprowadziło do powstania i rozprzestrzenienia lodowców na Antarktydzie. Zasięg lodowców stopniowo się powiększał, ale największy rozwój nastąpił

the Pope. In 1874 a wooden crucifix has been placed atop the stone. Since that time, each year, on the All Saints Day the Holy Mass is being celebrated at the graveyard and the Triglav serves as an altar.

From petrographic point of view the Triglav is a dark-grey gneiss with common, colorful streaks, lenses and laminae. Gneiss is a metamorphic rock formed within the Earth crust under high temperature and pressure. Such rocks were generated in Scandinavia in the Precambrian (over 500 Ma ago) and in the Palaeozoic (500-300 Ma), and transported by the ice sheet.

In the central and northern Poland there are millions of erratics at the surface and even more underground, buried in glacial sediments. In southern Poland erratics are less common but occur in the areas of elevation up to about 400 m a.s.l.

The global cooling of the Earth surface, which took place several tens of million years ago generated the ice sheet in the Antarctica. The ice age advanced up to the maximum in the Pleistocene (about 1 Ma ago). The area of Poland was invaded by the ice sheet for the first time about 850 ka. Since that time the ice advanced and retreated 8 times. Its maximum range extended to the Carpathians and the Sudety Mts. (the South-Poland Glaciation, about 500-600 ka). The last ice epoch (Northern-Poland Glaciation) occupied only the northern part of the country.

The ice sheet transported enormous volumes of clastic material of all fractions, including the huge blocks and even the large slabs of rocks separated from the bedrock and transported many kilometers southward. This was the case of the Triglav, as well.

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. „Czy można na niego wjechać karocą i zawrócić?"
Fig. 2. "Is it possible to drive a carriage onto ir and turn back?"

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Budowa wewnętrzna Trygława
Fig. 3. The Trygław erratic internal structure

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Smugi i soczewki kwarcowo-skaleniowe w gnejsie
Fig. 4. Quartz-feldspar streaks and lenses in gneiss

w plejstocenie, około 1 mln lat temu. Na obszar dzisiejszej Polski lądolód ze Skandynawii wkroczył po raz pierwszy około 850 tys. lat temu, później jeszcze co najmniej 8 razy lądolód wycofywał się i nasuwał; najdalej ok. 500-600 tys. lat wstecz, kiedy dotarł do Karpat i Sudetów (zlodowacenie południowopolskie, krakowskie).Ostatnie zlodowacenie (bałtyckie, północnopolskie) objęło już tylko obszar północnej Polski.

W masie lądolodu przetaczającego się przez obszar Polski znajdowały się gigantyczne ilości materiału okruchowego wszystkich frakcji. Czasami były to także olbrzymie bloki skalne, a nawet duże kompleksy skalne (tzw. kry) wyrwane z podłoża i przeniesione wiele kilometrów na południe. Taką też drogę przeszedł Trygław.

Głazy narzutowe to przede wszystkim twarde, zwięzłe skały magmowe (granity, sjenity, gabra, porfiry) i metamorficzne (gnejsy, kwarcyty, amfibolity), rzadziej osadowe (wapienie, piaskowce). Od wieków wykorzystywane były jako materiał budowlany: kostka brukowa, płyty chodnikowe, płyty okładzinowe i głazy ociosane. W wielu budynkach (szczególnie w podmurówkach) i ogrodzeniach stosowano i nadal stosuje się ten materiał ze względu na ciekawą kolorystykę i cechy fizyczne.

W Tychowie zobaczyć można stary kamienno-ryglowy kościół z przełomu XV i XVI wieku i kilka pomnikowych drzew.

The erratics are hard, compact igneous (granites, syenites, gabbros, porphyries) and metamorphic (gneisses, quartzites, amphibolites), rarely sedimentary (limestones, sandstones) rocks. Since the ages erratics were used as paving, decoration and/or dimension stones. These are still in use, especially for foundations and fences construction due to their resistance to weathering and interesting visual effects (colors).

Apart from the Triglav, there are other interesting sites in the Tychów village: XV/XVIth century church constructed with the "Prussian wall" method and several, monumental trees.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka, Elżbieta Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 93, 94, 95, 110, 151, 358

160.

Wielki Bytyń

The Great Bytyń

Jedno z najpiękniejszych jezior polodowcowych Polski w środowisku naturalnej, nieskażonej przyrody

One of the most beautiful glacial lakes in Poland surrounded by wilderness

Lokalizacja:
województwo zachodniopomorskie
powiat wałecki
gminy Mirosławiec, Tuczno, Wałcz

Region geograficzny:
Pojezierze Południowobałtyckie
Pojezierze wałeckie

Jednostka geologiczna:
wał pomorski
pokrywa czwartorzędowa

Location:
District: Western Pomerania
County: Wałcz
Communes: Mirosławiec, Tuczno and Wałcz

Geographical regionalization:
South-baltic Lakeland
Wałcz Lakeland

Geological unit:
Pomeranian Anticlinorium
Quaternary cover

Waloryzacja poznawcza | Cognitive valorization: ★★★
Waloryzacja turystyczna | Tourism valorization: ★★★★

Rezerwat położony około 15 km na zachód od Wałcza obejmuje jezioro Wielki Bytyń i przylegający do jeziora pas nadbrzeża (powierzchnia 1826,6 ha). Jest to jedno z największych (ponad 800 ha powierzchni i 41 m głębokości) i najpiękniejszych jezior na Pomorzu Zachodnim. Jezioro posiada bardzo urozmaiconą linię brzegową z licznymi zatokami, wyspami i półwyspami oraz przyległymi mokradłami. Rezerwat charakteryzuje niezwykle urozmaicona rzeźba terenu ukształtowana przez ostatnie zlodowacenie bałtyckie. Brzegi jeziora są atrakcyjne krajobrazowo, strome, porośnięte lasem bukowym. Wody jeziora są czyste, zaliczane do mezotroficznych, a roślinność wodna i szuwarowa ma wysoki poziom naturalności.

Jezioro Wielki Bytyń ma charakter jeziora rynnowego. Takie jeziora powstają w obrębie głębokich rynien wypreparowanych przez wody płynące w kanałach subglacjalnych pod podeszwą lądolodu. Po wycofaniu się lodowca w okresie

The Great Bytyń reserve is located 15 km west from the Wałcz town and includes the Great Bytyń Lake with surrounding shore land, of total area 1826,6 ha. This is one of the largest (over 800 ha) and deepest (over 70 m) lakes in the Western Pomerania. The shoreline is very diversified, with numerous bays, islets and

photo Tadeusz Słomka

Fig. 1. Widok na jezioro Wielki Bytyń
Fig. 1. Panoramic view the Great Bytyń Lake

photo Tadeusz Słomka

Fig. 2. Zabudowania gospodarstwa rolnego; wykorzystanie głazów narzutowych
Fig. 2. Farm buildings - the use of erratics

photo Tadeusz Słomka

Fig. 3. Fragment muru zbudowanego z eratyków
Fig. 3. Part of the wall built of the erratics

interglacjalnym woda wypełniła rynnę, tworząc jezioro. Jeziora rynnowe są długie i wąskie, o zmiennej głębokości, stromych brzegach, czasem z wyspami. Kierunek wydłużenia jeziora jest generalnie zgodny z kierunkiem ruchu lądolodu.

Rynna jeziora Wielki Bytyń ma ponad 10 km długości i ponad 70 m głębokości. Jezioro Mały Bytyń jest dawnym odgałęzieniem głównej rynny, a jeziora: Bobkowe i Głębokie prawdopodobnie są pochodzenia wytopiskowego lub eworsyjnego. Zróżnicowana rzeźba terenu rezerwatu została uformowana w fazie poznańskiej i pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego. W podłożu Pojezierza Wałeckiego występuje wał pomorski zbudowany z utworów cechsztyńsko-mezozoicznych, a jego środkową część stanowi blok Czaplinka, składający się z kilku antyklin i synklin, o osiach równoległych do osi wału pomorskiego. Skały podłoża przykryte są piaskami, mułkami i iłami miocenu. Pokrywa osadów czwartorzędowych ma charakter

peninsulas, and surrounding swamps. Morphology of the reserve includes various glacial landforms left after the Baltic Glaciation. The steep shore is covered with beech forests. The lake is mesotrophic, with clear waters and natural assemblages of aquatic and rush plants.

The Great Bytyń is a trough lake. Such lakes form in deep troughs eroded by meltwaters flowing in subglacial channels under the ice sheet. After the ice retreat in an interglacial period, water fills the troughs and forms characteristic lakes. The trough lakes are long and narrow, of variable depths, with steep shores and, sometimes, with islets. The elongation reflects the general flow direction of ice sheet.

The trough of the Great Bytyń Lake is over 10 km long and over 70 m deep. The Small Bytyń Lake is a branch of the main trough and the adjacent Bobków and Deep lakes are presumably the kettle holes or evorsion basins. The diversified morphology was shaped during the Posnanian and the Pomeranian sub-phases of the Baltic Glaciation. The basement of the Wałcz Lakeland is the Pomeranian Anticlinorium built of Zechstein-Mesozoic sediments. The central part of anticlinorium is the Czaplinek block composed of several anticlines and synclines arranged parallelly to the axis of the anticlinorium. The basement rocks are covered with Miocene sands, silts and clays. The Quaternary succession is polygenetic: it comprises the deposits of consecutive interglacial periods (boulder clays, outwash plain sands and gravels, kame sands and silts, and varved clays) eroded out during the glacial periods. The

photo Tadeusz Słomka

Fig. 4. Klub Żeglarski na jeziorze Wielki Bytyń
Fig. 4. Sailing Club on the Great Bytyń Lake

poligenetyczny, co przejawia się występowaniem osadów kolejnych interglacjałów (gliny zwałowej, piasków i żwirów sandrowych, piasków i mułków kemowych, iłów zastoiskowych) niszczonych przez erozję lodowca w okresach glacjalnych, z licznymi deformacjami glacitektonicznymi. Strefę maksymalnego zasięgu lądolodu fazy pomorskiej znaczą wzgórza moren czołowych spiętrzonych.

Na Pojezierzu Wałeckim występują dwa poziomy stożków sandrowych, które zasypały podłoże pokryte bryłami martwego lodu. Ich stopienie doprowadziło do powstania bardzo urozmaiconej powierzchni terenu z licznymi pagórkami, zagłębieniami, często wypełnionymi wodą i głęboko wciętymi dolinami jezior rynnowych.

W rezerwacie Wielki Bytyń znajduje się wiele punktów widokowych pozwalających zapoznać się z najbardziej interesującymi i najbardziej rozległymi widokami na jezioro Wielki Bytyń i obszary otaczające.

Na terenie rezerwatu znajdują się 3 stanowiska archeologiczne, pozostałości wczesnośredniowiecznych grodzisk. Spośród innych zabytków mających znaczenie turystyczne na uwagę zasługują kościoły gotyckie w Tucznie i Marcinkowicach oraz kościoły o konstrukcji szkieletowej (XVII do XIX wiek) w miejscowościach Rutwica, Piecnik, Broników, Golce, Martwia, Strzeliny i Zolbów, a także parki z bardzo starym drzewostanem we wsiach Jabłonkowo, Nakielno, Próchnowo i Drzewoszewo. Cennym zabytkiem jest odrestaurowany zamek w Tucznie.

Na terenie rezerwatu istnieje kilka szlaków turystycznych i kilka ośrodków rekreacyjnych z bazami żeglarskimi w Drzewoszewie, Nakielnie i Próchnówku.

sediments show numerous glacitectonic deformations. The maximum advance of the Pomeranian sub-phase is marked by the hills built of stacked moraines.

In the Wałcz Lakeland two levels of sandur taluses were identified, which covered the bedrock full of dead ice chunks. The melting of dead ice resulted in the formation of highly diversified relief with numerous hillocks, holes (commonly water-filled) and deeply incised trough lakes.

In the Great Bytyń reserve there are several viewpoints from which visitors can recognize the most interesting sites, scenic views of the lake and the surrounding land.

Within the reserve three archeological sites were excavated. These are remnants of Early Medieval strongholds. Among other historical monuments, the most interesting are gothic churches in Tuczno and Marcinkowice and the brick-nogged timber-frame churches (XVIIth to XIXth centuries) in the Rutwica, Piecnik, Broników, Golce, Martwia, Strzeliny and Zolbów, as well as parks with old growths in the Jabłonkowo, Nakielno, Próchnowo and Drzewoszewo villages. Intriguing monument is also the restored castle in Tuczno.

Within the reserve there are several tourist trails and a few recreation centers with marinas in the Drzewoszewo, Nakielno and Próchnówek.

Autorzy | Authors: **Tadeusz Słomka, Elżbieta Słomka**

Wybrane pozycje literatury | Random bibliography: 33, 192, 358, 393, 486, 495

Wybrana literatura

Random bibliography

1. Adamski P., Barszcz P., Bąba W., Cierlik G., Jarkiewicz K., Kalemba A., Kijas Z. J., Kurzyński J., Mielnicka B., Mróz W., Partyka J., Perzanowska J., Ślizowski J., Tadel A., Zarzyka-Ryszka M., 2005. *Skarby przyrody i kultury Krakowa i okolic. Ekologiczne ścieżki edukacyjne*. Inst.Ochr.Przyr.PAN, Ośr.Stud. Franciszk.WT PAT, Inst.Nauk o Środ.UJ, Wyd.WAM, Kraków
2. Alexandrowicz S. W., 1972. *Góry Pieprzowe – klasyczne odsłonięcie utworów kambru.* Chrońmy przyrodę ojczystą, 5-6: 5-10.
3. Alexandrowicz S. W., Szulc J., 1984. *Holoceńskie martwice w dolinie Racławki.* [In:] Holocen okolic Krakowa. Mat. Symp. Kraków
4. Alexandrowicz Z., 1967. *Projekt zagospodarowania rezerwatu przyrody nieożywionej Bonarka w Krakowie*. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 23/3: 52-54
5. Alexandrowicz Z., 1970. *Skałki piaskowcowe w okolicach Ciężkowic nad Białą*. Ochrona Przyrody, 35: 281
6. Alexandrowicz Z., 1970. *The optimum system of tors protection in Poland*. Ochrona Przyrody, 47
7. Alexandrowicz Z., 1978. *Skałki piaskowcowe zachodnich Karpat Fliszowych*. Kom. Nauk Geol., Oddz.Kraków, Prace Geol., 113
8. Alexandrowicz Z., 1987. *Przyroda nieożywiona Czarnorzeckiego Parku Krajobrazowego*. Ochrona Przyrody, 45: 263-293.
9. Alexandrowicz Z., 1987. *Rezerwaty i pomniki przyrody nieożywionej województwa krośnieńskiego*. [In:] S. Michalik (red.).System przyrody i krajobrazu województwa krośnieńskiego. Studia Naturae, ser. B. 32
10. Alexandrowicz Z. (red.), 1989. *Ochrona przyrody i krajobrazu Karpat polskich.* Studia Naturae, ser. B
11. Alexandrowicz Z., 1989. *Evolution of weathering pits on sandstone tors in the Polish Carpathians*. Zeit. Geomorph. N.F., 33, 3: 275-289.
12. Alexandrowicz Z., 1994. *Ochrona Grot Kryształowych – historia i teraźniejszość (Conservation of Crystal Caves – history and present)*. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 50, 4: 31-46
13. Alexandrowicz Z. (red.), 1996. *Geoochrona Beskidu Sądeckiego i Kotliny Sądeckiej*. Studia Naturae, 42. Kraków
14. Alexandrowicz Z., 1997. *Ochrona wodospadów w Karpatach Polskich*. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 53,4: 39-57
15. Alexandrowicz Z. (red.), 2000. *Groty Kryształowe w Kopalni Soli Wieliczka (Crystal Caves in the Wieliczka Salt Mine)*. Studia Naturae, 46. Kraków
16. Alexandrowicz Z., 2006. *Framework of European geosites in Poland. Nature Conservation*, 62 (5): 63-87
17. Alexandrowicz Z., 2008. *Sandstone rocky forms in Polish Carpathians attractive for education and tourism*. Przegląd Geologiczny, 56
18. Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W., 1988. *Ridge-top trenches and rifts in the Polish Outer Carpathians*. Annales Societatis Geologorum Poloniae, 58: 207-228
19. Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S.W., 2006. *Rocky edge and malacocoenoses of the Żurawica ridge (Polish Western Carpathians)*. Ekolólogia (Bratislava), 25, 2: 151-165.
20. Alexandrowicz Z., Denisiuk Z., 1991. *Rezerwaty i pomniki przyrody Żywieckiego Parku Krajobrazowego (Karpaty polskie)*. Ochrona Przyrody, 49, 2: 143-161
21. Alexandrowicz Z., Drzał M., Kozłowski S., 1975. *Katalog rezerwatów i pomników przyrody nieożywionej w Polsce.* PAN, Zakł. Ochr.Przyr., 1
22. Alexandrowicz Z., Krobicki M., Gonera M., Alexandrowicz W.P., 1997. *Projekt powiększenia i dydaktycznego uprzystępnienia rezerwatu przyrody „Skałka Rogoźnicka" na Podhalu.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 53 (4): 58-73
23. Alexandrowicz Z., Margielewski W., 2010. *Impact of mass movements on geo and biodiversity in the Polish Outer Carpathians*. Geomorphology, 123: 209-304
24. Alexandrowicz Z., Poprawa D., Rączkowski W., 1999. *Staratotypes and Rother import ant geosites of the Polish Carpathians.* Polish Geological Institute, Special Papers, 2
25. Alexandrowicz Z., Poprawa D. (eds.), 2000. *Ochrona georóżnorodności w polskich Karpatach.* Wyd.Państw.Inst.Geol..
26. Aubrecht R., Krobicki M., Sýkora M., Mišík M., Boorová D., Schlögl J., Šamajová E., Golonka J., 2006. *Early Cretaceous hiatus in the Czorsztyn Succession (Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians): submarine erosion or emersion?* Annales

Societatis Geologorum Poloniae, 76: 161-196
27. Awdankiewicz M., 1999. *Volcanism in a late Variscan intramontane trough: Carboniferous and Permian volcanic centres of the Intra-Sudetic Basin, SW Poland.* Geologia Sudetica, 32 (1), Wrocław: 13-47
28. Awdankiewicz M., 1999. *Volcanism in a late Variscan intramontane trough: the petrology and geochemistry of the Carboniferous and Permian volcanic rocks of the Intra-Sudetic Basin, SW Poland.* Geologia Sudetica, 32 (2), Wrocław: 83-111
29. Awdankiewicz M., Kurowski L., Mastalerz K., Raczyński P., 2003. *The Intra-Sudetic Basin – a Record of Sedimentary and Volcanic Processes in Late – to Post-Orogenic Tectonic Setting.* Proc.of the 8th Meeting of the Czech Tectonics Strudies Group/1st Meeting of the Central European Tectonics Group, Hruba Skala Chateau, Czech Republic, April 24-27,2003, Geolines. Inst.Geol.Acad.Sci.Czech Republic, Praga: 165-183
30. Awdankiewicz M., Śliwiński W., Wojewoda J., 1998. *Perm i kreda zachodniej części niecki śródsudeckiej.* [In:] Wojewoda J. (ed.): Ekologiczne Aspekty Sedymentologii. VII Krajowe Spotkanie Sedymentologów, 1, Wrocław: 35-74
31. Baranowski Z., Haydukiewicz A., Kryza R., Lorenc S., Muszyński A., Urbanek Z., 1987. *Rozwój struktury wschodniej części Gór Kaczawskich na podstawie dotychczasowego rozpoznania stratygrafii, warunków sedymentacji i wulkanizmu.* [In:] Przew.58 Zjazdu PTG, Kraków : 61-73
32. Barański M.J., 2005. *Rezerwat "Kuźnie".* [In:] Przyroda Górnego Śląska, 42
33. Bartnik P., Kozłowski K. (red.), 2006. *Pomorze Zachodnie w tysiącleciu.* Pol.Tow. Hist., Oddz.Szczecin
34. Baryła J., 1999. *Jaskinia w Mechowie.* Kraków.
35. Bąbel J.T., 2003. *Krzemionki Opatowskie. Prapoczątki nowożytnego górnictwa.* [In:] S. Januszewski (red). Górnictwo w czasie, przestrzeni, kulturze. Wrocław
36. Bąbel J.T., 2003. *Prehistoryczne kopalnie krzemienia pasiastego.* Ostrowiec Świętokrzyski
37. Bąbel M., 1999. *History of sedimentation of the Nida gypsum deposits (Middle Miocene, Carpathian Foredeep, Southern Poland.)* Geol.Quat., 43, 4: 429-448
38. Beniuszys S., 1968. *Budowa geologiczna wzgórza Wieżyca w świetle najnowszych badań.* Kwart. Geol., 12, 2: 403-409
39. Ber A., 1981. *Pojezierze Suwalsko-Augustowskie. Przewodnik geologiczny.* Wyd.Geol., Warszawa
40. Ber A., 2009. *Vertical stress of the Pleistocene continental glaciers and its hypothetical evidence in present relief of Norhern Europe*. PGI Special Papers, 25: 7-12
41. Bielecka M., 1966. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000.* Arkusz Zawichost. Wyd. Geol., Warszawa
42. Biernacka J., 2012. *Provenance of Upper Cretaceous quartz-rich sandstones from the North Sudetic Synclinorium, SW Poland: constraints from detrital tourmaline.* Geol. Quat., 56: 315–332
43. Biernacka J., Skoczylas J. (reds), 2000. *Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski.* Przewodnik LXXXI Zjazdu PTG. Bogucki Wyd.Nauk.S.C., Poznań.
44. Bieroński J., Burdukiewicz J. M., Wiszniowska T., 1985. *Wyniki nowych badań Jaskini Radochowskiej.* Śląskie Spraw. Archeol., 26: 5-18
45. Bieroński J., Socha P., Stefaniak K., 2007. *Jaskinie masywu Śnieżnika Kłodzkiego.* [In:] Stefaniak K., Szelerewicz M., Urban J.(red): Mat.41 Symp.Speleol., Sekcja Speleol.PTPrzyr., Kraków
46. Birkenmajer K., 1962. *Zabytki przyrody nieożywionej pienińskiego pasa skałkowego. II: Skałki w Rogoźniku koło Nowego Targu.* Ochrona Przyrody, 28: 159-185
47. Birkenmajer K., 1963. *Stratygrafia i paleogeografia serii czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego Polski.* Studia Geol. Pol., 9: 1–380
48. Birkenmajer K., 1967. *Bazalty dolnośląskie jako zabytki przyrody nieożywionej.* Ochrona Przyrody, 32: 225-276
49. Birkenmajer K., 1970. *Przedeoceńskie struktury fałdowe w pienińskim pasie skałkowym Polski.* Studia Geol.Pol., 31: 1-81
50. Birkenmajer K., 1977. *Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians,* Poland. Studia Geol.Pol., 45: 1-158
51. Birkenmajer K., 1979. *Przewodnik geologiczny po pieninskim pasie skałkowym*. Wyd.Geol., Warszawa: 1-236
52. Birkenmajer K., 1986. *Stages of structural evolution of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians.* Studia Geol.Pol., 88: 7-32
53. Birkenmajer K., Jerzmański J., Narin A.E.M., 1970. *Paleomagnetic studies of Polish rocks. IV. Cenozoic basalts of Lower Silesia.* Ann.Soc.Geol.Pol., 40: 31-61
54. Birkenmajer K., Pécskay Z., 2000. E*arly Cretaceous K-Ar age of a large basalt olistolith at BiałaWoda, Pieniny Klippen Belt, West Carpathians, Poland. (Dolnokredowy wiek radiometryczny (K-Ar) olistolitu bazaltowego w Białej Wodzie, pieniński pas skałkowy).* Studia Geol.Pol., 117: 27-35
55. Birkenmajer K., Pécskay Z., Grabowski J., Lorenc M., Zagożdżon P.P., 2002.Birkenmajer K., Pécskay Z., Grabowski J., Lorenc M.W., Zagożdżon P.P., 2011. *Radiometric dating of the Tertiary volcanics in Lower Silesia, Poland. VI. K-Ar palaeomagnetic data from basaltic rocks of the West Sudety Mountains and their northern foreland.* Ann.Soc.Geol.Pol., 81: 115-131

