

**Sekcja Speleologiczna
Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika**

**Materiały 40.
Symposium
Speleologicznego**

Sitkówka-Nowiny, 20-22.10.2006 r.

Organizatorzy:

**Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika
Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach
Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie
Komitet Badań Czwartorzędu PAN**

Wydała

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika

Symposium dofinansowane przez:

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Opracowanie redakcyjne:

Mariusz Szelerewicz, Jan Urban

Kraków, 2006

ISBN 83-918914-6-1

Spis treści

Wprowadzenie	5
Przewodnik sesji terenowych	
Wstęp	9
Stanowisko 1. Rezerwat Moczydło – ślady historycznego górnictwa kruszcowego i kras kopalny w wapieniach dewońskich	10
Stanowisko 2. Rezerwat „Chelosiowa Jama” – polifazowy kras z systemem jaskiniowym Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej oraz Jaskinią Pajęczą	11
Stanowisko 3. Kadzielnia – jaskinie krasowe oraz prace zmierzające do ich udostępnienia turystycznego	13
Stanowisko 4. Jaskinia Raj – jaskinia ze stanowiskiem paleontologicznym i archeologicznym oraz bogatą szatą naciekową, udostępniona turystycznie	14
Stanowisko 5. Rezerwat „Góra Żakowa” i jaskinia Piekło pod Skibami – powierzchniowe i podziemne ślady historycznego górnictwa złóż kruszców, jaskinie i formy skałkowe	16
Stanowisko 6. Rezerwat „Góra Miedzianka” – powierzchniowe i podziemne ślady historycznego górnictwa wietrzeniowo-krasowych złóż kruszców	18
Streszczenia referatów	
<i>Michał Banaś, Wojciech Kocot</i> Najciekawsze jaskinie Islandii	25
<i>Elżbieta Dumnicka</i> Dlaczego w niektórych rodzinach skąposzczetów (Oligochaeta) nie ma gatunków stygobiontycznych?	27
<i>Michał Gąsiorowski, Helena Hercman, Grzegorz Sujka</i> Kras w kamieniołomie „Trawertyn” w rejonie Raciszyna – wyniki wstępnych badań	28
<i>Michał Gradziński, Marek Duliński, Helena Hercman, Michał Żywiecki, Janusz Baryła</i> Utleniania węglowodorów czynnikiem warunkującym rozwój zjawisk krasowych	29
<i>Wojciech J. Gubata, Tomasz Mleczek</i> Chiropterofauna jaskini Oblica w Beskidzie Żywieckim	31
<i>Marek Józwiak, Monika Górniak</i> Badania mikroklimatu jaskini Raj w latach 1965-2005	32
<i>Katarzyna Kasprowska</i> Dalsze wyniki badań wykopaliskowych w Jaskini Puklinovej (Morawski Kras)	35
<i>Andrzej Kasza</i> Wyrobiska górnicze w Miedziance na planie i przekroju Fryderyka Krumpla z 1818 r.	37
<i>Andrzej Kasza, Michał Saganowski</i> Jaskinia Pajęcza – Partie Ropne	38
<i>Grzegorz Klassek, Tomasz Mleczek</i> Eksploracja i inwentaryzacja jaskiń polskich Karpat Fliszowych (wrzesień 2005 r. – sierpień 2006 r.)	40
<i>Artur Komorowski, Andrzej Kasza, Jan Urban,</i> Dokumentacja i ochrona obiektów podziemnych Szydłowa	43
<i>Jarosław Kur</i> Badania faunistyczne jaskini Szmaragdowej w Rudnikach	45

Wojciech Rogala

Osady wypełniające kopalne formy krasowe Garbu Chelma – znaczenie dla rekonstrukcji paleogeograficznych i następstwo stratygraficzne	46
---	-----------

Jacek Rózkowski, Adam Polonius

Uwagi o krasowatości wapieni górnajurajskich w obszarze Wyżyny Krakowskiej w świetle badań terenowych	49
--	-----------