56. Birkenmajer K., Siemiątkowski J., 1977. *Geological, petrographical and mineralogical characteristics of Tertiary basaltic rocks from Góra Św. Anny and Ligota Tułowicka.* Publ.Inst.Geophys.Pol.Acad.Sc., C-3, 111: 19-30
57. Bober L., 1984. *Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu.* Biul. Inst. Geol., 340
58. Bodzioch A., 1987. *Uwagi o pochodzeniu Góry Świętej Anny.* Przeg.Geogr., 59, 3: 379-384
59. Bogacz K.,1980. *Budowa geologiczna paleozoiku dębnickiego.* Rocz.Pol.Tow.Geol., 50, 2
60. Bromowicz J., 1982. *Ocena geologiczno-surowcowa i perspektywy dokumentowania złóż piaskowców przybyszowskich i piaskowców z Mszanki.* [In:] Atlas geol.-sur. woj. krośn., cz.7. Arch. Inst. Geol. i Sur. Miner. AGH, Kraków.
61. Bromowicz J., Figarska–Warchoł B., 2011. *Kamienie dekoracyjne i architektoniczne eksploatowanych złóż Polski południowo – wschodniej.* Prace Nauk.Inst.Gór.Pol.Wroc., 132
62. Bromowicz J., Gucik S., Magiera J, Moroz-Kopczyńska M., Nowak T.W., Peszat C., 1976. *Piaskowce karpackie, ich znaczenie i wykorzystanie.* Kwart.AGH, Geologia, 2, 2: 1-95
63. Brończyk J., Brończyk D., 2006. L*egendy i opowieści niesamowite z Korzennej i okolic.* Wyd.Centrum Kultury w Korzennej
64. Brygier W., 2010, *Ślęża i jej okolice.* Wyd.Turyst.Plan, Jelenia Góra
65. Brygier W., 2010. *Góry Stołowe. Przewodnik.* Wyd.Rewasz, Pruszków.
66. Brygier W., Dudziak T., 2010. Ziemia Kłodzka. Przewodnik. Wyd.Rewasz, Pruszków.
67. Brzezińska-Wójcik T., 2002. *Przełom doliny Sopotu przez strefę krawędziową Roztocza Tomaszowskiego (SE Polska).* Annales UMCS, B LIV, 5: 83-97
68. Brzezińska-Wójcik T., 2009. *Progi skalne w korytach rzek strefy krawędziowej Roztocza jako ważne obiekty w turystyce poznawczej.* Roztoczańskie Spotkania, VI. Wyd. RPN, Zwierzyniec: 181-195
69. Buraczyński J., 1984. *Wpływ tektoniki na rozwój dolin strefy krawędziowej Roztocza.* Ann.Soc.Geol.Pol., 54: 205-209
70. Buraczyński J., 1997. *Roztocze: budowa, rzeźba, krajobraz.* Zakł.Geogr. Reg. UMCS, Lublin
71. Buraczyński J. (red.), 2002. *Roztocze. Środowisko Przyrodnicze.* Wyd. Lubelskie
72. Buraczyński J., Brzezińska-Wójcik T., Superson J. 2002. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, arkusz Tomaszów Lubelski.* Wyd.Geol., Warszawa.
73. Burtan J., 1974. S*zczegółowa Mapa Geologiczna Polski, 1: 50 000, Ark. Mszana Dolna.* Wyd.Geol., z objaśnieniami (1978).
74. Burtan J., 1993. *Budowa geologiczna Ziemi Myślenickiej.* [In:] German K. (red.). Monografia Ziemi Myślenickiej. Universitas: 11
75. Burzyński I. (red.). 1998. *Rezerwaty Ziemi Piotrkowskiej. Zespół Nadpilicznych Parków Krajobrazowych.* Wyd. Piotrków Tryb.: 1-192
76. Chachaj J. 1995. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. 1: 50 000. Arkusz Mosina.* Wyd.Geol.PIG, Warszawa.
77. Chodyń R., Waśkowska-Oliwa A., 2006. *Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Paleocene-Early Oligocene flysch sediments in the western part of the Szczyrzyc Synklinorium, Silesian Nappe (Polish Outer Carpathians).* [In:] Sudar, M., Ercegovac, M & Grubić, A (eds) *Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian _ Balkan Geological Association.* September 3-6, 2006 Belgrade, Serbia: 57-60
78. Chrustek M., Golonka J., Janeczko A., Stachyrak F., 2005: *Geological characterisation of the Krynica Subunit in the vicinity of Krościenko on theDunajec River (Magura Nappe, Outer Flysch Carpathians).* Geologia, 31,1, Kraków: 127-144
79. Chrząstek A., Wojewoda J., 2011, *Mezozoik południowo-zachodniej Polski (synklinorium północnosudeckie).* [In:] Żelaźniewicz A., Wojewoda J., Ciężkowski W., Mezozoik i kenozoik Dolnego Śląska. Przewodnik 81 Zjazdu PTG, WIND Wrocław
80. Churski Z., *Location of Lake Gościąż and the Gostyninskie Lake District.* In: Ralska – Jasiewiczowa M., Goslar T., Madeyska T., Starkel L. (eds.), *Lake Gościąż, Central Poland.* A monographic study. Inst. of Botany, Kraków
81. Ciamaga W., 2011. *Sandomierskie Góry Pieprzowe. Przewodnik Turystyczny*
82. Cieszkowski M., Golonka J., Krobicki M., Ślączka A, Oszczypko N. Waśkowska A., Wendorff M., 2009. *The Northern Carpathians plate tectonic evolutionary stages and origin of olistoliths and olistostromes.* Geodynamica Acta, 22(1-2): 1-26
83. Cieszkowski M., Koszarski A., Leszczyński S., Michalik M., Radomski A., 1991. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000,* ark. Ciężkowice (1019). Wyd.Geol. Warszawa
84. Cieszkowski M., Waśkowska A., 2011. *The Żurawnica Sandstone and Skawce Sandstone members of the Łabowa Foramtion in the northern zone of the Magura Basin.* [In:] Bąk et al. (eds.). Integrating Microfossil Records from the Oceans and Epicontinental Seas. Grzybowski Foundation, Special Publ., 17: 45-52
85. Ciężkowski W. (red.), 2006. *Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie. 40 lat eksploracji, badań, ochrony i turystyki.* Wyd.Maria, Wrocław
86. Cwojdziński S., Kozdrój W., 2007. Sudety. *Przewodnik geoturystyczny.* Wyd.PIG, Wrocław

87. Cymerman Z. (red.), *2004 – Mapa tektoniczna Sudetów i bloku przedsudeckiego.* Wyd.PIG, Warszawa
88. Cyzman W. (red.), Zielińska G., Sowińska H. i in., 1997. *Rezerwat przyrody Dybanka. Plan ochrony na okres 01.01.1997 – 31.12.2016.* Biuro Usług Ekol. i Leśnych Quercus, Toruń
89. Cyzman W. (red.), 2004. *Rezerwat przyrody Gościąż. Plan ochrony na okres 01.01.2004 do 31.12.2023.* Biuro Usług Ekol. i Leśnych Quercus. Toruń
90. Czarnecka B., Janiec B., 2002. *Przełomy rzeczne Roztocza, jako modelowe obiekty w edukacji ekologicznej.* Wyd. UMCS, Lublin
91. Czasnojć M., 2001. *Z biegiem Drawy – przewodnik kajakowy.* Reg.Ag.Prom.Tur., Szczecin
92. Czernicka-Chodkowska D., 1977. *Zabytkowe głazy narzutowe na obszarze Polski – część I.* Wyd. Geol., Warszawa
93. Czernicka-Chodkowska D., 1980. *Zabytkowe głazy narzutowe na obszarze Polski – część II.* Wyd. Geol., Warszawa.
94. Czernicka-Chodkowska D., 1983. *Zabytkowe głazy narzutowe na obszarze Polski – część III.* Wyd. Geol., Warszawa
95. Czernicka-Chodkowska D. 1991. *Formy ozowe na obszarze Polski. Katalog.* Wyd. Vector
96. Czernicka-Chodkowska D. 1991. *O ochronie ozów na Niżu Polskim. W: Ochrona i funkcje zabytków przyrody nieożywionej jako elementów środowiska naturalnego Polski. I Symp.Ogólnopolskie.* Kraków: 25-27
97. Czylok A., Kutera M., Ślusarczyk M., Tyc A., Waga J.M., 2009. *Skały Kroczyckie i Podlesickie. Ochrona bioróżnorodności i krajobrazu.* Tow. Miłośników Ziemi Zawierciańskiej
98. Darski W.M., 2010. *Wielki Błękit. Wędrówki po gminie Giżycko.* Wyd.Mazurskie. Giżycko.
99. Denisiuk Z., 1975. *Zasługujące na ochronę torfowiska wysokie w Bieszczadach Zachodnich.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 31, 2: 13-22
100. Doktor M., Golonka J., Waśkowska A., Słomka T., 2010. *The best geotouristic objects of the Silesian Unit, Outer Flysch Carpathians in the vicinity of Kraków, Poland.* Scientific Annals, School of Geology, Aristole University of Thessaloniki, Proceedings of the XIX CBGA Congress, Spec. Vol., 100: 459
101. Don J., Gotowała R., 2008. *Tectonic evolution of the late Cretaceous Nysa Kłodzka Graben, Sudetes, SW Poland. Geologia Sudetica,* 40, Wrocław: 51-63
102. Don B., Don J., 1960. *Geneza rowu Nysy na tle badań wykonanych w okolicy Idzikowa.* Acta Geol.Pol., X/1, PAN, Warszawa: 71-106
103. Don J., 1989. *Jaskinia na tle ewolucji geologicznej Masywu Śnieżnika.* [In:] Jahn A., Kozłowski S., Wiszniowska T. [ed.]: Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie, Badania i udostępnianie, Wyd.Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź: 1-79
104. Don J., 1993. *Facjalne i tektoniczne aspekty rozwoju wschodniej części górnokredowego rowu Nysy.* [In:] Mastalerz et al. (red.): II Krajowe Spotkanie Sedymentologów „Baseny sedymentacyjne, procesy, osady, architektura", Wrocław – Sudety, 4-7 września, Wrocław: 114-117
105. Don J., Gotowała R., 2008. *Tectonic evolution of the late Cretaceous Nysa Kłodzka Graben, Sudetes, SW Poland.* Geologia Sudetica, 40, Wrocław: 51-63
106. Drzał M., 1955 *„Kamień" pod Leskiem.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 10, 5: 52-53
107. Dubiel E., 1977. *Osobliwości przyrodnicze rezerwatu przyrody Luboń Wielki.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 33: 28-36
108. Dudziak J., 1962. *Skałki piaskowcowe na Żurawicy w Beskidzie Małym.* Wszechświat, 4: 97-99.
109. Dudziak J., 1974. *Large erratic blocks and their significance for the studies of the Pleistocene (English sum.).* Ochrona Przyrody, 39: 277-296
110. Dudziak T., 1991. *Różana – diabły, krasnale, różane ogrody… [*In:] Karkonosze. Materiały krajoznawcze. Zeszyt 5, SKPS, Kom.Kraj.Oddz.Wroc. PTTK, Wrocław
111. Dziewiałtowska, Gintowt K., Bytow H., 2009. *Program ochrony środowiska dla gminy Krzeszyce na lata 2010 – 2013*
112. Dziuban J., 1983. *Osuwisko Połoma.* Czas.Geogr., 53 (3)
113. Dżułyński S. 1952. *Powstanie wapieni skalistych Jury Krakowskiej.* Rocznik PTG, 21
114. Erdman R., Szwichtenberg A., 1998. *Drawski Park Krajobrazowy. Koncepcja ochrony środowiska przyrodniczego.* Koszalin
115. Fijałkowska A., 1994. *Palynostratigraphy of the Lower and Middle Buntsandstein in north – western part of the Holy Cross Mts.* Geol.Quart., 38/1
116. Fronia R., Papaj M., 2008/2009 – *Sudety, mapa atrakcji turystycznych, skala 1:200 000.* Wyd.III., Wyd. Tur.PLAN
117. Galon R., 1957. *Zagadnienie ostatniego zlodowacenia w Polsce.* Kosmos, Ser. B, 3: 219-236
118. Gałowski M., 2007. *Przewodnik turystyczny: "Góry Bystrzyckie i Orlickie"*; Ofic.Wyd.Brama, Kłodzko
119. Garus R., 2005. *Jaskinia "Raj".* Agencja JP, Kielce
120. Garus R., Gorzkiewicz D., 2011. *Przyroda na szlakach powiatu kieleckiego.* Wyd. Agencja JP s.c., Kielce: 3-156
121. Gasiński M.A., 1998. *Campanian–Maastrichtian paleoecology and paleobiogeography of the Andrychów Klippes, Outer Carpathians, Poland.* Wyd. UJ, Rozpr. Habilit., 333: 1–4
122. Gaweł T., Szczurek C., 1973. *Godna ochrony skałka na Pogórzu Myślenickim.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 29: 70-73

123. Gawlikowska E., 2000. *Ochrona georóżnorodności na Dolnym Śląsku z mapą chronionych obszarów i obiektów przyrody nieożywionej 1:300 000.* Wyd.PIG, Warszawa
124. Gazda L. 2009. *Potok-Senderki – podziemna kopalnia kamieni młyńskich.* [In:] Szelerewicz M., Urban J., Dobrowolski R. (red.), Materiały 43. Sympozjum Speleologicznego, Zamość, 16-18.10.2009. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków: 28-29.
125. Gaździk J., 1969. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów, arkusz Sobótka.* Wyd. Geol., Warszawa
126. Gągol J., 1976. *Punkt III B-2 – kamieniołom Tumlin-Gród – piaskowce tumlińskie.* [In:] Pożaryski W., Głazek J. (eds), Przew. 48 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Wyd. Geol., Warszawa: 232-235.
127. Gągol J., Głazek J., Jurkiewicz H., Kowalski W.R., Romanek A., 1976. *Tektonika, wykształcenie i surowce mineralne starszego mezozoiku oraz jego stosunek do podłoża waryscyjskiego.* Przew. XLVIII Zjazdu PTG: 228-254
128. Gągol J., Karpiniec-Szumilas J. 1974. *Warstwowanie i struktury sedymentacyjne w piaskowcach tumlińskich.* Kwart. Geol., 18/2: 448-449.
129. Gierliński G., Pieńkowski G., Niedźwiedzki G., 2004. *Tetrapod Track Assemblage in the Hettangian of Sołtyków, Poland, and its Paleoenvironmental Background.* Ichnos: An Internat.Jour. for Plant and Animal Traces, 11, 3-4: 195-213
130. Głazek J., Bednarek J., Szynkiewicz A., 1978. *Geneza jaskini Szachownica – największego systemu jaskiniowego Wyżyny Krakowsko Wieluńskiej.* Kras i speleologia, 2(XI), Katowice: 38-50
131. Głazek J., Sulimski A., Szynkiewicz A., Wierzbowski A., 1980. *Górnojurajskie wapienie i kras w rejonie Działoszyna.* Przew. LII Zjazdu PTG, 11-14.września 1980, Bełchatów: 235-267
132. Goetel W. 1958. *Zagadnienia ochrony przyrody w Wieliczce (Das Naturschutzproblem in Wieliczka). Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej.* Ser.D: Historia Techniki i Nauk Technicznych. Z dziejów górnictwa solnego w Polsce, 1: 219-225
133. Golonka J., Krobicki M., 2004. *Jurassic paleogeography of the Pieniny and Outer Carpathian basins.* Riv.Ital.di Paleontol.e Strat., 110, 1: 5-14
134. Golonka J., Krobicki M., 2006. *Field trip A – From Tethyan to Platform Facies.* [In:] Wierzbowski A., Aubrecht R., Golonka J., Gutowski J., Krobicki M., Matyja B.A, Pieńkowski G., Uchman A. (eds.): Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. Field trip guidebook. 7th International Congress on the Jurassic System, 6-18 September 2006, Kraków, Poland: 61-62
135. Golonka J., Krobicki M., Oszczypko N., Ślączka A., 2006. *Modelowanie palinspastyczne i mapy paleogeograficzne Karpat w fanerozoiku.* [In:] Oszczypko N., Uchman A., Malata E. (eds). Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat zewnętrznych i pienińskiego pasa skałkowego. Inst.Nauk Geol.UJ, Kraków: 19-43.
136. Golonka J., Oszczypko N., Ślączka A., 2000. *Late Carboniferous – Neogene geodynamic evolution and paleogeography of the circum Carpathian region and adjacentareas.* Ann. Soc. Geol. Pol., 70: 107-136
137. Golonka J., Rączkowski W., 1984. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. Arkusz Piwniczna (1051), 1:50 000.* Wyd.PIG, Warszawa
138. Golonka J., Waśkowska-Oliwa A., 2007. *Stratygrafia Polskich Karpat Fliszowych pomiędzy Bielskiem-Białą a Nowym Targiem,* Kwart.AGH, Geologia, 33,4: 2-21
139. Gołąbek W., 2009. *Na ścieżce geoturystycznej wokół Góry Świętej Anny.* Geografia w szkole, 3: 19-30
140. Gorzkowski R., Maciejak K., 2006, *Złotoryja i okolice – przewodnik.* Wyd. II, Wyd. Turyst. Plan
141. Górny A., Szelerewicz M., 2010. *Jaskinie Wyżyny Wieluńskiej.* Warszawa
142. Gradziński R., Gradziński M., Michalik S., 1994. *Natura i kultura w krajobrazie jury.* Przyroda, 1, Kraków
143. Gradziński R., 1961. *The project of the reserve at Bonarka (English Sum.).* Ochrona Przyrody, 27: 239-251
144. Gradziński R., 1972. *Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa.* Państw.Wyd.Geol., Warszawa
145. Gradziński R., Musielewicz-Jasińska Z., 1992. *Rezerwat przyrody nieożywionej „Zimny Dół".* Chrońmy Przyr. Ojczystą, 48, 5: 78-83
146. Grobelska H., 2006. *Ewolucja strefy brzegowej Zbiornika Pakoskiego (Pojezierze Gnieźnieńskie)*, Wyd. IGiPZ PAN, Warszawa
147. Grocholski W. (red.), 1969. *Przewodnik geologiczny po Sudetach,* Wyd. Geol., Warszawa
148. Grocholski W. (red.), 1983. *Przewodnik LV Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego.* Szczecin
149. Grocholski W., Jerzmański J., 1975. *Palaeovolcanism monuments in Lower Silesia and their protection.* Ochrona Przyrody, 40: 291-349
150. Gumowska Z., 1967. *The large erratic boulder at Tychowo Wielkie in the Western Pomerania (English sum.).* Prace Muzeum Ziemi, 11: 91-100
151. Haczewski G., Kuklak J., Bąk K., 2007. *Budowa geologiczna i rzeźba Bieszczadzkiego Parku Narodowego.* Wyd.Nauk.Akad.Pedag., Kraków: 1-155
152. Harasimiuk M., 1992. *Budowa geologiczna i rzeźba terenu.* [In:] Wilgat T. (red.), System obszarów chronionych województwa lubelskiego. Kazimierski Park Krajobrazowy, Wyd.UMCS: 65-70.
153. Harasimiuk M. (red.), 2007. *Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery.* Wyd.UMCS, Lublin

154. Harasimiuk M., Krawczuk J.S., Rzechowski J. (red.), 1993. *Tektonika Roztocza i jej aspekty sedymentologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczno-krajobrazowe.* Mat. polsko-ukraińskiej konf. terenowej, Lublin-Lwów 16-20.06.1993. Wyd. UMCS, Lublin: 1-123.
155. Haydukiewicz A., 1977. *Litostratygrafia i rozwój strukturalny kompleksu kaczawskiego w jednostce Rzeszówka i w zachodniej części jednostki Jakuszowej.* Geol. Sudetica, 12: 7-70
156. Haydukiewicz A., Olszewski S., Porębski S., Teisseyre A., 1985. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów, arkusz Wałbrzych.* Wyd. Geol., Warszawa
157. Heliasz Z., 1990. *Sedymentacja wapieni górnej jury w regionie częstochowskim Jury Polskiej.* Pr. Nauk. UŚL., Geologia, 10
158. Henkiel A., Terpiłowski S., 1991-1992. *Pokrywy rumowiskowe na wzgórzu „Gołoborze" w obrębie łuski Bystrego (Bieszczady).* Studia Geom. Carpath.-Bal., 25-26, Kraków
159. Hereźniak J., 2002. *Rezerwaty przyrody ziemi częstochowskiej. Studium przyrodniczo-historyczne.* Wyd.LOP, Zarz.Okr., Częstochowa.
160. Ilnicki P., 2002. *Torfowiska i torf.* Wyd.Akad.RoIn., Poznań: 1-606
161. Jaguś A., Rzętała M., 2002. *Szczawnica i okolice.* Przyroda i człowiek, Szczawnica
162. Jahn A., Kozłowski S., Wiszniowska T. (red.), 1989. *Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie. Badania i udostępnianie.* Wyd. Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź
163. Jahn A., Kozłowski S., Pulina M. (red.), 1996. *Masyw Śnieżnika. Zmiany w środowisku przyrodniczym.* Wyd.Pol.Ag.Ekol.S.A., Wrocław: 1-319
164. Jałocha J. 2003. *Starogrodzian życie nad Świdrem.* Zesz.Hist.Latowicza, 5
165. Janeczek J., Kozłowski K. i Żaba J., 1991. *Zbieramy minerały i skały.* Wyd.Geol.. Warszawa
166. Jankowski L., Kopciowski R., Ryłko W., 2004. *Geological Map of the Outer Carpathians: Borderlands of Poland, Ukraine and Slovakia, 1; 200 000.* Warszawa
167. Janus K., Obarowska D., 2011. *Załęczański Park Krajobrazowy i okolice – Wyżyna Wieluńska (część północna Jury Polskiej).* Mapa geoturystyczna 1:50 000. Wyd.PIG
168. Jaros R., Kęsicka H., Wylegała P., Batycki A., Łochyński M., 2007. *Plan ochrony rezerwatu przyrody „Krajkowo".* Wyd.Pol.Tow. Ochr.Przyr.Salamandra. Poznań
169. Jermaczek D., Maciantowicz M., 2002. *Łagowski Park Krajobrazowy. Przewodnik turystyczny.* Wyd.Lub.Klubu Przyr., Świebodzin
170. Jerzmański J., 1956. *Bazalty w okolicy Jawora na Dolnym Śląsku.* Biul.Inst.Geol., 106: 119-138
171. Jerzykiewicz T., 1971. *Kreda okolic Krzeszowa. Geologia Sudetica,* 5, Wyd.Geol., Warszawa: 281-237
172. Jońca E., 1969. *Formy skalne Zaworów w Sudetach.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 25(1): 18-25
173. Jońca E., 1989, *Książański Park Krajobrazowy.* Wyd. PTTK "Kraj"
174. Józefaciuk C., Józefaciuk A. 1996. *Erozja wąwozowa i metody zagospodarowania wąwozów.* Państw.Insp.Ochr.Środ.. Warszawa
175. Jurewicz E., 2005. *Geodynamic evolution of the Tatra Mts. And the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians): problems and comments.* Acta Geol.Pol., 3: 295-338.
176. Jutrzenka-Trzebiatowski A., Dziedzic J., 1994. *Charakterystyka przyrodnicza rezerwatu Jar Brynicy.* Ochrona Przyrody, 51.
177. Kamieński M., 1969. *O piaskowcach zsylifikowanych z obszaru Bieszczad.* Przegląd Geol., 5
178. Kardaszewska E., 1968. *Osuwisko w Duszatynie.* Ann. UMCS, sec. B, 23, 1B: 1-25
179. Kardynowicz I., 1960. *Tufit z Barczy koło Zagnańska.* Kwart.Geol., 4, 3: 597-608
180. Karnkowski P.H., 2010. *Budowa geologiczna oraz geneza i ewolucja bloku Gorzowa.* Przegląd Geol., 58/8
181. Karwowski Ł., Pilski A.S., Muszyński A., Arnold S., Notkin G., Gurdziel A., 2011. *New finds in the Morasko Meteorite Preserve*, Poland. Meteorites, 1, 1: 1-21
182. Kasprzyk A., 1998. *Litologia, zagospodarowanie i walory naukowo-krajoznawcze gipsów Ponidzia.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 54, 5.
183. Kasza, A., 1996. *Chelosiowa Jama – Jaskinia Jaworznicka.* [In:] Urban J. (red.). Jaskinie Regionu Świętokrzyskiego. Wyd. PTPNoZ, Warszawa: 100-123
184. Kaźmierczyk J., 1986. *Głuchołaskie zagłębie złota.* [In:] Z. Kowalski (red.). Szkice Nyskie, 3. Nyskie Tow.Społ.-Kult., Inst.Śl., Opole: 43-79
185. Kędracki J., 2010. *Przewodnik. Świętokrzyski szlak archeo-geologiczny.* Wyd.Reg.Org.Tur.Woj.Świętokrz., Kielce
186. Kiczyńska A. (red.), 2006. *Aktualizacja planu ochrony Bolimowskiego Parku Krajobrazowego.* Wyd.NFOŚ, Warszawa
187. Klimaszewski M., 1935. *„Kamień" koło Szczyrzyca.* Ochrona Przyrody, 15: 242-246.
188. Klimaszewski M., 1947. *Osobliwości skalne w Beskidach Zachodnich.* Wierchy, 17: 57-71
189. Kluczniok K., Piłat E.M., Bober K.,2010. *Przewodnik – poznaj krainę Św. Anny.* Wyd.Stow.Kraina Św. Anny, Krapkowice.

190. Konarski E., 1964. *Stosunki geologiczne rejonu Ciężkowic.* Przegląd Geol., 12/3
191. Kondracki J., 1946. *Pomorze.* Wyd.PZWS, Warszawa
192. Konior K. 1959, *Charakter i wiek inntruzji skał magmowych Śląska Cieszyńskiego.* Acta Geol.Pol., 9, 4: 445-498
193. Kopciowski R., 1995. *Budowa geologiczna płaszczowiny magurskiej między Ropą a Bodakami.* [In:] Peszat C., Jarzyna J. (red.), Geologiczne i geofizyczne badania podstawowe w poszukiwaniach, rozpoznawaniu i ocenie złóż surowców skalnych. Materiały Konferencji Naukowej, Krynica 28-30 września 1995 r
194. Koszarski L., 1956. *Observations on the sedimentation of the Ciężkowice sandstone near Ciężkowice (Carpathian flysch).* Bull.Acad.Pol.Sc., 3, 4, Warszawa
195. Kotański Z., 1959. *Przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich.* Wyd.Geol., Warszawa
196. Kotański Z., 1968. *Przewodnik geologiczny dla turystów. Z plecakiem i młotkiem w Góry Świętokrzyskie.* Wyd.Geol., Warszawa
197. Kotlarczyk J., 1988. *Problemy sedymentologii, stratygrafii i tektoniki Karpat Przemyskich oraz ich najbliższego przedpola. Wycieczka A. Punkt A-13. Krępak – serpentyny.* Przew.Zjazdowy LIX Zjazdu Nauk. PTG: 102-112
198. Kotlarczyk J., Leśniak T. 1990. *Dolna część formacji menilitowej z poziomem diatomitów z Futomy w jednostce skolskiej polskich Karpat.* Wyd.AGH, Kraków
199. Kotlicki S., 1975. *Budowa geologiczna Masywu Góry Świętej Anny.* Kwart. Geol., 18, 7
200. Kowalczewski Z., 1972. *Podstawowe problemy świętokrzyskiego górnictwa kruszcowego w świetle danych geologicznych. [In:] Dzieje i technika świętokrzyskiego górnictwa kruszcowego.* Wyd.Geol., Warszawa
201. Kowalczewski Z., Rusinowski Z., Wróblewski T., 1974. *Opracowanie naukowe Rezerwatu Przyrody Nieożywionej „Góra Miedzianka".* Kielce
202. Kowalski W., Banaś U., Borówka K.,Janicki D., 2002. *Plan ochrony przyrody rezerwatu Ozy Kiczarowskie.* Opracowanie autorskie naukowo – badawcze, Szczecin
203. Kowalski W.A., Jasnowska J., Zyska W., Zyska P., 2003-2004. *Plan ochrony rezerwatu krajobrazowego „Dolina Pięciu Jezior".* Woj.Fund.Ochr.Środ. i Gosp. Wodnej, Szczecin.
204. Kozarski S., 1962. *Recesja ostatniego lądolodu z północnej części Wysoczyzny Gnieźnieńskiej a kształtowanie się Pradoliny Noteci – Warty.* Geografia – zesz.nauk.
205. Kozarski S., 1971. *Ślady działalności późno ürmskich procesów peryglacjalnych w rejonie dolnej Odry i dolnej Warty.* Bad. Fiz.nad Pol.Zach., Geogr.Fiz., 34
206. Kozłowski I., Wrotek K. 1981. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Gardeja 207.* Wyd.PIG, Warszawa
207. Kozłowski S., Parachoniak W., 1960. *Produkty wietrzenia bazaltów w rejonie Lubania na Dolnym Śląsku.* Acta Geol. Pol., 10, 3
208. Krajcarz M., Krajcarz M. 2010. *Linearne ułożenie kości w suchym środowisku lądowym na podstawie aktualistycznych badań legowisk lisa pospolitego (Vulpes vulpes Linnaeus) w sztolniach w Potoku Senderkach, Roztocze Środkowe.* Przegl. Geol., 58, 9/2: 858-861.
209. Krajewski M., Jędrys J., 2005. *Stop A16 – Bolechowice – interpretation and development of the Upper Jurassic limestones in the fault zone.* [In:] Wierzbowski A., Aubrecht R., Golonka J., Gutowski J., Krobicki M., Matyja B.A, Pieńkowski G., Uchman A. (eds.), Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. Field trip guidebook. 7th International Congress on the Jurassic System, 6-18 September 2006, Kraków, Poland: 68-70
210. Kramarska R., 2002. *Trzeciorzęd w strefie brzegowej między Jastrzębią Górą a Władysławowem.* Przew.LXXIII Zjazdu PTG, Gdańsk
211. Kramarska R., Uścinowicz S., Zachowicz J., 2002. *Kenozoik południowego Bałtyku – wybrane zagadnienia.* Przegląd Geol., 50, 8; 709-716
212. Krąpiec M., Jankowski L., Margielewski W., Krąpiec P., 2010. *Roztoczański Park Narodowy.* Mapa Geologiczno-Turystyczna 1: 30 000. Wyd.PIG PIB, Warszawa.
213. Krąpiec M., Jankowski L., Margielewski W., Buraczyński J., Krąpiec P., Urban J., Wysocka , A., Danek M., Szychowska-Krąpiec E., Bolka M., Brzezińska–Wójcik T., Chabudziński Ł., Waśkowska A., 2011. *„Geopark Kamienny Las na Roztoczu" koncepcja geoochrony wraz z wykonaniem dokumentacji i badań naukowych niezbędnych dla funkcjonowania tej formy Ochrony. Arch.* M.Ś.; http://kamiennylas.pl/plytka/Tekst.pdf
214. Krobicki M., 1994. *Stratigraphic significance and palaeoecology of the Tithonian-Berriasian brachiopods in the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland.* Studia Geol.Pol., 106: 89-156
215. Krobicki M., Golonka, J., 2005. *Oksfordzka megafacja gąbkowo-mikrobialna północnego szelfu Tetydy na tle cyrkulacji upwellingowej w mezozoiku.* [In:] Jędrzejowska-Tyczkowska H., Irlik, I. (eds.), Biohermy górnojurajskie Polski południowej i obszarów przyległych. Seminarium naukowe 5 maja 2005: 26-27

216. Krobicki M., Golonka J., 2006. *Field trip A – From Tethyan to Platform Facies. Pieniny Klippen Belt.* [In:] Wierzbowski A., Aubrecht R., Golonka J., Gutowski J., Krobicki M., Matyja B.A, Pieńkowski G., Uchman A. (eds.). Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. Field trip guidebook. 7th International Congress on the Jurassic System, 6-18 September 2006, Kraków, Poland
217. Krobicki M., Golonka J., Poprawa P., 2006. *Wczesnojurajsko-późnokredowa ewolucja basenu pienińskiego pasa skałkowego skałkowego świetle analizy subsydencji tektonicznej.* [In:] Oszczypko N., Uchman A., Malata, E. (eds), Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat zewnętrznych i pienińskiego pasa skałkowego, Inst.Nauk Geol.UJ, Kraków: 165-178
218. Krobicki M., Wierzbowski, A., 2004. *Pozycja stratygraficzna i paleogeograficzne znaczenie bajoskich wapieni krynoidowych w ewolucji pienińskiego basenu skałkowego (Stratigraphic position of the Bajocian crinoidal limestones and their palaeogeographic significance in evolution of the Pieniny Klippen Belt).* Tomy Jurajskie, 2: 69-82
219. Krukar W., Swianiewicz P., Olszański T.A., 1994. *Bieszczady. Przewodnik.* Ofic.Wyd.Rewasz, Pruszków-Olszanica
220. Krukowski S., 1939. *Krzemionki opatowskie.* Warszawa
221. Kryza R., 1981. *Migmatytyzacja w gnejsach północnej częoeci Gór Sowich.* Geol. Sudet., 14: 7–100
222. Kryza R., Muszyński A., 1992. *Pre-Variscan volcanic-sedimentary succession of the central southern Góry Kaczawskie, SW Poland: outline geology.* Ann.Soc.Geol.Pol., 62: 117-140
223. Kryza R., Muszyński, A., 2003. *Kompleks metamorficzny Gór Kaczawskich – fragment waryscyjskiej pryzmy akrecyjnej.* [In:] Ciężkowski W., Wojewoda J., Żelaźniewicz A., (red.): Sudety Zachodnie: od wendu do czwartorzędu, WIND, Wrocław: 95-105
224. Krzywicki T., 2007. *Osady zastoiskowe i jeziorzyskowe nad Osą i Lutryną.* [In:] XV Konf. Stratygrafia Plejstocenu Polski "Plejstocen Tatr i Podhala – zlodowacenia tatrzańskie". Zakopane, 1-5 września 2008 : mat.konf., PIG, Warszawa
225. Krzywicki T., Lisicki S., 1993. *Czwartorzęd Pojezierza Suwalskiego.* Przew. LXIV Zjazdu PTG na Ziemi Suwalskiej, 9-12 września 1993, PIG, Warszawa: 59-89
226. Książkiewicz M., 1935. *Die äussere karpatische Klippenzone bei Andrychów. I.* Die Klippen von Inwałd und Roczyny. Bull. Acad.Pol.Sci.Lett., Cl.Sci.Math.Nat., Ser.A: 92–108
227. Książkiewicz M., 1935. *Die äussere karpatische Klippenzone bei Andrychów.* II. Die Klippen von Pańska Góra und Targanice. Bull.Acad.Pol.Sci.Lett., Cl.Sci.Math.Nat., Ser.A: 210–220
228. Książkiewicz M., 1974. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1: 50 000, Arkusz Sucha Beskidzka z objaśnieniami.* Wyd.Geol., Warszawa.
229. Książkiewicz M., Samsonowicz J., Ruhle E., 1965. *Zarys geologii Polski,* Wyd.Geol., Warszawa
230. Kuhl J., 1931. *Sprawozdanie z badań petrograficznych nad utworami środkowo-kambryjskimi gór Pieprzowych koło Sandomierza.* Pos.Nauk.PIG, 29: 24-26
231. Kurek S., Preidl M., 1992. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000.* Arkusz Olkusz. Wyd.Geol., Warszawa
232. Kurkowski S. 1998. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Józefów.* Wyd.PIG, Warszawa.
233. Kurkowski S. 1998. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Józefów.* Wyd.PIG, Warszawa.
234. Kurkowski S., 1994. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1: 50 000, arkusz Krasnobród.* Wyd.PIG, Warszawa
235. Kurkowski S., 1996. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000, Arkusz Krasnobród.* Wyd.PIG, Warszawa
236. Kuśmierek J., 2005. *Morfotektonika przełomów Solinki i Wetlinki w świetle badań terenowych i interpretacji zdjęć lotniczych (Bieszczady Wysokie).* Geologia, 31/2
237. Kuźniewski E., 1958. *Torfowisko Zieleniec koło Dusznik.* Rocznik Ziemi Kłodzkiej, 3, 69-211
238. Leszczyński S., 1981. *Piaskowce ciężkowickie jednostki śląskiej w polskich Karpatach: studium sedymentacji głębokowodnej osadów grubo klastycznych.* Ann.Soc.Geol.Pol., 51: 435-502
239. Leszczyński S., Radomski A., 1994. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000, Arkusz Ciężkowice (1019).* Wyd.Geol., PIG, Warszawa.
240. Lindner L., 1972. *Geneza i wiek skałek piaskowcowych góry Piekło koło Niekłania.* Acta Geol. Pol., 22/1, Warszawa
241. Lindner L., 2005. *Nowe spojrzenie na liczbę, wiek i zasięgi zlodowaceń środkowopolskich w południowej części środkowowschodniej Polski.* Przegląd Geol., 53, 2.
242. Lindner L., Marks L., 1995. *Zarys paleomorfologii obszaru Polski podczas zlodowaceń skandynawskich.* Przegląd Geol., 43, 7
243. Lipiec W., 2007. *Sztolnie w Senderkach. Wyd.Nadl.Zwierzyniec, Zwierzyniec (krótki przewodnik – folder).*
244. Liszkowski J., Radaszewski R., 2000. *Pojezierze Międzychodzko-Pniewskie. Historia geologiczna i ewolucja rzeźby.* Przew. LXXI Zjazdu PTG, Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski, Poznań: 147-162
245. Lorenc S., Mroczkowski J., 1978. *Sedymentacja i petrografia utworów cechsztynu i najniższego triasu w rejonie Kochanowa (niecka śródsudecka).* Geol.Sud., 13 (2): 23-38
246. Ludynia W., 1988. *Wybrzeże Gdańskie.* Wyd.WSiP, Warszawa
247. Łaborewicz I., Pietrzak P., Papaj M., Nejranowska-Białka S., Szkiłądź M., Gorzkowski R., 2010. *Przewodnik turystyczny.*

Góry i Pogórze Kaczawskie – kraina wygasłych wulkanów. Wyd. Turystyczne Plan, Jelenia Góra, 1-128
248. Łajczak A., 2010. *Operat ochrony ekosystemów torfowiskowych i bagiennych (rzeźba).* Plan ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego, Wyd.KRAMEKO, Kraków: 1-35
249. Madeyska E., 2005. T*he history of the Zieleniec Mire and the surrounding areas based on palynological research.* Monogr. Botan., 94
250. Madeyska T., 1998. *The geological structure of the Lake Gościąż region.* [In:] Ralska – Jasiewiczowa M., Goslar T., Madeyska T., Starkel L. [eds.] Lake Gościąż, Central Poland. Monogr.study. Inst.Bot., Kraków
251. Majerowicz A., 1969. *Wycieczka 37. Głuchołazy – promenada uzdrowiskowa – przełom Białej Głuchołaskiej – granica państwa.* Przew.geol. po Sudetach (Grocholski W. – ed.), Wyd.Geol., Warszawa: 447-452
252. Majerowicz A., 1979. *Grupa górska Ślęży a współczesne problemy petrologiczne ofiolitów.* Mat.Konf.Teren.Nowa Ruda, Wyd. Uniw.Wrocł.: 9–34
253. Majerowicz A., 2006. *Krótki przewodnik terenowy po skałach ofiolitowego zespołu Ślęży oraz ich petrologicznej i geologicznej historii.* Wyd.Uniw.Wrocł.
254. Majerowicz A., Pin C., 1989. *Recent progress in petrologic study of the Ślęża ophiolite complex.* [In:] Narębski W., Majerowicz A. (red), *Lower and Upper Paleozoic metabasites and ophiolites of the Polish Sudetes.* Guidebook of excursions in Poland, May 1989, Pol. Acad. Sci., Wrocław: 34-72
255. Malec J., 2001. *Litostratygrafia osadów pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich.* Pos.Nauk.PIG, 57/9.
256. Malicki A., 1947. *Zabytki przyrody nieożywionej na obszarach gipsowych dorzecza Nidy.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 1-2: 31-38
257. Margielewski W., 1992. *Formy osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej w Popradzkim Parku Krajobrazowym.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 48, 5: 5-17
258. Margielewski W., 1991. *Landslide forms on Połoma mountains in the Sine Wiry nature reserve, West Bieszczady.* Ochrona Przyrody, 49
259. Margielewski W., 1997. *Formy osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej i ich związek z budową geologiczną regionu.* Kwart.AGH, Geologia, 23: 45-102.
260. Margielewski W., 2004. *Typy przemieszczeń grawitacyjnych mas skalnych w obrębie form osuwiskowych polskich Karpat fliszowych.* Przegląd Geol., 52: 603-614
261. Marszałek J., 1993. *Katalog grodzisk i zamczysk w Karpatach.* Wyd.St.Kryciński, Warszawa
262. Marszałek E., 2011. *Skarby podkarpackich lasów. Przewodnik po rezerwatach przyrody.* Wyd.Ruthenus, Krosno
263. Maruszczak H., 2001. *Schemat stratygrafii lessów i gleb śródlessowych w Polsce.* [In:] H. Maruszczak (red.), Podstawowe profile lessów w Polsce II: 17-29
264. Massalski E., Kaznowski K., 1928. *Piaskowcowe skałki góry Piekło pod Niekłaniem.* Ochrona Przyrody, 8
265. Mastella L., Mizerski W., 1981. *Etapy deformacji tektonicznych utworów kambru środkowego Gór Pieprzowych.* Przegląd Geol., 29, 7: 351-355
266. Matyszkiewicz J., 1989. *Wykształcenie i geneza epigenetycznych utworów krzemionkowych okolic Krakowa.* Przew. 60. Zjazdu PTG, Kraków 14-16 września 1989, Wyd. AGH, Kraków: 181-185
267. Matyszkiewicz, J. 2004. *Skały Rzędkowickie – przykład poligenicznej genezy ostańców na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (Rzędkowice Rocks – example of the polygeneticorigin of the monadnocks on the Kraków–Częstochowa Upland).* [In:] Od Złotego Potoku do Ojcowa : szlakiem wyprawy naturalistów z 1854 r. pod red. J.Partyki i A.Tyca: Przew.Konf.Sesji Ter.: Ogólnopolskie znaczenie dla polskiej nauki i edukacji zespołowych badań na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej : Złoty Potok – Ojców, 16–19 czerwca 2004 r. oraz Ogólnopol.Zlotu Krajozn., Olkusz, 8–11 lipca 2004 r., Ojcowski Park Narodowy, Ojców: 67–69
268. Matyszkiewicz, J., 2008. *The Cracow-Częstochowa Upland (Southern Poland)– The Land of White Cliffs and Caves.* Przegląd Geol., 56, 8/1: 647-652
269. Matyszkiewicz J., Krajewski M., 1996. *Lithology and sedimentation of Upper Jurassic massive limestones near Bolechowice, Kraków–Wieluń Upland, South Poland.* Ann. Soc. Geol. Pol., 66: 285-301
270. Mazur S., Aleksandrowski P., Kryza R., Oberc-Dziedzic T., 2006. *The Variscan Orogen in Poland.* Geol.Quart., 50: 89–118
271. Mazur S., Aleksandrowski P., Szczepański J., 2010, *Zarys budowy i ewolucji tektonicznej waryscyjskiej struktury Sudetów.* Przegląd Geol., 58: 133-145
272. Mazury Środkowe. *Szlak Krutyni.* Mapa. Skala 1: 50 000. Wyd.Kompas
273. Mela S., 1992. *Rezerwat Niebieskie Źródła.* Acta Univ.Lodz., Folia Geogr., 16
274. Michalczyk Z., 1996. *Źródła Roztocza,* Monogr.hydrograf.UMCS, Lublin
275. Migoń P., Panek T., Malik I., Hradecky J., Owczarek P., Ilon K., 2010. *Complex landslide terrain in the Kamienne Mountains, Middle Sudetes, SW Poland.* Geomorphology, 124: 200-214