Bartłomiej Rzonca

Parametry hydrauliczne skał dewońskich w Górach Świętokrzyskich – wieloaspektowa ocena hydrogeologiczna	52
--	-----------

Bartłomiej Rzonca, Sebastian Buczyński

Badania krążenia wód podziemnych w otoczeniu Jaskini Radochowskiej w Górach Złotych w Sudetach Wschodnich	54
--	-----------

Paweł Socha, Andrzej Tyc

Teresa Wiszniowska (1942-2006)	55
---	-----------

Zenon Krzysztof Tomasiak

Wybrane aspekty moralne wypraw jaskiniowych	56
--	-----------

Andrzej Tyc

Marian Pulina (1936-2005)	58
--	-----------

Andrzej Tyc, Krzysztof Mazik

Odsłonięcie krasu kopalnego w Rębielicach Królewskich na Wyżynie Wieluńskiej - projektowane stanowisko dokumentacyjne	59
--	-----------

Jan Urban, Andrzej Kasza

Sto lat badań krasowych i eksploracji jaskiniowej w górach świętokrzyskich	61
---	-----------

Jan Urban, Artur Komorowski, Mariusz Dudzik

Eksploracja jaskiniowa w okolicach Staszowa w kontekście szkód budowlanych spowodowanych krasem w tym mieście	63
--	-----------

Urban Jan, Margielewski Włodzimierz, Źák Karel, Schejbal-Chwastek Marzena,

Mleczek Tomasz, Szura Czesław, Hercman Helena, Sujka Grzegorz

Mineralogia i wiek nacieków z jaskiń beskidzkich	65
---	-----------

Wprowadzenie

Spotykamy się po raz 40-ty na Sympozjum Speleologicznym, kolejny raz w Górach Świętokrzyskich, gdzie 43 lata temu odbyło się pierwsze takie sympozjum. Na pamiątkę tego wydarzenia na Ziemi Kieleckiej odbyły się kolejne jubileuszowe sympozja 10, 20, 30 i rozpoczyna się obecne 40, gdyż stało się tradycją organizowanie „jubileuszowych” sympozjów w tym regionie, gdzie ich idea została urzeczywistniona.

Dziś, gdy w wielu miastach Polski działają kluby jaskiniowe pod różnymi nazwami i patronatami albo jako niezależne stowarzyszenia, a w kilku uczelniach i instytutach są prowadzone mniej lub bardziej systematyczne badania krasu i jaskiń zapominamy, że jest to dorobek ostatniego półwiecza, a swoboda w tworzeniu takich ośrodków liczy dopiero 15 lat. Jednak 40 lat temu tworzenie niezależnych organizacji nie było mile widziane. Dlatego kluby i sekcje mogły być tworzone tylko w istniejących organizacjach, które miały określony zakres i zasięg terytorialny działania, były popierane lub tolerowane przez władze. Dlatego tworzone liczne kluby i sekcje o zasięgu lokalnym firmowane przez ZSP, PTTK, KW, a nawet Veritas.

Pierwsze Sympozjum pod nazwą „Seminarium Speleologiczne – I Ogólnopolski Zjazd Badaczy Krasu” odbyło się w Świętej Katarzynie od 29 maja do 1 czerwca 1963. Zostało ono zorganizowane przez Kieleckie Towarzystwo Naukowe dzięki wsparciu ówczesnego prezesa Edmunda Massalskiego i pracy młodych kielczan z wyboru – Zbigniewa Rubinowskiego lub z urodzenia – Bronisława W. Wołoszyna. Wygłoszone referaty i sprawozdanie z obrad zostały wydane, jako powielany zeszyt przez KTN (1964). Na tym seminarium postanowiono podjąć starania o utworzenie ogólnopolskiej organizacji speleologicznej, która by mogła skupić nie tylko zawodowych badaczy jakiejś dziedziny nauki, lecz także grotolazów - amatorów. Nie mogło to być Kieleckie Towarzystwo Naukowe, którego statut ograniczał terytorium działania. Dlatego zwrócono się do Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, którego wielka tradycja i szeroki zakres działania pozwalały na utworzenie takiej ogólnokrajowej i ogólnoprzyrodniczej Sekcji Speleologicznej. Już w następnym roku powołanie tej sekcji zostało zatwierdzone i dalsze sympozja odbywają się pod jej patronatem w różnych rejonach kraju (2 w Tatrach, 3 w Częstochowie, 4 w Sudetach itd.). Oczywiście wkrótce rejon sympozjów musiały się powtarzać, przeto co około 10 lat spotykamy się w Górach Świętokrzyskich.