276. Mikoś T., 2008. *Górnicze skarby przeszłości. Od kruszcu do wyrobu i zabytkowej kopalni.* Wyd.AGH, Kraków.
277. Mikuszewski J. (red.). 2010. Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej. T. 3
278. Milewicz J., 1965. *Facje górnej kredy wschodniej części niecki północnosudeckiej.* Biul.Inst.Geol., 170: 15-80
279. Milewicz J., 1970. *The Cretaeous of the Jerzmanice Graben.* Biul.Inst.Geol., 239: 37-66
280. Mizerski W., 1994. *Na tropie wulkanów w Górach Świętokrzyskich*. Wszechświat, 94/1: 6 – 10
281. Mleczek T., 1998. *Schron Diable Boisko.* [In:] Jaskinie województwa tarnowskiego, Dębica: 11-12.
282. Młynarczyk M., 1996. *Morfologia oraz geochemiczne i tektoniczne warunki powstawania diamentów marmaroskich w jednostce przeddukielskiej w Bieszczadach.* Arch.Tekt. i Kart.Geol., Wydz. Geol. UW
283. Młynarski M., Szyndlar Z., Estes R., Sanchis B., 1984. *Amphibians and reptiles from the Pliocene locality of Węże 2 near Działoszyn (Poland).* Acta Geol.Pol., 29, 3-4: 209-226
284. Mojski J. E. 2005. *Ziemie polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy.* Wyd.PIG, Warszawa
285. Mojski J. E. (red)., 1977. *Objaśnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000. Arkusz Świebodzin.*
286. Motyka J., 1927. *Skamieniałe Miasto. O skałkach ciężkowickich i ich ochronie*. Ziemia, 12: 100-104
287. Mowszowicz J., Olaczek R., 1965. *Niebieskie Źródła – Przewodnik przyrodniczy po rezerwacie.* Wyd.ŁTN, Łódź: 1-77
288. Mroczkowski J., 1977. *Piaskowce dolnotriasowe północnej części niecki śródsudeckiej.* Rocz.PTG, 47, 1: 49-72
289. Muszer A., Łuszczkiewicz A., 1997. *Wystepowanie złota w osadach Białej Głuchołaskiej i Złotego Potoku (Głuchołazy – Jarnołtówek).* [In:] A. Muszer (red.) Metale szlachetne w NE części Masywu Czeskiego i obszarach przyległych. Geneza, występowanie perspektywy. Konf. Nauk. Jarnołtówek 19-21.06.1997 r., Wrocław: 133-138
290. Myśliwiec B., Wojciechowski, K., 2000. Szlakiem wygasłych wulkanów. Ścieżka dydaktyczna pieszo-rowerowa. Wyd. Biuro Reklamy 'Maja', Lubań: 1-35
291. Narkiewicz M., Racki G., Wrzołek T., 1990. *Litostratygrafia dewońskiej serii stromatoporoidowo-koralowcowej w Górach Świętokrzyskich.* Kwart.Geol., 34, 3: 433-456
292. Niedźwiedzki R., 2000. *Litostratygrafia formacji górażdżańskiej i formacji dziewkowickiej na Śląsku Opolskim.* Prace Geol.-Miner.Uniw.Wrocł., 71
293. Niedźwiedzki R., Zarankiewicz M., 2007. Zanim Góra Świętej Anny wynurzyła się z morza. Skamieniałości, jaskinie i drogie kamienie wokół sanktuarium św. Anny. Ścieżka dydaktyczna w rezerwacie geologicznym. Wyd. Studio Graphito, Oborniki Śląskie
294. Niewiarowski W.,1984. *Osady czwartorzędowe i rzeźba terenu. [In:] Galon R.,(red.), Województwo torunskie.* Przyroda, ludność i osadnictwo – gospodarka, PWN
295. Nita J., 2004. *Walory krajobrazowe form skalnych na Wyżynie Częstochowskiej.* [In:] Partyka J. (red.), Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, Ojcowski Park Narodowy, 1: 55-60
296. Nosowicz J., Puchałka R. (red.), 2005. *Rezerwat przyrody „Skalisty Jar Libberta". Materiały podstawowe do planu ochrony na okres od 01.01.2006 do 31.12.2025.* Wyd.BUEiUL Operat, Toruń
297. Nowak T., 2005. *Chełmo. Zarys dziejów do 1945 roku.*Wyd.Druk.Braci Kamińskich, Radomsko
298. Nowak J., Skompski S. 2000. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, ark. Modlin.* Wyd.PIG, Warszawa
299. Nowakowski A., 1968. *Wulkanity permskie Gór Suchych w niecce śródsudeckiej.* Geol.Sudetica, 4: 299-408
300. Nyka J., 2006. *Pieniny. Przewodnik*. Wyd. IX. Latchorzew, Wyd. Trawers
301. Obidzinski A., Kloss M., Cedro A., 2009. *Is spontaneous regeneration of raised mire vegetation possible?* A case study of the "Czarne Bagno" mire in the Bystrzyckie Hills, southern Poland. The Holocene, 19, 229
302. Okołowicz W., 1956. *Morfogeneza wschodniej części Pojezierza Pomorskiego.* Biul.Inst.Geol., 100: 355-393
303. Olaczek R., 2008. *Skarby przyrody i krajobrazu Polski.* Multico Ofic.Wyd
304. Olaczek R., Kucharski L., 1994-5. *Rezewat Rawka (rezerwat wodno – krajobrazowy rzeki Rawki).* Plan ochrony na lata 1996 – 2015. ZOPIEiOŚ, UŁ, Łódź
305. Olivier G.J.H., Corfu F., Krogh T.E., 1993, *U-Pb ages from SW Poland: evidence for a Caledonian suture zone between Baltica and Gondwana*. J. Geol. Sci., 150: 355-369.
306. Olszewska B., Wieczorek J., 2001. *Jurassic sediments and microfossils of the AndrychówKlippes (Outer Western Carpathians).* Geol.Carpath., 52: 217–228
307. *Operat ochrony przyrody nieożywionej i gleb Łagowskiego Parku Krajobrazowego,* 2005. Nar.Fund.Ochr.Środ., Warszawa.
308. Orłowski S., 1964. *Kambr środkowy i jego fauna we wschodniej części Gór Świętokrzyskich.* Studia Geol. Pol., 16: 6-94
309. Partyka J. (red.), 2004. *Zróznicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Tom 1. Przyroda*. Ojcowski Park Narodowy i inne
310. Partyka, J., Tyc, A. (eds), 2004. *Od Złotego Potoku do Ojcowa. Szlakiem wyprawy naturalistów z 1854 r.* Ojcowski Park Narodowy, Ojców
311. Passendorfer E., Wilczyński A., 1961. *Przewodnik geologiczny po Kujawach i Pomorzu.* Warszawa

312. Paszkowski M., 2006. *Jaskinie Gór Świętokrzyskich,* Kielce.
313. Paszkowski M., 2009. *Chęciny i okolice. Przewodnik turystyczny.* Wyd.Glob-Tour, Kielce
314. Pawelec H., 2011. *Periglacial evolution of slopes – Rock control versus climate factors (Cracow Upland, S. Poland).* Geomorphology, 30
315. Pawlikowski M., Wiewiórka J., 1988. *Groty Kryształowe w Wieliczce (The Crystal Caves in Wieliczka).* Ochrona Przyrody, 46: 383-394
316. Pawłowski A., 1996. *Kazimierz Dolny – „Korzeniowy Dół".* [In:]: Procesy kształtujące strefę przełomowej doliny Wisły i krawędź Roztocza w schyłkowej fazie trzeciorzędu i w czwartorzędzie. Ter.Konf.Nauk., Lublin, 31 maja – 1 czerwca 1996: 69-71
317. Pawski A., Burak S., Flanz S., Kurowska I., 2008. P*lan Ochrony Górznieńsko – Lidzbarskiego Parku Krajobrazowego.* Toruń-Górzno-Czarny Bryńsk
318. Pazdur A., Pazdur M.F., Goslar T., Wicik B., Arnold M., 1994. *Radiocarbon chronology of Late Glacial and Holocene sedimentation and water level changes in the area of the Gościąż Lake Basin.* Radiocarbon, 36/2
319. Peryt T., Jasionowski M. 1998. *Miocen Roztocza.* [In:] Budowa geologiczna Roztocza (100-lecie badań polskich geologów). Główne problemy tektoniki, rozwój pokrywy osadowej i hydrogeologia Roztocza. Problemy przyrody nieożywionej na Roztoczu. LXIX Zjazd Nauk.PTG, Krasnobród, 23-26 września 1998. Wyd.UMCS, Lublin
320. Pieńkowski G., 1983. *Środowiska sedymentacyjne dolnego liasu północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.* Przegląd Geol., 41/4
321. Pieńkowski G., 1997. *Jura dolna.* [In:] Marek S., Pajchlowa M. (red.). Epikontynentalny Perm i Mezozoik w Polsce. Prace PIG, 153
322. Pieńkowski G., 2004. *The epicontinental Lower Jurassic of Poland.* PGI Spec. Papers, 12, Warszawa
323. Pieńkowski G., 2004. *Sołtyków – unikalny zapis paleoekologiczny wczesnojurajskich utworów kontynentalnych.* Tomy Jurajskie, 2, 1-16
324. Pieńkowski G., 2006. *Lower Jurassic.* [In:] Wierzbowski A. et al. (eds.), Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. Field trip guidebook of 7th International Congress on the Jurassic System, September 6 – 18, Kraków, Poland
325. Pieńkowski G., 2006. *Niekłań (Piekło Rocks) Nature Reserve, Early Sunemurian, Ind sequence, lower part of the Ostrowiec Formation; central part of the Early Jurassic HCM Basin, stop B4.6*
326. Pieńkowski G., Niedźwiedzki G., 2008. *Stop 6 – Sołtyków natural reserve, Lower Hettangian.* [In:] Pieńkowski G., Uchman A., (Red.) Pre-Congress Field Trip A – The Holy Cross Mountains. The Second International Congress on Ichnology, Cracow, Poland, August 29 – September 8, 2008: 65-77
327. Pieńkowski G., Niedźwiedzki G., 2009. *Invertebrate trace fossil assemblage from the Lower Hettangian of Sołtyków, Holy Cross Mountains, Poland.* Volumina Jurassica, 6: 109-131
328. Pilski A.S., Walton W., 1999. *Morasko – The largest European iron meteorite shower.* Meteorite, 5: 27-28
329. Pisera A., Dzik J., 1979. *Tithonian crinoids from Rogoźnik (Pieniny Klippen Belt, Poland) and their evolutionary relationships.* Eclogae geologicae Helvetiae, 72: 805-849
330. *Plan ochrony rezerwatu przyrody „Prządki" na okres od 1999-01-01 do 2018-12-31.* Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Przemyślu. Pracownia Sozologiczna. Przemyśl 1998.
331. *Plan odnowy miejscowości Kamionna 2011-2018. Gmina Międzychód.* Załącznik do Uchwały Rady Miejskiej Międzychodu Nr XIII/129/2011 z dnia 28 września 2011 r. oraz załącznik do Uchwały Rady Sołeckiej wsi Kamionna Nr 6 /2011 z dnia 26 września 2011 r
332. Płonczyński J., Łopusiński L., 1992. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000. Arkusz Krzeszowice.* Wyd.PIG, Warszawa
333. Popielski W., 1994. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1: 50 000, arkusz Horyniec.* Wyd.PIG, Warszawa.
334. Popielski W., 1995. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1: 50 000, arkusz Tereszpol.* Wyd.PIG, Warszawa.
335. Popielski W., 1996. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50 000, Arkusz Tereszpol.* Wyd.PIG, Warszawa
336. Popielski W., 2000. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, skala 1: 50 000, akrusz Horyniec, arkusz Sieniawka.* Wyd.PIG, Warszawa
337. Popowski B., 2005. *Wyniki badań palinologicznych osadów torfowych z Izerskiego Bagna w Górach Izerskich.* Acta Bot.Sil., 2: 95-106
338. Porębski S., 1981. *Sedymentacja utworów górnego dewonu i dolnego karbonu depresji Świebodzic (Sudety Zachodnie).* Geol. Sudetica, 16: 101-192
339. Potocka J., 2000. *Stan zachowania oraz geomorfologicze i hydrologiczne uwarunkowania rozmieszczenia torfowisk w Górach Izerskich.* Przyroda Sudetów Zachodnich, 3: 35
340. Potocka J., 2004. *Torfowiska polskiej strony Gór Izerskich*

341. Pożaryska K., Pożaryski W., 1951. *Przewodnik geologiczny po Kazimierzu i okolicy.* Wyd. Muzeum Ziemi. Warszawa.
342. *Program Ochrony Środowiska dla gminy Mrozy na lata 2006 – 2009 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2010 – 2013*, Wyd.Inst.Zrównow.Rozw., Białystok
343. Przewoźniak M. (red.), 1999. *Uproszczony Plan Ochrony Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia,* Wyd.Proeko, Gdańsk
344. Ptaszyński T. 2000. *Tropy kręgowców z piaskowa tumlińskiego Góry Grodowej-Góry Świętokrzyskie*, Przegląd Geol., 48 (5): 418-421.
345. Pulewicz M., 1992. *Chęcińskie górnictwo kruszcowe od XIV do połowy XVII wieku.* Wyd.Kiel.Tow.Nauk., Kielce
346. Pulina M., 1970. *Wstępne wyniki badań nad środowiskiem geograficznym Jaskini Niedźwiedziej.* Acta Universitatis Wratislaviensis, Studia Geogr:, 127: 5-37
347. Pulina M. (red.), 1996. *Jaskinie Sudetów.* Wyd.Pol.Tow.Przyj.Nauk o Ziemi, Warszawa.
348. Pulina M., 1997. *Jaskinie polskich Karpat fliszowych. Tom 2.* Wyd.Pol.Tow.Przyj.Nauk o Ziemi, Warszawa
349. Pulina M., 1999. *Kras. Formy i procesy.* Wyd. UŚl
350. Pulina T., (red.) 1998. *Jaskinie polskich Karpat fliszowych.* Tom 3. Warszawa
351. Pulinowa M. Z, 2006. *Ścieżka skalnej rzeźby w Górach Stołowych.* Wyd.Park Nar.Gór Stołowych
352. Puziewicz J., Matusiak-Małek M., Ntaflos T., Gregoire M., 2011. *Górny płaszcz ziemi pod SW Polską: źródło kenozoicznego wulkanizmu alkaicznego.* [In:] Żeleźniewicz A., Wojewoda J., Ciężkowski W., (red.), Mezozoik i Kenozoik Dolnego Śląska, WIND, Wrocław: 37-43.
353. Puziewicz J., Koepke J., Gregoire M., Ntaflos T., Matusiak-Małek M., 2011. *Lithospheric mantle modification during Cenozoic rifting in Central Europe: Evidence from the Księginki nephelinite (SW Poland) xenolith suite.* J.Petrol., 52: 2107-2145
354. Rajchel J., 2004. Kamienny Kraków. Wyd. AGH, Kraków
355. Rąkowski G., Walczak M., Smogorzewska M., 2007. *Rezerwaty przyrody w Polsce Południowej.* Wyd.Inst.Ochr.Środ., Warszawa
356. Rąkowski G., Walczak M., Smogorzewska M., 2007. *Rezerwaty przyrody w Polsce Środkowej.* Wyd.Inst.Ochr.Środ., Warszawa
357. Rąkowski G., Wójcik J., Walczak M., Smogorzewska M., Brodowska M., 2005. *Rezerwaty przyrody w Polsce Północnej.* Wyd. Inst.Ochr.Środ., Warszawa
358. Reszczyński K., 1998. *Formy rzeźby polodowcowej na terenie Suwalskiego Parku Krajobrazowego.* Maszynopis, Malesowizna-Turtul
359. *Rezerwat przyrody „Sikórz". Plan ochrony.* Nadleśnictwo Płock. Urząd Gminy Brudzeń Duży.
360. Roman M., 2003. *Rozwój rzeźby plejstoceńskiej okolic Gostynina.* Acta Geogr.Lodz., 84
361. Rotter A., 1975. *Z historii jeziorek Duszatyńskich.* Karpaty, 4: 8-9
362. Różycki S. Z., 1960. *Jura górna i kreda oraz zjawiska krasowe w północnej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.* Przew.XXXIII Zjazdu PTG
363. Różycki S., 1972. *Plejstocen Polski środkowej.* Wyd. PWN, Warszawa
364. Rubinowski Z., 1966. *Kras a historyczne górnictwo rud metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich.* [In:] Jaskinie regionu świętokrzyskiego (red. J.Urban). Wyd.Pol.Tow.Przyj.Nauk o Ziemi, Warszawa
365. Rubinowski Z., 1971. *Rudy metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogeniczna.* Biul.Inst.Geol., 241
366. Rubinowski Z., 1986. *Raj.* [In:] J. Urban (red). Jaskinie regionu świętokrzyskiego. Wyd.Pol.Tow.Przyj.Nauk o Ziemi, Warszawa: 150-156
367. Rudowski S., 1965. *Geologia klifu Kępy Swarzewskiej.* Rocznik PTG. 35, 2; 301-318
368. Rudowski S., 1972. *Klif Kępy Swarzewskiej.* Przew.XLIV Zjazdu PTG, 171-177
369. Rusinowski Z., Wróblewski T., 1986. *Jaskinia Raj.* Wyd.Geol., Warszawa
370. Ruska A., 2006. *Sztolnie w Potoku Senderkach. Ocena możliwości wykorzystania geoturystycznego historycznej eksploatacji kamieni młyńskich w Potoku Senderki. Lublin.* [In:] http://www.roztocze.horyniec.net/Roztocze/sztolnie/sztolnie.htm
371. Rutkowski J. 1986. *Budowa geologiczna Niecki Nidziańskiej.* Studia Ośr.Dok.Fizjogr., 14: 35-61
372. Rutkowski J., 1989. *Geological structure of the Cracow region, South Poland [in Polish, English summary]*. Przegląd Geol., 6: 302-308
373. Rybak B., 2000. *Związek mineralizacji kruszcowej z tektoniką łuski Bystrego (Bieszczady, Karpaty zewnętrzne).* Przegląd Geol., 48, 11
374. Rzonca B, Buczyński S., 2007. *Rejon jaskini Radochowskiej w Sudetach.* [In:] Stefaniak K., Szelerewicz M., Urban J.(red), – Mat.41 Symp.Speleol., Sekcja Speleol.Pol.Tow.Przyr., Kraków: 22-24
375. Rzonca B., Buczyński S., Makarczuk M., Markiewicz T., 2004. *Wody w otoczeniu Jaskini Radochowskiej (Góry Złote, Sudety).* Przegląd Geol., Warszawa: 675-682
376. Sadowski P., 2006. *Ochrona przyrody.* [In:] Sadowski P. (red.). Monogr.Gminy Sułkowice, Promo: 40-44
377. Samsonowicz J. 1936. *Zjawiska krasowe i trzeciorzędowa brekcja kostna w Wężach pod Działoszynem.* Zabytki Przyr.

Nieożyw.R.P., 3: 147-161
378. Senkowiczowa H., Ślączka A., 1962. *Pstry piaskowiec na północnym obrzeżeniu Gór Świetokrzyskich.* Ann. Soc. Geol. Pol., 32, 3
379. Sikora W., Żytko K. 1959. *Budowa geologiczna Beskidu Wysokiego na południe od Żywca.* Biul. Inst. Geol., 141: 61–204
380. Skompski S., 1963. *Ozy Kotliny Płockiej,* Przegląd Geogr., 35, 3
381. Skompski S., Słowański W., 1970. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski*, Arkusz Płock.
382. Słomka T., 1986. *Analiza sedymentacji warstw cieszyńskich metodami statystyki matematycznej.* Ann.Soc.Geol.Pol., 56: 227-336
383. Słomka T., 1993. *Rezerwat Przyrody Nieożywionej Bonarka.* Przew.III Konf. Sozol. „Sozologia w obszarze antropopresji – przykład Krakowa", Kraków: 69-70
384. Słomka T., 1995. *Głębokomorska sedymentacja silikoklastyczna warstw godulskich Karpat.* Prace Geol.PAN, 139, Kraków: 95 p
385. Słomka T., 2008. *Geodiversity of Poland.* Przegląd Geol., 56, 8/1: 584-587
386. Słomka T. (ed.), 2011. *Geotourism – A variety of aspects.* Wyd.AGH, Kraków: 334 p
387. Słomka T., Kicińska-Świderska A., Doktor M., Joniec A., 2006. *Katalog obiektów geoturystycznych w Polsce.* Wyd. MŚ i NFOŚiGW, AGH, Kraków: 260 p
388. Słomka T., Mayer W., 2010. *Geotourism and geotourist education in Poland.* [In:] Newsome D., Dowling R.K.: Geotourism – The tourism of geology and landscape. Goodfellow Publ.LTD., Oxford: 142-157
389. Sokołowski A.W., Kot J., 1996. *Przyroda województwa suwalskiego. Suwałki.*
390. Solecki A.T., 2011. *Rozwój strukturalny epiwaryscyjskiej pokrywy platformowej w obszarze synklinorium północnosudeckiego.* [In:] Żelaźniewicz A., Wojewoda J., Ciężkowski W., (red.), Mezozoik i kenozoik Dolnego Śląska. Przewodnik 81 Zjazdu PTG, WIND Wrocław: 19-36
391. Sosnowski J., 1995. *Niebieskie Źródła – Groty. Informator turystyczny.* Tomaszów Mazowiecki
392. Stachnowicz W., Nagengart B., 2004. *Rezerwat Przyrody „Wielki Bytyń".* Operat ochrony przyrody nieożywionej i walorów krajobrazu
393. Stachowiak A., 2001. *Łemkowskie krzyże kamienne w dolinach Bielczy i górnej Jasiołki.* Płaj, 23/2001, Warszawa: 113-120
394. Staffa M. (red), 1989. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Góry Izerskie.* 1, Wyd.PTTK Kraj, Warszawa.
395. Staffa M. (red.), 1992. *Słownik geografii turystycznej Sudetów.* T.14. Góry Bystrzyckie, Góry Orlickie. Wyd. PTTK "Kraj", Warszawa-Kraków
396. Staffa M. (red), 1992. *Góry Stołowe. Słownik geografii turystycznej Sudetów. 13*, Wyd.PTTK Kraj, Warszawa.
397. Staffa M. (red), 1993. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Masyw Śnieżnika i Góry Bialskie. 16*, Wyd.PTTK "Kraj", Warszawa.
398. Staffa M. (red), 1996. *Słownik geografii turystycznej Sudetów. Góry Kamienne. 9*, Wyd.I-BIS, Wrocław.
399. Staffa M. (ed), 1997. *Słownik geografii turystycznej Sudetów; tom 8, Kotlina Kamiennogórska, Wzgórza Bramy Lubawskiej, Zawory;* Wyd.I-BiS; Wrocław
400. Stankowski W., 2000. *Budowa geologiczna i morfologia Rezerwatu "Meteoryt Morasko". Przew.LXXI Zjazdu PTG, Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski,* Poznań
401. Stankowski W., 2001. *The Geology and Morphology of the Natural Reserve „Meteoryt Morasko".* Planetary and Space Sciences, 49, 7
402. Stankowski W., 2008. *Morasko Meteorite. A curiosity of the Poznań region.* Wyd. A.Mickiewicz Univ.Press, Poznań
403. Stankowski W., 2011. *Rezerwat Meteoryt Morasko – morfogeneza kosmiczna zagłębień terenu.* Landform Analysis, 16: 149-154
404. Stefanek W., 1979. *Walory przyrodnicze i krajobrazowe doliny rzeki Kamionki.* Chrońmy Przyrodę Ojczyzny, 35, 2
405. Stefanek W., Antkowiak W., 1994. *Problemy ochrony przyrody w dolinie rzeki Kamionki.* Przegląd Przyr., 5
406. Stefanek W., Kicińska-Nabzdyk J., 1974. *Roślinność rzeki Kamionki*, Poznań
407. Stęczyński M. B., 1847. *Okolice Galicyi.* Lwów
408. S*trategia Rozwoju Powiatu Strzyżowskiego na lata 2002 – 2011.* Wersja uzupełniona w 2009 i 20011 r. Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, Starostwo Powiatowe w Strzyżowie, Strzyżów 2002-2009 (plik PDF)
409. Strzeboński P., 2005. *Debryty kohezyjne warstw istebniańskich (senon górny-paleocen) na zachód od Skawy.* Geologia, Kwart.AGH, 31, 2: 201–224
410. Strzeboński P., 2009. *Piaskowcowo-zlepieńcowe formy skałkowe – więcej niż atrakcja turystyczna.* Geoturystyka (Geotourism), 1-2 (16-17), Kraków: 49–60
411. Strzeboński P., 2010. *Skałki Chronowskie – atrakcja geoturystyczna Pogórza Wiśnickiego.* [In:] Rajchel J. (ed.), Jubileusz Kat. Geol.Og. Ochr.Środ.Geotur. AGH 1920-2010. Wyd. AGH, Kraków: 129–139
412. Strzeboński P., Słomka T., 2007. *Kaskady Rodła atrakcją geoturystyczną Beskidu Śląskiego (in Polish, English abstract, explanations and summary).* Geoturystyka (Geotourism), 1 (8), Kraków: 21–28
413. Stupnicka E., Stempień-Sałek M., 2001. *Poznajemy Góry Świętokrzyskie.* Wycieczki geologiczne, Wyd.Nauk.PWN
414. *Sudety część zachodnia mapa,* 2007. Skala 1:200.000, Wyd.PPWK, Seria Copernicus

415. Sulimski A., 1962. *O nowym znalezisku kopalnej fauny kręgowców w okolicy Działoszyna.* Przegląd Geol., 10, 4-5: 219-223
416. Sulma T., 1935. *Kornuty – rezerwat na Łemkowszczyźnie.* Ochrona Przyrody, 16: 57-73
417. Synowiec G., 2003. *Formy osuwiskowe w Górach Kamiennych.* Przegląd Geol., 51: 59-65
418. Synowiec G., 2003. *Osuwiska w Górach Kamiennych (Sudety Środkowe) jako obiekty przyrody nieożywionej proponowane do ochrony.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 59 (3): 33-51
419. Szajkowski J., 2009. *Wielkie Jeziora Mazurskie: Jezioro Kisajno, Jezioro Dobskie, Jezioro Dargin cz. płd. Mapa żeglarska.* Skala 1:25000. Wyd.Centrum Kartografii. Warszawa
420. Szczepkowski J., 1977. *Struktura przestrzenne regionu bydgosko – toruńskiego. Ewolucja i dynamika.* Prace Geogr., 118
421. Szelerewicz M., Górny A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej.* Wyd. PTTK „Kraj".
422. Szewczykowie R.I., 2009. *Jaskinie. Polska, Czechy, Słowacja.* Wyd.Carta Blanca
423. Szkiruć Z., Strumiłło A., 1986. *Suwalski Park Krajobrazowy.* Lud.Sp.Wyd., Warszawa
424. Szlak przyrodniczo-edukacyjny *„Ścieżka Hochbergów",* 2011. Folder, Wałbrzych
425. Szukalski J., 1961. *Jaskinia Mechowska – rzadka osobliwość skalna na Pobrzeżu Kaszubskim.* Geografia w szkole, 2 (74)
426. Szyperski A., 1986, *Zamek Książ,* Wyd.RSW Prasa-Książka-Ruch, Wrocław
427. Ślączka A., 1971. *Geologia jednostki dukielskiej.* Pr. Inst. Geol., 63, Warszawa
428. Ślączka A., 1973. Wycieczka 4. Folusz-Kornuty-Bednarka. [In:] Żytko K. (red.), Przew.geol.po wschodnich Karpatach fliszowych. Wyd.Geol, Warszawa.
429. Śliwa Z., 1967. *Własności strukturalne bazaltów śląskich.* Ann. Soc. Geol. Pol., 37: 435-454
430. Śliwiński W., , Raczyński P., Wojewoda J., 2003, *Sedymentacja utworów epiwaryscyjskiej pokrywy osadowej w basenie północnosudeckim.* [In:] Żelaźniewicz A., Wojewoda J., Ciężkowski W., (red.), Sudety Zachodnie: od wendu do czwartorzędu, Wyd. WIND, Wrocław: 119-126
431. Świdziński H., 1932. *Projekt rezerwatu „Prządki" pod Krosnem.* Ochrona Przyrody, 12: 58-64
432. Świdziński H., 1933. *„Kamień Leski" w Glinnem koło Leska (Liska).* Zab, 2: 126-128
433. Świdziński H., 1933. *„Prządki" – skałki piaskowca ciężkowickiego pod Krosnem.* Zabytki Przyr. Nieożyw., 2: 94-125
434. Tomaszewska K., 2004. *Historia rozwoju wybranych torfowisk Gór Izerskich z uwzględnieniem antropogenicznych przemian roślinności.* Zesz.Nauk.AR, Wrocław, 472, Rozprawy: 1-204
435. Tomek W., 1949. *Skamieniałe Miasto w Ciężkowicach koło Tarnowa.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 5 (9)
436. Tomek W., 1963. *Ciężkowice i okolica.* Przewodnik. Wyd.Lit.
437. Tończyk G., Klukowska M., Jurasz W., Markowski J. 2000. *The Niebieskie Źródła nature reserve as a subject of scientific research.* Acta Univ. Lodz., Folia Limnol., 7: 3-17
438. Trela J., 1998. *Środowisko sedymentacji piaskowców „warstw z Krynek" w rejonie Nietuliska (NE obrzeżenie Gór Świętokrzyskich).* Przegląd Geol., 46/1.
439. Trumpus J., 1996. *Jaskinia Radochowska.* [In:] Pulina M. (red.), Jaskinie Sudetów, Pol.Tow.Przyj.Nauk o Ziemi, Warszawa: 71-74
440. Tułaczyk S., 1992. *Krajobraz progów strukturalnych. Z geomorfologii okolic Mieroszowa.* [In:] Karkonosze. Sudeckie Materiały krajoznawcze. Zeszyt 7, SKPS, Kom.Kraj.Oddz.Wrocł.PTTK, Wrocław
441. Turkowska K., 2006. *Geomorfologia regionu łódzkiego,* Wyd.UŁ, Łódź
442. Urban J., 1990. *Ochrona obiektów przyrody nieożywionej w Krainie Gór Świętokrzyskich.* Rocz.Świętokrzyski KTN, 17
443. Urban J., 1998. *Plan Ochrony rezerwatu „Skały w Krynkach".* Woj.Kons. Przyr., Kielce
444. Urban J., 1999. *Unikatowe skałki rezerwatu Skalisty jar Libberta na Pojezierzu Myśliborskim.* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 1
445. Urban J., 2000. *Plan Ochrony rezerwatu „Skały pod Adamowem".* Woj. Kons. Przyr., Kielce
446. Urban J., 2001. *Budowa geologiczna i morfologia.* [In:] Plan ochrony rezerwatu przyrody „Barcza" na okres od 1.01.2001 r. do 31.12.2020 r. Reg.Dyr.Ochr.Środ. w Kielcach.
447. Urban J., 2001. *Budowa geologiczna i rzeźba.* [In:] PLAN OCHRONY rezerwatu przyrody „Kręgi Kamienne" na okres od 01.01.2002 do 31.12.2021. Stachurski M. i in. 2001. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Kielcach, Kielce
448. Urban J., 2001. *Projekt rezerwatu przyrody „Góra Żakowa".* Arch.Kons. Przyr.Woj.Świętokrz., Świętokrz.Urząd Woj., Kielce
449. Urban J., 2008. *Kras gipsowy w Nadnidziańskim i Szanieckim Parku Krajobrazowym.* Zespół Świętokrzyskich i Nadnidziańskich Parków Krajobrazowych. Kielce
450. Urban J., 2009. *Plan Ochrony rezerwatu przyrody „Piekiełko Szkuckie".* Woj. Kons.Przyr., Kielce
451. Urban J., Andrejchuk V., Gubała J., Kasza A., 2007. *Jaskinie krasu gipsowego południowej Polski i zachodniej Ukrainy – porównanie. Caves in gypsum of the Southern Poland and the Western Ukraine – a comparison.* Kras i Speleologia, 12: 15–38
452. Urban J., Gągol J., 1999. *Jak dawniej zwiedzano jaskinie Skorocic.* Jaskinie, 1 (14)
453. Urban J., Wróblewski T., 1999. *Representative geosites of the Góry Świętokrzyskie (Holy Cross Mts.) and the Nida Basin, Central Poland.* Pol. Geol. Inst., Special Papers, 2: 61-70

454. Urząd Miasta i Gminy w Połczynie-Zdroju: *Plan Rozwoju Lokalnego gminy Połczyn–Zdrój na lata 2005–2009.* Inwest Consulting SA. Połczyn-Zdrój, UMiG w Połczynie-Zdroju, 3 stycznia 2005: 22-25.
455. Wadas S., 1962. *Oz gostyniński,* Acta Geogr.Lodz., 14
456. Waśkowska-Oliwa A., Krobicki M., Golonka J., Słomka T, Slaczka A. Doktor M., 2008. *Stanowiska najstarszych skał osadowych w polskich Karpatach fliszowych jako obiekty geoturystyczny. Sections of the oldest sedimentary rocks in Polish Flysch Carpathians as geotouristic objects.* [W.] Krobicki, M. (ed.). Utwory przełomu jury i kredy w zachodnich Karpatach fliszowych polsko-czeskiego pogranicza. Kwartalnik AGH. Geologia, 34(3/1): 83-121
457. Wejman G., 2004. *Kamień Pomorski. Miasto zabytków – przewodnik.* Wyd. ZET, Wrocław: 5-6
458. Węgrzynowicz T., Miśkiewicz M., 1972. *Wędrówki po wykopaliskach.* Wiedza Powsz., Warszawa
459. Wielgosik B., Ozimowska E., Zarankiewicz M., Gohly R., 2011. *Park Krajobrazowy „Góra Św. Anny".* Wyd. Zespół Opolskich Parków Krajobrazowych, Jarnołtówek
460. Wierchowiec J., 2010 – *Gold in technogenous placers of Lower Silesia, Poland.* Wyd.Uniw.Warsz., Warszawa.
461. Wierzbicka A., 2003. *Relikty wulkanizmu i kopalnictwo bazaltu na ziemi lubańskiej.* Wyd. Stempel, Lubań
462. Wierzbowski A., 1966. *Górny oksford i dolny kimeryd Wyżyny Wieluńskiej.* Acta Geol. Pol., 16, 2: 127-200
463. Wierzbowski A., Jaworska M., Krobicki M., 1999. *Jurassic (Upper Bajocian-lowest Oxfordian) ammonitico rosso facies in the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland: its fauna, age, microfacies and sedimentary environment.* Studia Geol.Pol., 115: 7-74
464. Wiewiórka J. 1996. *Geneza Groty Kryształowej w Wieliczce (Origin of Crystal Caves in Wieliczka).* Studia i Materiały do Dziejów Żup Solnych w Polsce, 19: 7-22
465. Wiewiórka J., Tonera M., Kuc T., Brudnik K., 1994. *Geologiczne stanowiska dokumentacyjne w Kopalni Soli Wieliczka. (geological documentary sites in the Wieliczka Salt Mine).* Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 50: 4: 57-65
466. Winnicki J., 2004. *Wpływ środkowoplejstoceńskich struktur glacitektonicznych i rynien subglacjalnych na rzeźbę w północnej części Pojezierza Lubuskiego (zachodnia Polska).* Przegląd Geol., 52, 12: 1144-1150.
467. Włodyka R., 2010. *Ewolucja składu mineralnego skał cieszyńskiej prowincji magmowej.* Wyd.Uniw.Śl., Katowice
468. Wojciechowska I., 1982. *Rozwój budowy geologicznej rejonu kłodzkiego w świetle badań mezotektonicznych.* Biul.Inst.Geol., 25: 75-91
469. Wojewoda J., 1998. *Geologia, litostratygrafia i warunki sedymentacji kredy.* [In:] Wojewoda J. (red.), Ekologiczne aspekty sedymentologii. Materiały VII Krajowego Spotkania Sedymentologów. Wojcieszów 2-4 lipca 1998 roku, 1, Wyd. WIND: 54-58
470. Wojewoda J., 2008. *Budowa geologiczna.* [In:] Przyroda Parku Narodowego Gór Stołowych. Park Narodowy Gór Stołowych, Kudowa
471. Wojewoda J., Rotnicka J., Raczyński P., 1997. *Obszar Sudetów w późnej kredzie.* [In:] Wojewoda J. [red], Obszary Źródłowe: zapis w osadach. VI Krajowe Spotkanie Sedymentologów, Lewin Kłodzki, 26-28 września 1997 r. Materiały Konferencyjne, WIND, Wrocław
472. Wojtuń B., Matuła J., Tomaszewska K., Żołnierz L., 2000. *Ochrona torfowisk w Górach Izerskich.* Opera Concortica, 36: 596-601
473. Wołoszyńska E., Wołoszyński M., 2010. *Góry Świętokrzyskie.* Przewodnik turystyczny. Wyd.Sport i Turystyka, Warszawa
474. Wróblewski T., 2000. *Ochrona georóżnorodności w regionie świętokrzyskim.* Min.Środ., Państw.Inst.Geol., Warszawa
475. Wróblewski T., 2007. *Obiekty przyrody nieożywionej w kieleckim obszarze metropolitarnym objęte programem Kielce – Plus. Wyd.* Urząd Miasta Kielce – Geopark Kielce, Kielce
476. Wróblewski T., 2008. *Rezerwaty przyrody nieożywionej na terenie miasta Kielce.* Geopark Kielce
477. Wysota W., 1995. *Rynna glacjalna Brynicy* [In:] Geomorfologia i hydrologia Pojezierza Brodnickiego i Dobrzyńskiego oraz osobliwości przyrodnicze parków krajobrazowych, PTG, Toruń,
478. Wysota W., Molewski P., Sokołowski R.J., 2008. *Dynamika lobu Wisły podczas ostatniego zlodowacenia w świetle nowych badań.* Landform Analysis, 9
479. Zabielska – Górska M., 2006.*Osady lobu Odry w świetle wybranych analiz teksturalnych i mineralnych.* Bad.Fiz.nad Polską Zach., seria A, Geogr.Fiz., 57
480. Zając D., 2006. *Wędrówki po regionie – Wzgórze zamkowe „Golesz" i okolice.* [In:] Region Jasielski, 3(57)
481. Zarankiewicz, M., Prus, P., Niedźwiedzki, R., 2006. *Druga młodość historycznych kamieniołomów Góry Świętej Anny.* Przegląd Geol., 54, 3: 206-207
482. Zaręczny S., 1953. *Mapa geologiczna okolic Krakowa i Chrzanowa (reprod. z 1894 r.).* Atlas geologiczny Galicji z objaśnieniami
483. *Zarządzenie nr 2/10 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Rzeszowie z dnia 15 marca 2010 r. w sprawie rezerwatu "Herby".* (plik PDF)
484. *Zespół Parków Krajobrazowych Pogórza w Tarnowie*, 1998. Ciężkowicko-Rożnowski Park Krajobrazowy, Tarnów
485. Ziętek W., 1982. *Dokumentacja rezerwatu przyrody typu krajobrazowego „Jezioro Bytyń Wielki".* Opracowanie dla Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Pile