Materiały z Sympozjów 3 i 4 zostały wydane przez Muzeum w Częstochowie (Skalski 1971). 10 Sympozjum odbyło się w Kielcach 9-11 czerwca 1972 i było połączone z uroczystym otwarciem nowocześnie udostępnionej dla ruchu turystycznego jaskini Raj. Materiały z tego sympozjum znów wydało KTN w podziwu godnej formie książkowej (Rubinowski 1974). Od roku 1995, to jest od 29 Sympozjum w Tatrach, dzięki pomocy finansowej Komitetu Badań Naukowych, a obecnie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego sympozja nasze są systematycznie utrwalane w postaci publikowanych przed obradami zeszytów zawierających przewodniki sesji terenowych i streszczenia referatów. Zwiększa to znaczenie przedstawiania nowych wyników badań podczas naszych obrad. Wcześniej takie publikacje były możliwe rzadko, gdy współorganizatorzy sympozjów (Kieleckie Towarzystwo Naukowe i Muzeum Okręgowe w Częstochowie) zdobyli fundusze na pokrycie kosztów wydania, co następowało przynajmniej z rocznym opóźnieniem.

Na naszych sympozjach mogliśmy też gościć badaczy z Bułgarii, Czech, Francji, Hiszpanii, Rumunii, Słowacji, Słowenii, Ukrainy, USA, Węgier i Wietnamu, którzy akurat przebywali w Polsce na zaproszenie różnych instytucji naukowych. Od 27 Sympozjum w Pieninach (1993) nawiązaliśmy współpracę ze speleologami słowackimi, dzięki czemu nasze sympozja wykroczyły poza granice kraju i pozwoliły nam zapoznać się z krasem Pienin i Tatr po obu stronach granicy, a kolegom ze Słowacji pokazać nasze wyniki badań w tych regionach. Mam nadzieję, że takie kontakty się rozwiną na szerszą skalę, już wstępne rozmowy zostały przeprowadzone z kolegami czeskimi i ukraińskimi, co w przyszłości może znacznie rozwinąć wymianę doświadczeń i zwiększyć atrakcyjność naszych corocznych zjazdów.

Tradycyjnie na kolejnych sympozjach wspominamy i czcimy pamięć kolegów, którzy w ciągu ostatniego roku odeszli z naszego grona. Wkrótce po naszym poprzednim sympozjum zmarli profesorowie Teresa Wiszniowska i Marian Pulina, którzy uczestniczyli w organizacji wielu sympozjów i wnieśli nieprzemijający wkład w poznanie krasu i jaskiń. Nim przystąpimy do dalszych obrad, proszę o powstanie i uczenie minutą ciszą Ich pamięci.

Kończąc to wystąpienie pragnę podziękować kolegom Andrzejowi Kaszy, Mariuszowi Szelerewiczowi i Janowi Urbanowi, których praca umożliwiła nam dzisiejsze obrady i otrzymanie już 12 zeszytu „Materiałów Sympozjalnych”.

Literatura:

- Kieleckie Tow. Naukowe 1964: *Seminarium Speleologiczne – I Ogólnopolski Zjazd Badaczy Krasu*, ss. 114.
Rubinowski Z. (red.) 1974: *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa, ss. 223.
Skalski A. (red.) 1971: *Materiały z III i IV Sympozjum Speleologicznego*. Muzeum w Częstochowie, ss. 163.