486. Żabka M., Kowalski R. (red.), 2007. *Przyroda a turystyka we wschodniej Polsce.* Wyd. Akad.Podl., Siedlce
487. Żak C., 1962. *Wstępne studium tektoniczne środkowego kambru Gór Pieprzowych.* Biul. Inst. Geol., 174, Warszawa
488. Żelaźniewicz A., 1987, *Tektoniczna i metamorficzna ewolucja Gór Sowich.* Rocznik PTG, 57: 203–348
489. Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., i in., 2011. *Regionalizacja tektoniczna Polski,* Kom.Nauk Geol. PAN, Wrocław
490. Żółkoś K., Meissner W., 2003. *Przyrodnicze osobliwości Rezerwatu Kępa Redłowska.* Wyd.Gdańskie
491. Żytko K. (red), 1973. *Przewodnik geologiczny po wschodnich Karpatach fliszowych.* Wyd. Geol., Warszawa.
492. Żytko K., Zając R., Gucik S., Ryłko W., Oszczypko N., Garlicka I., Nemcok J., Eliáš M., Menčik E., 1989. *Map of the tectonic elements of the Western Outer Carpathians and their foreland.* [In:] Poprawa D., Nemčok J. (eds), Geological Atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland. PIG, Warszawa; GUDŠ, Bratislava; Uug, Praha
493. http://crfop.gdos.gov.pl
494. http://geoturystyka.blogspot.com
495. http://jaslo.pttk.pl
496. http://macierz-grodziec.org
497. http://natura2000.gdos.gov.pl
498. http://pl.wikipedia.org/wiki/Rezerwat_przyrody_Kuźnie
499. http://pl.wikipedia.org/wiki/Skała_Kmity
500. http://skorocice.republika.pl
501. http://www.eko.luban.com.pl/index.php?id=sladami
502. http://www.geosilesia.pl/256,cieszynity_pikryty_i_syenity.html
503. http://www.gosilesia.pl/pl/obiekty/o/natura/38/Skaly_Rzedkowickie_-_przyroda_nieozywiona_-_zespoly_skalne_ostance
504. http://www.iop.krakow.pl/geosites
505. http://www.it-jura.pl/pl/rezerwat.php?go=parkowe
506. http://www.janow.pl/index.php?s=s&t=1&i=187
507. http://www.mindat.org/locdetailed-68095.html
508. http://www.parkikrosno.pl
509. http://www.pieniny.com/pl/io188/wysoka
510. http://www.pojurze.pl/Przewodnik/Ostance...73/Skaly-Rzedkowickie-101
511. http://www.polskaniezwykla.pl/web/place/12921,zloty-potok-brama-twardowskiego.html
512. http://www.sktj.pl/epimenides/inne/chelo_p.html
513. http://www.twojebieszczady.pl/warto/kleski.php
514. www.batymetria.pl
515. www.bialystok.lasy.gov.pl
516. www.bialystok.lasy.gov.pl/web/gizycko/dobskie
517. www.dalekieobserwacje.eu
518. www.dolinakamionki.pl
519. www.geoturystyka.pl
520. www.grodnozamek.pl
521. www.jezioro.com.pl
522. www.keparedlowska.nmzg.pl
523. www.maps.geoportal.gov.pl
524. www.natura2000.pl
525. www.obszary.natura2000.pl
526. www.sandomierskie.com
527. www.tbop.org.pl
528. www.umcs.lublin.pl/articles.php?aid=3824

Słowniczek pojęć

ambona skalna – forma skalna zrośnięta ze zboczem swoją podstawą i co najmniej jednym bokiem

antyklina – wypukłe ku górze wygięcie warstw skalnych (fragment fałdu), w którym jądro jest zbudowane ze skał starszych, a skrzydła z utworów młodszych.

antyklinorium – zbiór fałdów o znacznych rozmiarach, których obwiednia jest wypukła ku górze

aureola kontaktowa – strefa zmian zachodzących w otoczeniu intruzji magmowej

baszta skalna – forma skalna zrośnięta z podłożem wyłącznie swoją podstawą

bazaltoid – ogólny termin, stosowany w terenie dla określenia czarnych, skał magmowych, wylewnych, w których nie widać kryształów niekiedy za wyjątkiem zielonych oliwinów, natomiast całą skałę wypełnia jednorodne czarne tzw. ciasto skalne

bazanit – zwany też tefrytem oliwinowym, skała magmowa, wylewna, zbliżona do tefrytu, różniąca się od niego wyższą zawartością oliwinu i ciemniejszą barwą

bioherma – podwodna budowla węglanowa zbudowana ze szczątków organizmów

bioturbacja – zaburzenie strukturalne osadu spowodowane działalnością organizmów zwierzęcych

blast (krystaloblast) – ziarno w skałach metamorficznych, odpowiednik kryształu w skałach magmowych, powstały w procesie blastezy, czyli wzrostu minerałów w czasie metamorfizmu kosztem wcześniej powstałych minerałów

bomba wulkaniczna – rodzaj materiału piroklastycznego (okruchowego), o znacznej średnicy powyżej 64 mm, wyrzucanego z dużą siłą z krateru wulkanicznego, zakrzepły przed wyrzuceniem lub w czasie lotu

brekcja tektoniczna – skała zbudowana z zespojonych gruboziarnistych i ostrokrawędzistych odłamków skalnych, powstała w strefie uskokowej, w wyniku rozkruszania przesuwających się względem siebie mas skalnych

ciasto skalne (tło skalne) – krystaliczna, półkrystaliczna lub szklista masa w skałach wylewnych i żyłowych, wiążąca ze sobą fenokryształy, nie jest możliwe rozpoznanie w niej żadnych minerałów bez zastosowania mikroskopu

cios – zespół naturalnych spękań w obrębie skały, o uporządkowanym przebiegu

cios termiczny (słupowy) – zbiór spękań w skale magmowej, odznaczający się charakterystyczną regularnością w postaci 4-, 5- i 6-ramiennych słupów, powstały na skutek pękania skały w wyniku naprężeń, które gromadzą się w ośrodku skalnym w czasie stygnięcia i kurczenia się skały

debrza – krótka, sucha dolina o bardzo wąskim dnie powstała w wyniku erozyjnej działalności wody

deflacja – proces przenoszenia drobnych ziaren luźnego osadu przez wiatr

deglacjacja (frontalna, arealna) – zanikanie lodowca wskutek jego topnienia; skutkiem d.frontalnej jest płaska i monotonna morfologia terenu, d. arealnej urozmaicona, pagórkowata z jeziorkami w zagłębieniach terenu

deluvium – osady powstałe w wyniku nagromadzenia najdrobniejszego materiału wypłukanego ze skał okruchowych

denudacja – procesy geologiczne prowadzące do niszczenia powierzchni Ziemi

dezintegracja blokowa – proces wietrzeniowy skał polegający na rozpadzie blokowym

dezintegracja granularna – proces wietrzeniowy skał polegający na ich rozkruszaniu i rozdrabnianiu na pojedyncze ziarna mineralne

dolina przełomowa – zwężona dolina rzeczna o stromych zboczach, przecinająca wzniesienie terenu niezależnie od budowy geologicznej terenu i odporności występujących skał

dolina subglacjalna – rynna polodowcowa, dolina o stromych zboczach i nierównym dnie, która powstała w wyniku erozji wód płynących pod lodowcem

drumlin – niskie, owalne wzgórze, zbudowane z gliny zwałowej lub osadów rzecznolodowcowych, niekiedy z jądrem skalnym; d. występują gromadnie tworząc pola drumlinowe

eksfoliacja – łuszczenie się skały, proces mechanicznego

oddzielanie się przypowierzchniowej części skały w wyniku dobowych zmian temperatury

facja – osad charakteryzujący się określonym zespołem cech np. litologicznych (tekstura, struktura, skład mineralny) wtedy mówimy o litofacji lub biogenicznych (szczątki organiczne) – biofacja

facja zieleńcowa – określony zakres ciśnień i temperatur w czasie metamorfizmu, który prowadzi do powstania zespołu minerałów, budujących skały typu zieleńców. Facja ta odznacza się najniższymi przedziałami ciśnień i temperatur ze wszystkich facji metamorficznych

fałd – struktura tektoniczna będąca rodzajem deformacji ciągłej w skale, polegająca na plastycznym wygięciu warstw skalnych, bez przerwania ich ciągłości, w formę wypukłą – antyklinę (siodło) i formę wklęstą – synklinę (łęk)

fanerokryształ (fenokryształ) – duży, widoczny nieuzbrojonym okiem (bez użycia mikroskopu) kryształ, budujący skałę magmową, tkwiący w drobnokrystalicznym tle skał głębinowych lub cieście skalnym skał wylewnych

fleksura – struktura tektoniczna ciągła powstająca nad uskokami będąca schodowym podgięciem warstw lub ławic

flisz – zespół osadów głębokomorskich pochodzących z lądu o dużej miąższości zbudowanych z naprzemianległych utworów drobno- i gruboziarnistych powstały w wyniku działania prądu zawiesinowego

fluwioglacjalny osad – rzecznolodowcowy; gruboziarnisty, niewysortowany osad powstały z materiału dostarczonego przez wody roztopowe lodowca (zwykle żwiry i piaski)

frakcja – zespół ziaren o określonej średnicy, występujący w luźnym osadzie lub skale osadowej

freatyczne (warunki) – warunki panujące poniżej zwierciadła wód podziemnych (w tzw. strefie saturacji), w których woda krąży pod znacznym ciśnieniem

fuga międzyławicowa – powierzchnia oddzielająca sąsiednie ławice, zwykle poszerzona przez procesy wietrzeniowe, ługowania i erozji, czasem z wtórnymi wypełnieniami

fyllit – skała metamorficzna niskiego stopnia metamorfizmu, powstała przy wyraźnie kierunkowym ciśnieniu, o barwie szarej i zielonej, zbudowana z bardzo drobnych, nierozróżnialnych makroskopowo minerałów blaszkowych (serycytu i chlorytu), czym różni się od łupka krystalicznego, w którym te minerały są większe

gagat – jubilerska odmiana węgla brunatnego, mocno przesycona bituminami, o pięknej smolisto-czarnej barwie, masywnej strukturze i przełamie muszlowym, w Polsce występuje w osadach jurajskich jako cienkie warstewki

glacitektonika – deformacje tektoniczne spowodowane naciskiem lądolodu na podłoże

glina deluwialna – glina utworzona dzięki wypłukiwaniu przez wody opadowe najdrobniejszych cząstek mineralnych i osadzania ich u podnóża stoku

glina zwałowa – glina morenowa, osad pochodzenia lodowcowego wykazujący słabe wysortowanie (ziarna różnej wielkości) powstały jako produkt erozji, transportu i depozycji bezpośrednio przez lód lodowcowy

głaz narzutowy (narzutniak, eratyk) – okruch skalny, często o znacznych rozmiarach, przetransportowany przez lodowiec i osadzony po jego stopieniu w dużej odległości od miejsca pochodzenia

gołoborze peryglacjalne – rumowisko skalne na zboczu z ostrokrawędzistych bloków skalnych, powstałe na przedpolu lodowca lub w klimacie umiarkowanym, w strefach górskich, na skutek wietrzenia mrozowego (pękanie skały po zamarznięciu wody w szczelinach) i ruchów grawitacyjnych

Gondwana – jeden z dawnych, wielkich kontynentów, znajdował się na półkuli południowej, obejmował Amerykę Południową, Afrykę, Indie, Australię i Antarktydę, powstał w wyniku podziału Pangei na Laurazję (na północy) i Gondwanę (na południu)

graptolit – kolonijny organizm morski, należący do typu strunowców, żyjący na ziemi od kambru po dolny karbon, pospolity jako skamieniałość (niekiedy przewodnia) w skałach osadowych

grzyb skalny – forma skalna, którą tworzy szeroka czapa połączona z podłożem cienką kolumną

gytia – osad organiczny jeziorny lub bagienny, składający się z iłu i substancji organicznej, głównie fitoplanktonu

ichnofauna – skamieniałości śladowe, ślady pozostawione w osadach przez organizmy

insolacja – nasłonecznienie, rodzaj wietrzenia fizycznego spowodowanego działaniem promieni słonecznych na skały

intruzja – wdarcie się rozgrzanej magmy z komory (ogniska) magmowego w szczeliny sztywnej, zestalonej skały i jej krystalizacja

kaldera – koliste lub owalne zagłębienie terenu powstałe w miejscu krateru na stożku wulkanicznym wskutek jego zapadania po opróżnieniu komory wulkanicznej, często przy eksplozji wulkanu

kanał erozyjny – odmiana struktury erozyjnej, wykształcona, jako długie, ale stosunkowo płytkie i wąskie zagłębienie, wypełnione młodszym osadem

kem – garb lub pagór, o stromych zboczach i płaskim wierzchołku; powstaje z piasków i żwirów osadzonych w zagłębieniach i szczelinach w lodowcu, martwym lodzie lub między sąsiednimi lobami

klast – okruch skalny

klimaks – pojęcie z zakresu ekologii oznaczające końcowe, stabilne stadium rozwojowe biocenozy

koluwium – materiał skalny przemieszczony grawitacyjnie w dół stoku

komin (nek, czop) wulkaniczny – cylindryczny kanał wulkaniczny, łączący ognisko (komorę) magmową z kraterem nieczynnego wulkanu, wypełniony (zaczopowany) skałami wulkanicznymi o dużej odporności, dzięki erozji często odsłonięty na powierzchni w formie ostańca

konkrecja – rodzaj skupienia minerałów narastający od środka do brzegów, o kulistym lub płaskurowatym kształcie, wyraźnie odznaczający się składem mineralnym i barwą od skały osadowej, w której się znajduje

korazja – proces niszczenia skał polegający na uderzaniu ziaren piasku unoszonych przez wiatr

kras (krasowienie) – proces geologiczny, rodzaj wietrzenia chemicznego, który polega na rozpuszczaniu skał węglanowych (wapienie, dolomity), gipsów, soli i lodu przez wody

pochodzące z topnienia lodowca

litofacja – „oblicze" osadu, nagromadzenie osadu wyróżnione na podstawie charakterystycznych cech litologicznych, np. składu mineralnego

litothamnium – glony skałotwórcze, krasnorosty

lob – najbardziej aktywna część czoła lodowca, związana z obniżeniem w morfologii podłoża lodowca lub szczelinami i kierunkiem mas lodowych

lob depozycyjny – najbardziej zewnętrzna, dystalna część stożka podmorskiego,

łęk – synklina

łuska – jednostka tektoniczna o zróżnicowanej geometrii i rozmiarach rzędu co najmniej dziesiątek metrów, stanowiąca pozostałość większej struktury, zniszczonej w wyniku procesów tektonicznych

martwy lód – izolowane bryły lodu oddzielone od lodowca

matriks – drobnoziarnisty materiał w gruboziarnistych skałach osadowych (zlepieńcach), który wypełnia przestrzenie pomiędzy większymi klastami

metamorfik – obszar zbudowany ze skał metamorficznych, wyraźnie oddzielony od sąsiadujących struktur o odmiennej budowie geologicznej

meteoryt – naturalny, stały obiekt, który został przetransportowany w naturalny sposób z ciała kosmicznego, na którym uformował się do obszaru poza dominującym wpływem grawitacji tego ciała

meteoryt żelazny (syderyt) – meteoryt zbudowany z żelaza niklowego, stosunkowo rzadki jeśli chodzi o spadki, natomiast najczęstszy wśród znajdywanych na powierzchni Ziemi, ze względu na cechy wyróżniające i odporność

migmatytyzacja – zespół procesów z zakresu ultrametamorfizmu (anateksis, dyferencjacja anatektyczna, iniekcje migmy, metasomatoza, palingeneza) prowadzące do powstania skał nazywanych migmatytami

mikrorzeźba – zespół form na powierzchniach ścian skalnych powstałe wskutek procesów wietrzeniowych i erozyjnych

mikryt – skupienie niewidocznych makroskopowo kryształów węglanów (głównie kalcytu) o rozmiarach rzędu kilku mikrometrów

molasa – utwory okruchowe (głównie zlepieńce i piaskowce) o znacznej miąższości (grubości) powstałe w rowie przedgórskim lub zapadlisku śródgórskim, zbudowane z materiału pochodzącego z niszczenia pobliskich gór

monoklina – rodzaj budowy geologicznej, gdzie warstwy nachylone są pod niewielkim kątem w jednym kierunku i nie są odwrócone

morena – nagromadzenie materiału okruchowego transportowanego lub osadzanego przez lodowiec

morena międzylobowa – materiał morenowy złożony pomiędzy dwoma sąsiadującymi lobami, duża ilością zakonserwowanych brył martwego lodu i nacisk lobów prowadzą do powstania krajobrazu urozmaiconego, pagórkowatego

mur skalny – wydłużona forma skalna, ograniczona ze wszystkich stron stromymi ściankami zrośnięta z podłożem wąską podstawą

namulisko – miejsce w jaskini, gdzie osadzają się osady, mogą zawierać kości fauny kopalnej

powierzchniowe i podziemne, prowadzi do powstania jaskiń krasowych

krater meteorytowy (meteorytyczny, uderzeniowy, kolizyjny) – zagłębienie w powierzchni Ziemi, powstałe wskutek upadku meteorytu, często otoczone wałem uderzeniowym i wypełnione jeziorem

krater wulkaniczny – lejkowate zagłębienie terenu na szczycie lub zboczu stożka wulkanicznego w miejscu będącym naturalnym przedłużeniem komina wulkanicznego, powstałe w wyniku eksplozji wulkanu

kryształ – ciało stałe o uporządkowanej budowie wewnętrznej, przejawiającej się prawidłowym rozmieszczeniem atomów i jonów według reguł geometrycznych tworząc tzw. sieć przestrzenną

ksenolit – fragment skalny lub mineralny porwany przez przemieszczającą się magmę, o odmiennym pochodzeniu i charakterze (inny skład mineralny, cechy strukturalne i teksturalne), niż transportująca go magma

ksenomorfizm (minerałów) – nie wykazywanie u poszczególnych osobników danego minerału, charakterystycznego dla niego pokroju (kształtu) (niewłasnopostaciowość minerałów)

kuesta (próg denudacyjny) – asymetryczny próg skalny, w którym jeden stok jest długi i połogi, zgodny z nachyleniem warstw skalnych, a drugi jest krótki i stromy, utworzony na skutek erozyjnego podcięcia progu. Szczyt kuesty zbudowany jest ze skał o znacznej odporności

Kulm – facja syn-orogenicznych utworów fliszowych dolnego karbonu, deponowanych przez spływy grawitacyjne w basenach sąsiadujących z aktywnymi strefami orogenu waryscyjskiego. Charakteryzuje się szybką dostawą dużych ilości materiału terrygenicznego

lakkolit – intruzja subwulkaniczna (powstała w strefie najpłytszej), przypominająca w przekroju grzyb, bochenek, w planie mniej więcej kolista

lawa poduszkowa – lawa zastygająca przy kontakcie z wodą, odznaczająca się charakterystyczną oddzielnością na bryły przypominające kuliste lub owalne bochenki, pod względem składu są to głównie lawy bazaltowe i andezytowe

lej krasowy – okrągłe lub owalne zagłębienie, powstałe w miejscach silnego spękania skał i rozpuszczania ich przez wodę, często w efekcie zapadania się stropu podziemnej jaskini, zwykle z podziemnym odwodnieniem, często przechodzi pod ziemią w inne formy krasowe

lej źródłowy – amfiteatralne zamknięcie stromo nachylonej doliny w obrębie źródła

leptynit – skała metamorficzna powstała wskutek przeobrażenia arkozy, złożona głównie z drobnych ziarenek skaleni i kwarcu

lidyt (kamień probierczy) – czarna, krzemionkowa skała osadowa, o genezie organicznej zbudowana głównie z drobnokrystalicznego kwarcu i skrytokrystalicznego chalcedonu o wysokiej twardości i zwięzłości, która swą czarną barwę zawdzięcza rozproszonej materii węglistej

limnoglacjalny osad – jeziornolodowcowy osad powstały w jeziorze lodowcowym z materiału dostarczonego przez wody

niecka deflacyjna – obniżenie terenu powstałe w wyniku wywiewania ziaren piasku

niezgodność (dyskordancja) – niezgodne ułożenie przestrzenne stykających się warstw, powstałe w wyniku różnych procesów geologicznych tj. fałdowań, erozji, sedymentacji w czasie transgresji (zalewu) morskiego i inne

niezgodność kątowa – rodzaj niezgodności polegający na występowaniu nierównoległości warstw skalnych, a powstały w wyniku ruchów fałdowych i denudacji (ścięcia) warstw leżących poniżej, a następnie osadzenia na nich kolejnych warstw skalnych

olistolit – blok skalny o średnicy przekraczającej 4 metry przemieszczony przez osuwisko podwodne lub na skutek samodzielnego ześlizgnięcia się po skłonie basenu sedymentacyjnego

orogeneza – procesy geologiczne prowadzące do wielkich deformacji skorupy ziemskiej, w tym do powstawania gór

ostaniec – izolowane wzniesienie powstałe w wyniku procesów wietrzenia i erozji

osuwisko – forma morfologiczna powstała w wyniku oderwania mas skalnych od podłoża i przemieszczenia po stoku wzdłuż powierzchni poślizgu pod wpływem siły ciężkości

osuwisko konsekwentno-strukturalne – osunięcie mas skalnych wzdłuż powierzchni osłabień i nieciągłości, zgodnej z powierzchniami uławicenia skał i nachyleniem stoku

oz – forma pochodzenia lodowcowego, długi, wąski, kręty wał zbudowany z osadów zdeponowanych przez rzeki płynące pod lodowcem lub w jego obrębie

palinologia – dział botaniki zajmujący się badaniem pyłków i zarodników (spor) roślin współczesnych i kopalnych; rozmieszczenie pyłków w profilu geologicznym może służyć stratygrafii, tj. ustalaniu wieku względnego warstw skalnych

parów – sucha dolina o stromych ale nie urwistych zboczach i o płaskim, szerokim dnie powstała w wyniku erozyjnej działalności wody

peryglacjalny klimat – warunki klimatyczne oraz procesy, które zachodzą na przedpolu lodowca

płaszczowina – regionalnych rozmiarów masy skalne oderwane od podłoża i przemieszczone poziomo na znaczne odległości w wyniku ruchów górotwórczych

podmorski stożek – wachlarzowata forma powstała u podnóża skłonu kontynentalnego, zasilana jednopunktowo (najczęściej podmorskim kanionem), zbudowana z materiału żwirowego, piaszczystego, ilastego lub najczęściej mieszanego

pokrywa lawowa (wulkaniczna) – płat zakrzepłej lawy na powierzchni ziemi o względnie płaskiej powierzchni i o znacznych rozmiarach, powstały wskutek spokojnego wylewu lawy ze szczelin lub karterów wulkanicznych

polje – obniżenie terenu występujące na obszarach krasowych

ponor – miejsce, gdzie wody cieku powierzchniowego wpływają do kanału krasowego

powierzchnia amalgamacji – powierzchnia wytworzona przez procesy erozyjne, rozdzielająca dwie ławice skały osadowej (najczęściej piaskowca)

pradolina – szeroka dolina o wyrównanym dnie i ostro zarysowanych zboczach, równoległa do czoła lodowca, wypreparowana przez wody z topniejącego lodowca

procesy masowe – powierzchniowe ruchy masowe, przemieszczanie partii skał po stoku pod wpływem siły ciężkości