Jerzy Głazek
Przewodniczący Sekcji Speleologicznej
Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

PRZEWODNIK SESJI TERENOWYCH

Monika Górniak

*Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
e-mail: mgorniak@wnoz.us.edu.pl*

Marek Jóźwiak

*Samodzielny Zakład Ochrony i Kształtowania Środowiska, Akademia Świętokrzyska, Kielce
e-mail: marek.jozwiak@pu.kielce.pl*

Andrzej Kasza

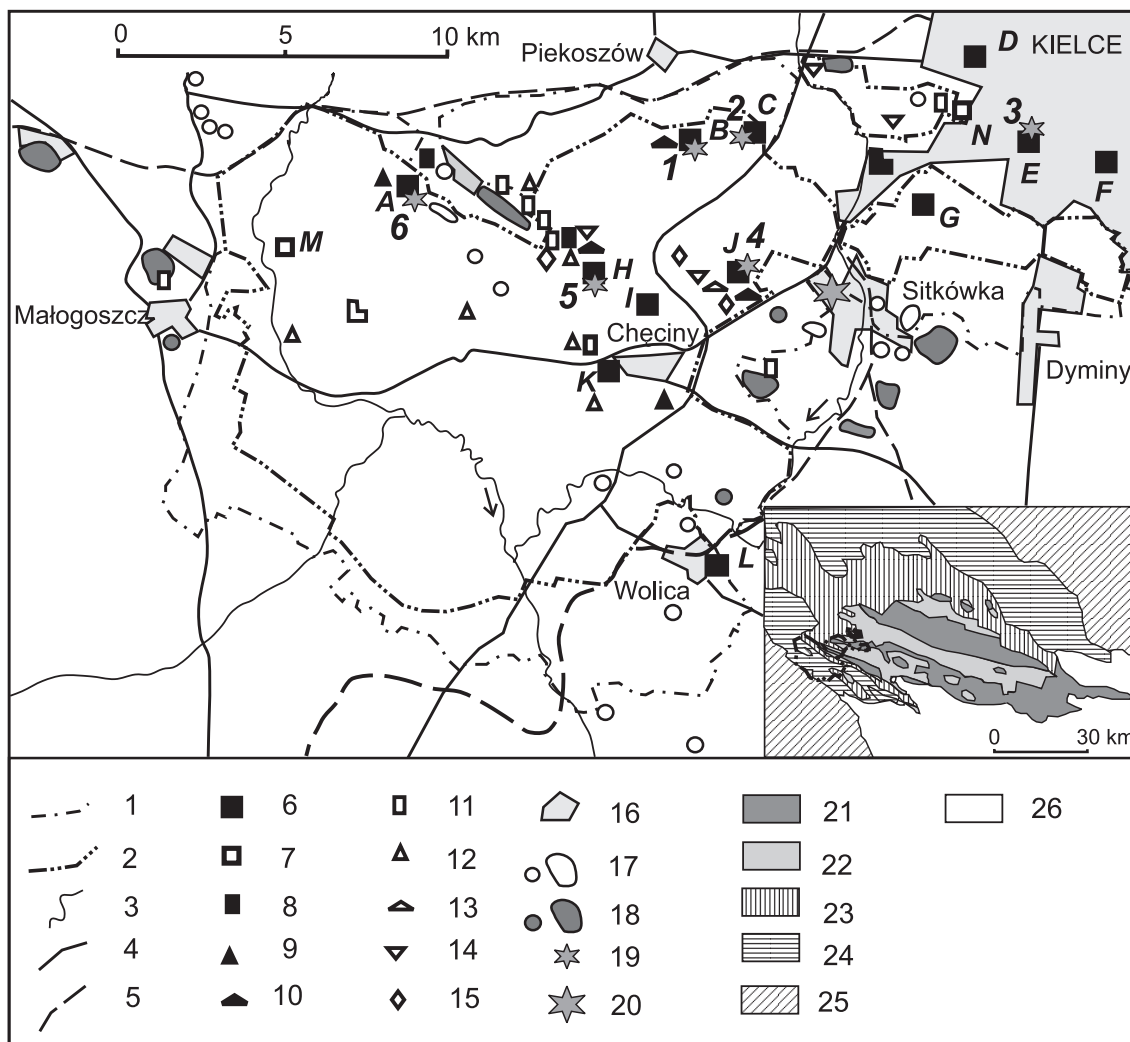
*Speleoklub Świętokrzyski, Kielce
e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl*