procesy sedymentacyjne to procesy fizyczne, chemiczne i/lub biologiczne prowadzące do sedymentacji osadów – powstawania skał osadowych

procesy tektoniczne – procesy prowadzące do nadania fragmentom skorupy ziemskiej określonej struktury oraz kształtu

próg skalny – wydłużona forma skalna, jedną częścią zrośnięta ze zboczem, drugą część tworzy ścianka

pryzma akrecyjna – zdeformowana tektonicznie struktura złożona ze skał zdartych z podsuwanej skorupy oceanicznej (flisz, radiolaryty, głębokomorskie wapienie, olistolity, skały zasadowe i ultrazasadowe) przez krawędź płyty kontynentalnej w strefie subdukcji

pseudokarren – pionowe żłobki w skałach słabo rozpuszczalnych powstałe w wyniku działania procesów wietrzenia i erozji

reziduum – pozostałość po wypłukaniu lub rozpuszczeniu składników skały

riplemarki – struktury sedymentacyjne: zmarszczki, symetryczne lub asymetryczne grzbieciki o trójkątnym przekroju i zaokrąglone rowki, utworzone na powierzchni osadu (najczęściej piaszczystego), prostopadłe do kierunku ruchu medium transportującego (prądu, wiatru); rytmiczne powtarzające się

roztwory hydrotermalne – zmineralizowane, gorące roztwory wodne, zwykle pochodzenia magmowego, zawierające niekiedy znaczny udział fazy gazowej, krążące w szczelinach i skałach kontaktujących z intruzją

rów tektoniczny – obniżona względem otoczenia struktura, ograniczona przynajmniej wzdłuż dwóch krawędzi uskokami tektonicznymi

ryft – rów tektoniczny o znacznych rozmiarach, często o charakterze globalnym, obcięty z dwóch stron uskokami, znajdujący się na dnie oceanicznym lub na kontynencie. W ryftach zachodzą procesy wulkaniczne i powstawanie skorupy

rynna lodowcowa (glacjalna) – wydłużone zagłębienie terenu, wypełnione często współcześnie przez rzeki i jeziora, a powstałe wskutek erozji lodowcowej, czyli mechanicznego ścierania podłoża przez lodowiec i pogłębione przez rzeki płynące pod nim

rzeka roztokowa – rzeka płynąca rozwidlającymi się i ponownie łączącymi, okresowymi korytami rozdzielonymi przez łachy

sandr – rozległy stożek napływowy utworzony na przedpolu lądowca lub lądolodu z materiału żwirowo-piaszczystego, wypłukanego z topniejącego lodowca

sferosyderyt - kuliste lub elipsoidalne, konkrecyjne skupienie węglanu żelaza

siodło – antyklina

skały mezometamorficzne – skały powstające w strefie o pośrednim natężeniu czynników metamorfizmu regionalnego

soliflukcja – proces spełzywania nasyconej wodą powierzchni gruntu po przemarzniętym podłożu, zachodzący na obszarach występowania wieloletniej zmarzliny

sparyt – skupienie kryształów kalcytu lub dolomitu o rozmiarach

ponad 10-20 mikrometrów w skałach węglanowych

spąg – dolna część warstwy lub ławicy

starorzecze – półokrągłe jezioro w dolinie rzeczki meandrującej, powstałe wskutek oddzielenia meandru od głównego koryta rzeki

stoliwo – pozioma i płaska powierzchnia góry stołowej

stożek napływowy – wachlarzowe nagromadzenie osadów niesionych przez rzekę w miejscu zmniejszenia prędkości wody

stożek wulkaniczny – wulkan o kształcie stożka zbudowany z lawy i materiału piroklastycznego (okruchowego), w jego centralnej części znajduje się główny krater wulkanu

stół skalny – forma skalna o różnej wielkości, o płaskiej powierzchni szczytowej, podstawą zrośnięta z podłożem

stratotyp – odsłonięty w terenie, wzorcowy profil jednostki stratygraficznej lub wybrana powierzchnia warstwy definiująca granicę jednostki stratygraficznej

strefa T-T (strefa Teisseyra-Tornquista) – strefa uskoków i rozłamów, która rozciąga się na obszarze Polski w kierunku NW-SE głęboko pod powierzchnią Ziemi

strop – górna część warstwy lub ławicy

struktura migdałowcowa – odmiana struktury porowatej, w której pory są częściowo bądź całkowicie wypełnione wtórnymi minerałami pomagmowymi

struktura arkadowa – forma mikrorzeźby; owalne o sklepieniach łukowatych, połączone filarkami; rozwinięte wzdłuż powierzchni oddzielności

struktura erozyjna – charakterystyczne ślady powstałe w sypkim osadzie zalegającym na dnie zbiornika wodnego, utworzone przez prądy płynące ponad dnem zbiornika. Dziś na powierzchniach skał możemy zazwyczaj obserwować je, jako hieroglify – lustrzane odbicia śladów

struktura fluidalna – struktury występujące najczęściej w skałach wulkanicznych, które wykazują uporządkowanie składników spowodowane płynięciem stopu magmowego lub lawy

struktura komórkowa – forma mikrorzeźby; niewielkich rozmiarów owalne zagłębienia w ścianie skalnej, powstałe na skutek selektywnego wietrzenia

struktura łańcuchowa – rozmieszczone w jednym ciągu, połączone struktury arkadowe

struktura plastrowa – forma mikrorzeźby; owalne zagłębienia w ścianie skalnej, oddzielone od siebie cienkimi ściankami

struktura skały – zespół cech wewnętrznej budowy skały tj. sposób uporządkowania składników i stopień wypełnienia przez nie przestrzeni w skale

struktura ucieczkowa – struktury powstające w pogrążonych luźnych skałach okruchowych w wyniku ucieczki z nich wody

studnia krasowa – pionowy kanał łączący powierzchnię ziemi z podziemnymi korytarzami powstały w wyniku procesów krasowych

subsydencja – proces obniżania dna basenu sedymentacyjnego, umożliwiający gromadzenie osadów znacznych miąższości

sufozja – proces wypłukiwania cząstek mineralnych ze skał przez wodę

synklina – wypukłe ku dołowi wygięcie warstw skalnych (fragment fałdu), w którym jądro jest zbudowane ze skał młodszych, a skrzydła z utworów starszych

synklinorium – regionalny zespół fałdów, których obwiednia jest wklęsła ku górze

szczawa – rodzaj wody mineralnej nasyconej wolnym dwutlenkiem węgla (CO_2) w ilości co najmniej 1000 mg/l

ślad (trop) – odcisk łap zwierząt w stanie ruchu lub spoczynku, pozostawiony przez nie na powierzchni osadu, który następnie uległ skamienieniu. Najczęściej zachowane są jako odciski na powierzchniach stropowych (górnych) lub rzadziej jako wypełnienia śladów, czyli odlewy tzw. hieroglify na powierzchniach spągowych (dolnych) warstw

środowisko brakiczne – środowisko o zasoleniu pośrednim pomiędzy przeciętną wodą morską, a wodą słodką

środowisko sedymentacyjne - to przestrzeń, w której odbywają się procesy sedymentacyjne –np.: rzeka, ocean, pustynia itp

tafoni – owalne, nieregularne zagłębienia będące efektem selektywnego wietrzenia, najczęstsze w skałach krystalicznych, ale również w wapieniach czy piaskowcach

talus – nagromadzenie osypowego materiału z rafy

tekstura – zespół cech wewnętrznej budowy skały tj. dla skał magmowych i metamorficznych: sposób wykształcenia składników w skale (stopień krystaliczności, wielkość i kształt składników oraz wzajemne stosunki wielkościowe między nimi), a dla skał osadowych: wielkość i kształt ziaren, stopień ich wysortowania pod względem wielkości, stopień obtoczenia

tekstura porfirowa – tekstura złożona z 2 generacji minerałów; wcześniejsza to minerały o dużych, własnokształtnych kryształach, tzw. prakryształach lub fenokryształach, natomiast młodsza to bardzo małe kryształy lub formy niekrystaliczne (szkliwo), tworzące tzw. ciasto skalne

terasa – płaska forma morfologiczna, pozioma lub nachylona, ograniczona krawędzią, utworzona na skutek erozji lub akumulacji osadów

terasa akumulacyjna (taras akumulacyjny) – pozioma powierzchnia morfologiczna, utworzona w wyniku akumulacji (osadzania) aluwiów, często rozcięta erozyjnie przez płynącą rzekę

terasa rzeczna – płaska lub lekko nachylona w kierunku rzeki powierzchnia powstała w wyniku erozji lub akumulacji osadów rzecznych

terra rosa – (z włoskiego czerwona ziemia), rezydualna skała ilasta o czerwonej lub brunatnej barwie zbudowana z wodorotlenków glinu i żelaza, będąca pozostałością rozpuszczania skał węglanowych w ciepłym i tropikalnym klimacie, wypełnia kieszenie i kominy krasowe

torfowisko przejściowe – torfowisko zasilane zarówno przez wody gruntowe jak i powierzchniowe

torfowisko wysokie – torfowisko w formie niskiej kopuły zasilane głównie przez wody opadowe

trzęsawisko - typ terenów podmokłych, końcowy etap zarastania jeziora, z występującym kożuchem roślinnym na powierzchni zarośniętego jeziora, pod którym znajdują się resztki wody lub półpłynne osady jeziorne

turbidyt – sekwencja osadu o uporządkowanej budowie

powstającego w wyniku działania podmorskiego prądu obciążonego zawiesiną poruszającą się po nachylonym dnie morskim dzięki sile bezwładności

ultrametamorfizm – procesy przeobrażania skał zachodzące w warunkach ich częściowego przetopienia. Procesy z pogranicza metamorfizmu i magmatyzmu

uławicenie – rodzaj uporządkowanej struktury w skale osadowej, polegający na występowaniu w niej ławic, czyli form nagromadzenia osadu o składzie i cechach wyraźnie wyróżniających ją od sąsiednich ławic

uskok – struktura tektoniczna będąca rodzajem deformacji nieciągłej w skale, polegająca na przerwaniu ciągłości ośrodka skalnego i przemieszczeniu się go wzdłuż pęknięcia tzw. powierzchni uskokowej

warstwowanie przekątne – zestaw warstw (lamin) nachylonych w stosunku do warstwy, wewnątrz której występuje

wydma paraboliczna – wydma w kształcie półksiężyca, której ramiona zwrócone są w kierunku wiania wiatru

wysoczyzna – obszar rozległy i wyniesiony, zbudowany z osadów lodowcowych, głównie gliny zwałowej i utworów wodnolodowcowych (fluwioglacjalnych)

zamróz – wietrzenie mrozowe, niszczenie skał w wyniku zamarzania wody w szczelinach i porach

zapadlisko – struktura tektoniczna obniżona wzdłuż uskoków względem otoczenia

zastoisko – rodzaj jeziora, które powstało przed czołem lodowca w wyniku zatamowania odpływu wód pochodzących z topniejącego lodu lodowcowego

zieleniec – ciemnozielona skała metamorficzna, zbudowana z zielonych minerałów: chlorytów, epidotów, charakterystyczna dla niskiego stopnia metamorfizmu zasadowych skał magmowych (niewysokie ciśnienie i temperatura), dla tzw. facji zieleńcowej

zrąb (horst) – wyniesiona względem otoczenia struktura, ograniczona przy najmniej wzdłuż dwóch krawędzi uskokami tektonicznymi

żyła klastyczna – żyła utworzona z materiału osadowego, klastycznego (głównie piasku, rzadziej mułu i iłu), powstała najczęściej wskutek wciskania się pod ciśnieniem tego materiału w nieskonsolidowaną skałę z otoczenia

żyła kominowa – żyła utworzona z zastygłej magmy, często łącząca ognisko (komorę) magmową z kraterem wulkanu

Literatura uzupełniająca

Korzystanie z katalogu wymaga podstawowej wiedzy z zakresu różnych dziedzin geologii: geologii dynamicznej, stratygrafii, paleontologii, geologii historycznej, sedymentologii, mineralogii, petrografii, geologii złóż, tektoniki, geomorfologii. Dlatego też niektóre terminy mogą być niezrozumiałe i wymagać sięgnięcia po dodatkową literaturę. Oto wybrane pozycje, w których znajdziecie Państwo fachowe objaśnienia terminów geologicznych:

- Bolewski A., Kubisz J., Żabiński W. *„Mineralogia ogólna”*
- Bolewski A., Manecki A. *„Rozpoznawanie minerałów”*
- Dzik J. *„Dzieje życia na Ziemi”*
- Gradziński R. i in. *„Zarys sedymentologii”*
- Jaroszewski W., Marks L., Radomski A.. *„Słownik geologii dynamicznej”*
- Klimaszewski M. *„Geomorfologia”*
- Książkiewicz M. *„Geologia dynamiczna”*
- Manecki A. *„Encyklopedia minerałów”*
- Migoń P. *„Geoturystyka”*
- Mizerski W. *„Geologia dynamiczna dla geografów”*
- Mizerski W., Sylwestrzak H. *„Słownik geologiczny”*
- Orłowski S., Szulczewski M. *„Geologia historyczna”*
- Ryka W., Maliszewska A. *„Słownik petrograficzny”*
- Stanley Steven M. *„Historia Ziemi”*
- Stupnicka E. *„Geologia regionalna Polski”*
- www.geoturystyka.pl
- www.wikipedia.pl

Glossary

accretionary prism – wedge of deformed rocks (flysch, radiolarites, deep-marine limestones, olistoliths, basics and ultrabasics) scrapped from underplating ocean crust by the edge of overriding continental crust in subduction zone

accumulation terrace – horizontal landform resulted from accumulation (deposition) of alluvial sediments, commonly incised by river erosion

alluvial fan – fan-shaped accumulation of alluvial sediments deposited where river flow rate decreases

amalgamation surface – erosional surface which separates two layers of sediments (usually sandstones)

amygdaloidal structure – a variety of porous structure in which vesicles are partly or entirely filled with secondary minerals

angular unconformity – non-parallel arrangement of strata caused by folding and subsequent denudation of rock formation followed by deposition of younger succession onto eroded surface of the older one

anticline – convex upward strata, fragment of a fold in which older rocks appear in the core and younger rocks form limbs

anticlinorium – a composite of large folds which contour is convex upward

arcade structures – microrelief features; oval, arched cavities separated by pillars developed along bedding planes

basaltoid – general term used in fieldwork practice to describe a black, igneous, volcanic rock with crystals in the matrix undetectable with unaided eye (except for occassionally found green olivines)

basanite – also known as olivine tephrite, igneous, volcanic rock similar to tephrite but more abundant in olivine and darker in color

bioherm – a submarine carbonate buildup composed of calcareous remains of organisms

bioturbation – structural disturbance of sediment caused by living organisms

blast (crystalloblast) – a mineral grain in metamorphic rock, equivalent of crystal in igneous rock, formed by blastesis, i.e., growth of minerals during metamorphism at the expense of preexisting minerals

block disintegration – weathering process which causes splitting of rocks into blocks along joints

bottom – lower part of a strata

boulder clay – poorly sorted moraine clay (grains of various size) formed as a direct product of erosion, transport and deposition by glacier or ice sheet

brackish environment – environment of salinity intermediate between average sea water and fresh water

braided river – river which bed includes a number of temporary, branching and rejoining channels separated by temporary bars

caldera – circular or oval, cauldron-like volcanic structure formed by collapse of volcano crater after emptying of magma chamber during eruption

carbonated water – type of mineral water saturated with free carbon dioxide(CO_2) od concentration over 1000 mg/l

cave earth – cave internal sediment which may contain fossil remains

cellular structures – microrelief forms; small, oval cavities in rock wall resulted from selective weathering

chain structures – interconnected arcade structures distributed in rows

clast – rock fragment

clastic dyke – accumulation of sedimentary, clastic material in the form of a vertical or near-vertical vein cutting across sedimentary strata (rarely other rock types), usually formed by active, fluidized injection of material into unconsolidated rock

climax – ecological term; final, stable stage of biocenose development

colluvium – rock debris transported down the slope by gravity

concretion – spheroidal or ellipsoidal, inside-growing mineral assemblage clearly differing in mineral composition and color from enclosing rocks

conduit – pipe-shaped channel filled with solidified magma, initially connecting volcano crater with magma chamber

contact aureole – zone of alterations in rocks enclosing the magmatic intrusion

cooling joint (columnar joint) – system of regular fractures in igneous rocks resulting in formation of tetragonal, pentagonal or hexagonal columns; joints form due to differential stress induced during cooling and contraction of rocks

corrasion – wearing away of rocks due to abrasive effect of e.g., wind-blown sand grains

cross-stratification – arrangement of groups of inclined laminae ("sets") within individual, horizontal bed

crystal – solid material of ordered internal structure, i.e. atoms and ions are regularly arranged due to geometric rules and form crystal lattice

cuesta (denudation ridge) – asymmetric ridge in which one slope is long and gently inclined following dip angle of rock formation (dip slope) whereas the other slope is short and steep due to erosional undercutting. The dip slope surface is usually formed by erosion-resistant rock

Culm – facies of Lower Carboniferous, synorogenic flysch sediments deposited by gravity flows in basins adjacent to active zones of the Variscan orogen. Characteristic feature is rapid influx of huge amounts of terrigenic material

dead ice – blocks of ice detached from stagnant glacier or ice sheet

deflation – transport of fine grains of loose sediment by wind

deflation basin (blowout) – depression formed by removal of sediment by wind

deglaciation (frontal, areal) – uncovering of land due to melting of glacier or ice sheet; frontal deglaciation leaves flat, monotonous relief whereas areal deglaciation results in diversified, hilly relief with small lakes located in depressions

dell – short, dry, narrow valley resulting from water erosion

deluvium – sediments composed of finest fractions washed away from clastic rocks

denudation – a sum of all processes wearing away of the Earth's surface

depositional lobe – outermost, distal part of submarine fan

depression – tectonic structure downthrown along faults in relation to surrounding structures

discordance – unconformable spatial arrangement of contacting strata resulted from various geological processes, e.g., folding, erosion, deposition during marine transgression, etc.

drumlin – a low, oval hill built of boulder clays or fluvioglacial sediments, sometimes with a hard-rock core; drumlins form groups named drumlin fields

erosional channel – type of erosional structure; long but shallow and narrow channel filled with younger sediment

erosional structure – characteristic marks left in loose sediment by erosive action of currents flowing over the bottom of sedimentary basin. Usually observed as hieroglyphs – mirror images of marks

erratic – boulder, sometimes of very large size, transported by glacier or ice sheet and deposited after ice retreat far away from site of origin

esker – glacial landform; long, narrow, winding ridge built of sediments deposited by rivers flowing beneath or within the glacier or ice sheet

exfoliation – mechanical separation of near-surface parts of a rock due to diurnal changes of temperature

facies – sediment characterized by a specified set of features, e.g., lithological (structure, texture, mineral composition) leading to lithofacies or biogenic (fossil remains) leading to biofacies

fault – tectonic structure; type of discontinuous rock deformation with displacement along fault surface

flexure – continuous tectonic structure formed over faults; a step-like bending of strata

fluidal structure – structure the most common in volcanic rocks, in which linear arrangement of minerals reflects the flow of magma

fluvioglacial sediment – coarse (usually gravels and sands), unsorted sediment composed of material supplied by meltwaters of a glacier

flysch – thick successions of deep-marine sediments consisting of alternating beds of fine- and coarse-grained, land-derived material deposited by density currents

fold – tectonic structure; a type of rock deformation leading to continuous, plastic bending of strata into convex (anticline) and/or concave (syncline) forms

fraction – population of grains of defined diameters in an unconsolidated sediment or in solid rock

frost weathering – type of physical weathering; rock disintegration due to freezing of water in fractures and pore spaces

gagate (jet) – a gem variety of lignite highly saturated with bitumens, of beautiful, tarry-black color, massive structure and conchoidal fracture; in Poland encountered as thin layers in Jurassic sediments

glacial high plane – broad elevation built of glacial drift, mostly boulder clays and fluvioglacial sediments

glacial trough – elongated depression, recently occupied commonly by lakes or rivers, produced by glacial erosion, i.e., mechanical scrapping of bedrock by flowing ice deepened by subglacial rivers

glacitectonics – tectonic deformations caused by pressure of glacier or ice sheet on bedrocks

Gondwana – one of past supercontinents of Southern Hemisphere; it included present South America, Africa, India, Australia and Antarctica; formed during breakup of Pangea into Laurasia (northern part) and Gondwana (southern part)

granular disintegration – weathering process in which individual grains are detached from rock surface resulting in rock breakdown

graptolith – colonial animal belonging to Hemichordata phyllum; lived from the Cambrian through the Lower Carboniferous; commonly encountered fossil (sometimes index fossil) in sedimentary rocks

greenstone – general term applied to dark-green, metamorphic rocks composed of green chlorites and epidotes, generated from basic igneous rocks under low-grade (low pressue

and temperature) metamorphic conditions of greenschist facies

greenstone facies – specified range of pressures and temperatures during metamorphism resulting in crystallization of mineral assemblage of greenstones. This facies includes the lowest pressures and temperatures among all metamorphic facies

gulch – dry valley of steep but not precipitous slopes and flat, wide bottom originated from water erosion

gyttja – lacustrine or marsh, organic-rich sediment composed of clay minerals and organic matter originated from phytoplankton

headwater amphitheater – amphitheatre-like closure of steep valley around the spring

honeycom structure – microrelief form; oval cavities in rock walls separated by thin septa

horst – uplifted block of rocks, bounded from at least two sides by faults

hydrothermal solutions – hot, water-based, mineralized solutions, usually of magmatic origin, sometimes containing high amounts of volatile components, circulating in fractures and pore spaces of rock around magmatic intrusion

ice-marginal valley – vast valley of flat bottom and sharp slopes eroded by meltwaters

ichnofauna – trace fossils; records of biological activity left in sediments by organisms

insolation – physical weathering caused by thermal stress resulting from solar radiation affecting rock surface

interbedding vug – open space separating adjacent beds, usually widened by weathering, leaching and/or erosion, occassionally filled with secondary minerals

inter-lobe moraine – moraine deposited between two adjacent ice lobes; large number of dead ice blocks and pressure from lobes results in diversed, hilly landscape

intrusion – penetration of hot magma from chamber into fractures in solid rocks and crystallization

iron meteorite (siderite) – meteorite composed of Ni-Fe alloys rather rare among falls but quite commonly found on the Earth surface due to specific features and resistance to weathering

joints – natural, regular fractures cutting a rock without shear displacement

kame – ridge or hill of steep slopes and flat top; originates from sand and gravel deposited in hollows and crevasses of a glacier, dead ice or laid down between the adjacent ice lobes

karst (karstification) – type of chemical weathering; solution of carbonate rocks (limestones, dolomites), gypsum, rock-salt and ice by surface and groundwaters resulting in formation of caves

karst shaft – vertical channel connecting cave with the surface produced by karstification

laccolith – subvolcanic (shallow) intrusion resembling mushroom or loaf, roughly oval in horizontal plane

landslide – landform originating when rock mass separates from the bedrock along rupture surface and gravitationally slides downslope

lava lobe – a vast body of solidified lava of relatively flat top surface formed during non-explosive volcanic eruption from fissure or crater

leptinite – metamorphic rock composed of fine feldspar and quartz blasts originated from transformation of arcose

limnoglacial sediment – material supplied by meltwaters and deposited in a glacial lake

lithofacies – facies distinguished by means of characteristic lithological features, e.g., mineral composition