Jan Urban

*Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków
e-mail: urban@iop.krakow.pl*

WSTĘP

Sesje terenowe 40. Sympozjum Speleologicznego prowadzone są – w sensie geologicznym – w południowo-zachodniej części trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, na obszarze występowania licznych stanowisk krasu kopalnego oraz jaskiń a jednocześnie intensywnej eksploatacji kruszców ołowiu i miedzi prowadzonej w okresie historycznym (ryc. 1). Eksploatacja górnicza pozostawiła po sobie liczne ślady powierzchniowe oraz wyrobiska podziemne, z których wiele jest obecnie dostępnych i może być przedmiotem eksploracji speleologicznej. Historyczne kopalnie niejednokrotnie przecinają formy krasowe udostępniając je, wiele zaś wyrobisk było celowo lokalizowanych w obrębie kopalnych form krasowych, prowadziły bowiem eksploatację złóż kruszczowych o genezie krasowej (Rubinowski 1964, 1996a, Wróblewski 1979). Stąd też obok stanowisk typowo krasowych przedmiotem prezentacji podczas sesji będą podziemne i powierzchniowe pozostałości dawnego górnictwa.



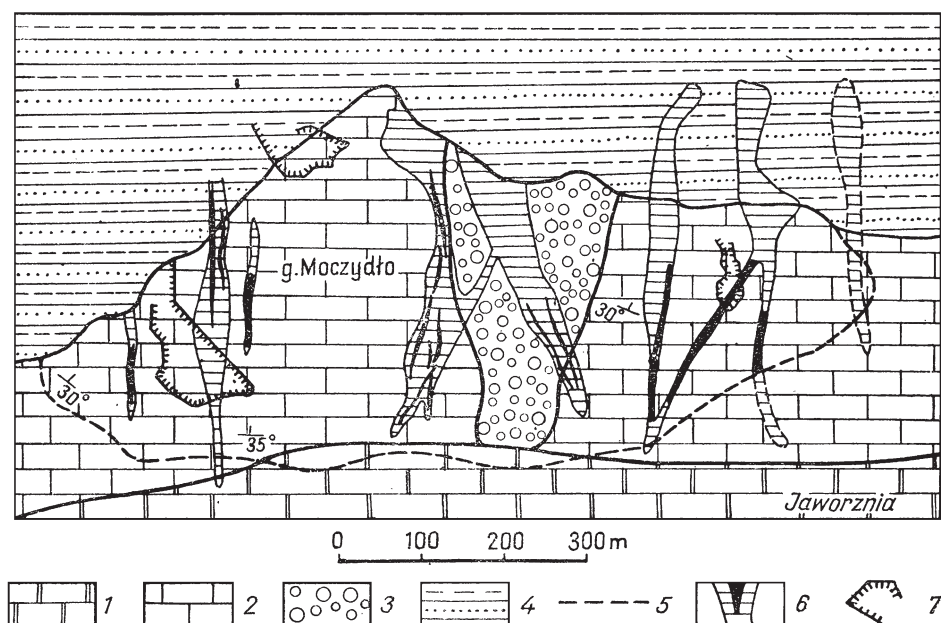
Ryc. 1. Trasy sesji terenowych na tle waloryzacji i ochrony obiektów przyrody nieożywionej południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich (wg Urban, Wróblewski 2004). Objaśnienia symboli: 1 – granica otuliny Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego; 2 – granica Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego; 3 – rzeka; 4 – droga; 5 – linia kolejowa; 6 – rezerwat przyrody nieożywionej: A – Góra Miedzianka, B – Moczydło, C – Chelosiowa Jama, D – Rezerwat Skalny im. J. Czarnockiego (Śluchowice), E – Kadzielnia, F – Rezerwat Wietrznia im. Z. Rubinowskiego, G – Biesak-Białogon, H – Góra Żakowa, I – Góra Zelejowa, J – Jaskinia Raj, K – Góra Rzepka, L – Wolica; 7 – inny rezerwat przyrody z elementami geologicznymi: M – Milechowy, N – Karczówka; 8-10 – pomniki przyrody nieożywionej: 8 – odsłonięcie geologiczne, 9 – skałka, 10 – jaskinia lub lej krasowy; 11-15 – obiekty przyrody nieożywionej proponowane do ochrony: 11 – odsłonięcie geologiczne, 12 – skałka, 13 – jaskinia, 14 – historyczna kopalnia, 15 – historyczny marmurołom; 16 – obszar zabudowy komunalnej lub przemysłowej; 17 – nieczynny kamieniołom, 18 – kamieniołom czynny, 19 – stanowisko prezentowane podczas sesji terenowych, 20 – miejsce sesji referatowych; 21-27 – jednostki geologiczne na schematycznej mapce geologicznej regionu: 21 – starszy paleozoik, 22 – dewon i karbon, 23 – perm i trias, 24 – jura, 25 – kreda, 26 – neogen.