Lithothamnion – genus of rock-forming red algae

lobe – most active part of glacier terminus related to a depression in bedrock morphology beneath the glacier or to crevasses and to flow direction of ice

lydite (touchstone) – black, siliceous sedimentary rock of organogenic provenance composed maily of fine-crystalline quartz and cryptocrystalline, hard and compact chalcedony which inherits the color after dispersed organic matter

marsh – type of wetland, final stage of lake overgrowing with floating plants covering relic water bodies and semi-liquid lacustrine sediments

mass wasting (mass movements) – various types of downslope rock movements controlled by gravity

matrix – fine-grained fractions filling interstices between coarse clasts in sedimentary rocks (conglomerates)

mesometamorphic rocks – rocks formed during regional metamorphism under moderate pressures and temperatures

metamorphic terrain – an area built of metamorphic rocks clearly distinguishable from adjacent structures of different geological settings

meteorite – natural, solid object transported in natural way from a cosmic body where it was formed to an area outside the dominating influence of gravity of the parent body

meteorite crater – hollow in the Earth surface resulted from meteorite impact, commonly rimmed with ejecta ring and filled with the lake

micrite – aggregate of macroscopically invisible carbonate crystals (mostly calcite), several micrometeres across

microrelief – small surface features developed at the surfaces of rock walls originated from weathering and erosion

migmatization – a set of ultrametamorphic processes (anatexis, anatectic differentiation, migma injections, metasomatosis, palingenesis) leading to the formation of migmatites

molasse – detrital sediments (mostly sandstones and conglomerates) of significant thickness deposited in foredeeps and/or intramontane basins; clastic material originates from denudation of adjacent mountain ranges

monadnock – isolated, jutting elevation left behind by weathering and erosion processes

monocline – geological structure in which strata are inclined at low angle in the same direction and are not overturned

moraine – an accumulation of material which has been transported or deposited by ice

nappe – regional-size rock body detached from the bedrock and transported laterally over long distance during orogenic movements

olistolith – rock fragment, over 4 m in diameter, displaced by submarine landslide or by slumping down the slope of sedimentary

basin

orogenesis – a wide range of geological processes leading to major structural deformations of the Earths' crust including mountain formation

oxbow lake – U-shaped lake in meandering river valley formed by cutting off the meander from the main river channel

palynology – a branch of botany focused on studies on pollens and spores of contemporary and fossil plants; distribution of pollens in stratigraphic column may be useful in stratigraphy (determination of relative age of strata)

parabolic dune – long, parabola-shaped dune with horns pointing windward parallelly to the ice-scheet margin

periglacial climate – climatic conditions (and processes) characteristic for the foreland of ice sheet

periglacial scree – angular rock debris accumulated on a slope at the glacier terminus or under moderate climate in the mountains due to frost weathering (breaking down of rocks when water freezes in fractures) and mass movements

phanerocrystal (phenocryst) – large crystal seen with unaided eye (microscope) in a plutonic or volcanic rock, embedded within fine-crystalline matrix

phreatic (conditions) – conditions dominating beneath the groundwater table (in so-called "saturation zone") when water circulates under significant pressure

phyllite – low-grade metamorphic rock formed under directional pressure, grey or green, composed of very fine, macroscopically invisible flakes of sericite and chlorite. This differs phyllite from crystalline schist in which minerals form larger blasts

pillow lava – products of subaqueous extrusions when lava solidifies at the contact with water, characterized by "pillow" (spheroidal or loaf-like) shapes; most of pillow lavas are basalts or andesites

plateau (table top mountain) – horizontal and flat top surface of erosional hill

polje – karst landform; large depression in areas of karst topography

porphyritic texture – texture in which two generations of minerals are present; older generation forms large, euhedral crystals named phenocrysts whereas younger generation includes very fine crystals and/or natural glass forming groundmass

proglacial lake – type of lake formed in the front of glacier or ice sheet terminus due to damming of meltwaters by moraine or ice dam

pseudokarren – vertical grooves in low-soluble rocks produced by weathering and erosion

pulpit rock – landform; rock pillar attached to the slope with the base and at least one side

raised peat bog – type of bog forming a low dome supplied mainly by meteoric waters

residuum – material remaining after washing out or dissolution of minerals from a rock

rift – tectonic graben of regional or even global extent developed at the ocean floor or on continent, bounded from both sides by faults. A center of volcanic processes which generate Earths' crust

ripplemarks – sedimentary structures: rhythmic, symmetrical or asymmetrical, triangular crests and rounded grooves formed at sediment surface (usually sand), arranged perpendicularly to flow direction of medium (water, wind)

river terrace – flat landform, sometimes gently sloped towards the riverbed, formed by erosion or accumulation of alluvial sediments

rock mushroom – landform; a wide rock slab ("cap") attached to the bedrock with thin rock column ("stem")

rock step – elongated landform – rock wall attached to the slope with one side

rock structure – set of features characterizing the internal construction of rock, e.g. spatial arrangement of components, space filling mode, etc

rock table – various-size landform of flat upper surface attached to the bedrock with the base

rock tower – landform; rock pillar attached to the bedrock only with the base

rock wall – elongated landform terminated from all sides by steep walls and attached to the bedrock with narrow base

saddle – syncline

saddle-like structure – anticline

sandur (outwash plain) – broad, alluvial, sand-gravel fan deposited by meltwaters at the front of glacier or ice sheet

sedimentary environment – space in which sedimentation proceeds, e.g., river, ocean, desert, etc.

sedimentation processes – physical, chemical and/or biological processes which lead to deposition of sedimentary rocks

sinkhole – circular or oval depression/hole generated by karstification of highly fractured rocks or by collapse of caves roofs; usually grades into other, underground karst forms which provide draining

slice fold – tectonic unit of diversified geometry and size of at least some tens of meters left as a remnant of larger structure destroyed by tectonic movements

solifluction – slow, downslope slip of thawed, water-saturated soil over frozen bedrock, common in the permafrost zone

sparite – aggregates of calcite or dolomite crystals, over 10-20 micrometers in diameter, in carbonate rocks

spherosiderite – spheroidal or ellipsoidal concretional aggregate of iron carbonate

stratification – structure of sedimentary rocks divided into strata – fundamental units of sediment accumulation showing internally consistent characteristics, distinctly different from neighbouring strata

stratotype – selected sequence of stratigraphic unit or selected stratigraphic boundary used as a standard of reference in definition and/or characterization of this unit or boundary

subglacial valley – glacial trough; a steep-sloped valley of rough bottom carved by waters flowing beneath the glacier

submarine fan – fan-like depositional structure formed at the foot of continental slope, composed of gravel, sand and clay fractions or their mixture, usually supplied from submarine canyon

subsidence – downward movement of the bottom of sedimentary basin enabling accumulation of thick sediment successions

suffosion – washing out fine minerals grains by water percolating through a rock

swallow hole (ponor) – site in karst topography where surface flow disappears into a cave

syncline – concave upward strata; fragment of a fold in which younger rocks appear in the core and older rocks form limbs

synclinorium - a composite of large folds which contour is concave upward

tafoni – oval, irregular cavities in rock surface resulting from selective weathering, common in crystalline rocks but also in limestones and sandstones

talus – accumulation of broken rock fragments derived from a reef

tectonic breccia – rock composed of cemented, coarse, angular rock fragments originated in a fault zone due to grinding of rocks at the contact of sliding tectonic blocks

tectonic graben – depressed block of rocks, bounded from at least two sides by faults

tectonic processes – geological processes which shape thearchitecture of the Earth crust

terra rosa (Italian: red soil) – red or brownish, clayey residuum composed of aluminum and iron oxides, left after dissolution of carbonate rocks under warm, tropical climate, accumulates in karst cavities and sinkholes

terrace – flat, horizontal or inclined landform terminated by scarp, formed by erosion or accumulation of sediments

texture – set of features characterizing components of rocks, e.g., in igneous and metamorphic rocks these are: crystallinity, size and habit of minerals, and mutual relationships between them, in sedimentary rocks these are: grain size, shape, sorting and roundness

top – upper part of a strata

track – type of trace fossils; footprints of standing or moving animals left at sediment surface which subsequently lithified. Usually preserved as prints at top surfaces of layers, rarely as casts of footprints at bottom surfaces of layers (hieroglyphs)

transitional peat bog – peat bog supplied with both groundwaters and surface flows

translational landslide – sliding of rock mass along rupture surface concordant with bedding plane of bedrock and slope inclination

T-T zone (Teisseyre-Tornquist Zone) – NW-SE-trending zone of major faults and deep fractures in the area of Poland

turbidite – specific, ordered sediment succession deposited by submarine density flows loaded with suspension and flowing over the sea floor due to inertial force

ultrametamorphism – transformation of rocks caused by partial melting under conditions transitional between metamorphism and magmatism

volcanic bomb – a type of pyroclast of diameter over 64 mm ejected from volcano crater as solid or viscous, solidified during flight

volcanic cone – cone-shaped volcano built of lava and/or pyroclastic material ejected from the main crater

volcanic crater – conical hollow at the top or slope of volcano being a natural extension of conduit; formed during volcanic explosion

volcanic neck – cyllindrical conduit connecting magma chamber with volcano crater plugged by hardened volcanic rocks highly resistive to weathering and commonly exposed by erosion as a monadnock

water escape structures – structures formed by dewatering of buried, unconsolidated, rapidly deposited clastic sediments

water gap – narrowed, steep-sloped river valley of rough bottom carved through a land elevation independently on geological structure and resistance of rocks

xenolith – rock fragment or mineral arrested by intruding magma; differs in origin, mineral composition, structure and texture from enclosing igneous rock

xenomorphism (of minerals) – feature of a mineral which does not show well-formed, characteristic crystal habit

Supplementing literature

Basic knowledge of various branches of geology is necessary when reading this book including principles of geology, stratigraphy, palaeontology, historical geology, sedimentology, mineralogy, petrography, geology of mineral deposits, tectonics and geomorphology. Because some terms used in the text can be unknown to non-professional Readers, the authors recommend to refer to the following, selected handbooks, dictionaries and scientific literature where detailed explanations can be found.

- van Andel Tjerd H. *„New Views on an Old Planet"*
- Artemieva I. *„The litosphere – an interdisciplinary approach"*
- Bates R.L., Jackson J.A. *"Dictionary of geological terms"*
- Field M.S. *"A Lexicon of Cave and Karst Terminology with Special Reference to Environmental Karst Hydrology"*
- Lapidus D.F. *"Collins Dictionary of Geology"*
- Neuendorf K.E., Mehl J.P., Jackson J.A. *"Glossary of Geology"*
- Parker S.P. *"Dictionary of geology and mineralogy"*
- Plummer C., McGeary D., Carlson D.H. *"Physical Geology"*
- Słomka T. *"Geotourism – a variety of aspects"*
- Strahler A, Strahler A. *"Introduction to Physical Geography"*
- Tarbuck E.J., Lutgens F.K., Tasa D. *"Introduction to Physical Geology"*
- Tomkeieff S.I., Walton E.K., Randall B.A.O., Battey M.H., Tomkeieff O. *"Dictionary of petrology"*
- ebeltz.net/glacier/glacglos.html
- geology.com/geology-dictionary.shtml
- www.speleogenesis.info/directory/glossary
- www.tuition.com.hk/geography
- www.usgs.gov

Indeks obiektów geoturystycznych

The index of the geotourist sites

B

Barcza | The Barcza 560
Biała Woda | The White Water 228
Błędne Skały | The Errant Rocks 36
Bonarka | The Bonarka 233
Brama Twardowskiego | The Twardowski Gate 502

C

Chelosiowa Jama | The Chelosiowa Cave 563
Czartowe Pole | The Czartowe Field 172
Czerwone Skałki | The Red Rocks 40

D

Diabelski Kamień | The Devilish Stone 237
Diabelskie Ściany | The Devils' Walls 241
Diable Boisko | The Devils' Playground 244
Diable Skały na Bukowcu | The Devil's Rocks on Bukowiec 248
Diabli Kamień | The Devil's Stone 252
Dolina Kamionki | The Kamionka River Valley 655
Dolina Kluczwody | The Kluczwoda Valley 257
Dolina Mnikowska | The Mników Valley 261
Dolina Osy | The Osa River Valley 158
Dolina Pięciu Jezior | The Five Lakes Valley 670
Dolina Potoku Rudno | The Rudno Stream Valley 267
Dolina Racławki | The Racławka River Valley 271
Dolina Wkry | The Wkra River Valley 382
Dorkowa Skała | The Dorkowa Rock 506
Dybanka | The Dybanka 385

F

Florianów | The Florianów 389

G

Gagaty Sołtykowskie | The Gagates from Sołtyków 567
Głaz Królewski | The Królewski Boulder 673
Głaz Moritza | The Moritz Erratic 198
Głazowisko Bachanowo | The Bachanowo Erratic Field 466
Głazowisko Łopuchowskie | The Łopuchowo Erratic Field 470
Głazy Krasnoludków | The Dwarfs' Boulders 44
Golesz | The Golesz 414
Gołoborze | The Blockfield 419
Góra Chełmo | The Chełmo Mountain 210
Góra Choina | The Choina Hill 49
Góra Miedzianka | The Miedzianka Mountain 571
Góra Rzepka | The Rzepka Mountain 575
Góra Ślęża | The Mount Ślęża 53
Góra Św. Anny | The St. Anna Mountain 400
Góra Zborów | The Zborów Mountain 510
Góra Zelejowa | The Zelejowa Mountain 578
Góra Żakowa | The Żakowa Mountain 582
Góry Pieprzowe | The Pieprzowe Mountains 586
Grodzisko | The Grodzisko 276
Groty Kryształowe | The Crystal Caves 279
Groty Mechowskie | The Mechowo Caves 480
Grupa skałek wapiennych | The Group of Limestone Cliffs 283

H

Herby | The Herby 423

J

Jar Brynicy II | The Brynica Ravin II 161
Jaskinia Niedźwiedzia | The Bear Cave 58
Jaskinia Radochowska | The Radochowska Cave 63

Jaskinia Raj | The Paradise Cave 591
Jeziorko Daisy | The Daisy Lake 67
Jezioro Dobskie | The Doba Lake 638
Jezioro Gościąż | The Gościąż Lake 164
Jezioro Łubówko | The Łubówko Lake 201
Jezioro Nidzkie | The Nida Lake 643

K

Kadzielnia | The Kadzielnia 594
Kajasówka | The Kajasówka Hill 286
Kamienie Brodzińskiego | The Brodziński' Stones 290
Kamienna Góra w Lubaniu | The Stony Mountain in Lubań 70
Kamień Grzyb | The Mushroom Stone 293
Kamień Leski | The Lesko Stone 427
Kamień nad Jaśliskami | The Rock over Jaśliska 430
Kępa Redłowska | The Redłowo High Plain 484
Koniuszanka I | The Koniuszanka I 647
Kornuty | The Kornuty 297
Korzeniowy Dół | The Korzeniowy Dół 176
Kozie Skały | The Goat Rocks 302
Krajkowo | The Krajkowo 660
Kręgi Kamienne | The Stone Rings 599
Krępak | The Krępak 434
Krucze Skały | The Ravens' Rocks 75
Kruczy Kamień | The Kruczy Kamień 79
Krutynia | The Krutynia 650
Krzemionki Opatowskie | The Krzemionki Opatowskie 602
Kuźnie | The Kuźnie 515

L

Ligota Dolna | The Lower Ligota 404
Lorencowe Skałki | The Lorencowe Rocks 307
Luboń Wielki | The Great Luboń 311

M

Malinowska Skała | The Malinowska Rock 519
Małe Organy Myśliborskie | The Small Myślibórz Organs 83
Meteoryt Morasko | The Morasko Meteorite 664

N

Nad Białką | On the Białka River 408
Nad jeziorem Trześniowskim |On the Trześniowskie Lake 204
Nadgoplański Park Tysiąclecia | The Millenium Park at the Gopło Lakeside 168
Niebieskie Źródła | The Blue Springs 214

O

Odsłonięcie cieszynitów | The Exposure of Teschenites w Grodźcu in the Grodziec 523
Organy Wielisławskie | The Wielisław Organs 88
Ostrusza | The Ostrusza Quarry 315
Ostrzyca Proboszczowicka | The Ostrzyca Proboszczowicka 92
Ozy Kiczarowskie | The Kiczarowo Eskers 676

P

Parkowe | The Parkowe 526
Pasterskie Skały | The Shepherds' Rocks 97
Piekiełko k.Stanisławowa | The Hell near Stanisławów 180
Piekiełko Szkuckie | The Piekiełko Szkuckie Rocks 606
Prządki | The Spinners 438
Przełom Białki pod Krempachami | The Białka River Water Gap at Krempachy 319
Przełom Jasiołki | The Jasiołka River Gorge 444
Przełomy pod Książem | River Ravins in Książ 101
Przęślin | The Przęślin 610

R

Rawka | The Rawka 218
Rozewie | The Rozewie Cape 488
Rutka | The Rutka 474

S

Sikórz | The Sikórz 392
Sine Wiry | The Sine Wiry 449
Skalisty Jar Libberta | The Rocky Libbert Gorge 679
Skała Kmity | The Kmita Cliff 323
Skała z Medalionem | The Rock with Medallion 106
Skałka andrychowska | The Andrychów Rock in Targanice w Targanicach 327
Skałka bazaltowa | The Bazalt Rock 330
Skałka Rogoźnicka | The Rogoźnik Rock 333
Skalka w Inwałdzie | The Inwałd Klippe 337
Skałki Dziad i Baba | The Dziad and Baba Rocks 341
Skałki na szczycie wzgórza Wapielnia | Tors at the Top of the Wapielnia Hill 183
Skałki Piekło pod Niekłaniem | The Piekło near Niekłań Rocks 613
Skałki Rzędkowickie | The Rzędkowice Rocks 530
Skałki Wieprzek | The Wieprzek Tors 344
Skały Grzybowe na Równem | The Mushroom Rocks at the Równe 534
Skały Grzybowe w paśmie Stożka | The Mushroom

Rocks in the Stożek Range 538
Skały na Kobylej | The Rocks on the Kobyla 542
Skały pod Adamowem | The Rocks at Adamów 617
Skały w Krynkach | The Krynki Rocks 620
Skamieniałe Miasto | The Stone Town 347
Skorocice | The Skorocice 624
Smoleń | The Smoleń 546
Stożek Perkuna | The Perkun Cone 110
Szachownica | The Chessboard 550
Szczeliniec Wielki | The Errant Rocks 114
Sztolnie w Senderkach | The Galleries in Senderki 186
Szum | The Szum 189
Szumy nad Tanwią | The Cascades of the Tanew River 192

Ś

Ślichowice | The Ślichowice 627
Śnieżnik Kłodzki | The Śnieżnik Kłodzki 118

T

Torfowisko Doliny Izery | The Peat Bogs of the Izera River Valley 123
Torfowisko pod Zieleńcem | The Peat Bog at Zieleniec 127
Torfowisko Tarnawa | The Tarnawa Peat Bog 454
Trygław | The Triglav Erratic 682

W

Wąwóz Bolechowicki | The Bolechowice Gorge 352
Wąwóz Chłapowski | The Chłapowo Gorge 493
Wąwóz Homole | The Homole Gorge 357
Wąwóz Lipa | The Linden Gorge 130
Wąwóz Myśliborski | The Myślibórz Gorge 134
Wąwóz Siedmicki | The Siedmica Gorge 139
Wąwóz w Skałach | The Gorge in the Rocks 630
Węże | The Snakes 223
Wielki Bytyń | The Great Bytyń 685
Wietrznia | The Wietrznia 633
Wieżyca | The Wieżyca Peak 497
Wilcza Góra | The Wolf 's Mountain 143
Wodospad Czarownic | The Witches' Waterfall 362
Wodospad w Sopotni Wielkiej | The Waterfall in Sopotnia Wielka 555
Wodospad Wilczki | The Wilczka Stream Waterfall 148
Wodospad Zaskalnik | The Zaskalnik Waterfall 366
Wólczańska Góra | The Wólczańska Mountain 395
Wysokie Skałki | The High Rock 369

Z

Zapomniane Skałki | The Forgotten Rocks 153
Zaskalskie-Bodnarówka | The Zaskalskie-Bodnarówka 373
Zimny Dół | The Cold Hol 377
Zwiezło | The Zwiezło 458

Ź

Źródła Tanwi | The Tanew Springs 462