Zarówno stanowiska krasowe, zwłaszcza jaskinie, jak i pozostałości historycznego górnictwa należą do grupy najważniejszych naukowo oraz najatrakcyjniejszych krajoznawczo obiektów przyrody nieożywionej regionu świętokrzyskiego. Większość z nich chronionych jest w obrębie rezerwatów lub jako pomniki przyrody (ryc. 1) (Urban 1990, Wróblewski 2000). Zgodnie z najnowszymi trendami gospodarczymi promującymi turystyczne walory regionu wiele z tych obiektów może być wykorzystane w tej promocji. Góry Świętokrzyskie to obszar predystynowany do rozwoju geoturystyki, zaś obejmujący ich zachodnią część Chęciński-Kielecki Park Krajobrazowy jest jednym z pierwszych obszarów w Polsce proponowanych do włączenia do sieci światowych geoparków (Urban, Wróblewski 2004). Dlatego też w trakcie wycieczek zostanie wyeksponowana problematyka waloryzacji edukacyjno-krajoznawczej stanowisk krasowych i śladów dawnego górnictwa, ich ochrony oraz przystosowania do udostępnienia turystycznego.

Stanowisko 1 Rezerwat Moczydło

- ślady historycznego górnictwa kruszcowego i kras kopalny w wapieniach dewońskich.

Wzgórze Moczydło położone jest w zachodniej części wsi Jaworznia wznosząc się przeciętnie 320 m n.p.m. i ok. 35 m nad powierzchnię otaczających obniżień. Zbudowane jest z wapieni dewońskich południowego skrzydła synkliny kieleckiej. Wapień lekko zapadają na północ (NNE), są rozcięte kilkoma poprzecznymi uskokami i lokalnie - w miejscu obniżenia tektonicznego - przykryte węglanowymi zlepieńcami permu lub najniższego triasu. Wapień są silnie skrasowiawe. Skrasowienie to przejawia się miejscami na powierzchni w postaci odsłonięć kopalnych (wypełnionych osadami) form krasowych (Urban J. – mater. niepublik.). Przede wszystkim jednak dokumentowane jest wysokim wskaźnikiem udziału podziemnych form krasu w profilach otworów wiertniczych odwierconych na terenie wzgórza w czasie dokumentowania złoża wapieni (nieudostępnionego wyrobiskiem). Udział pustek podziemnych oraz kopalnych form krasowych w profilach otworów wiertniczych sięgnął tu 17 % i jest najwyższy wśród wszystkich (kilkudziesięciu) złóż skał węglanowych dokumentowanych otworami wiertniczymi na terenie trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich.



Ryc. 2. Przebieg żył kruszcowych na górze Moczydło w Jaworzni (wg J.Radwana, w: Rubinowski 1971). Objasnienia oznaczeń :1 - dewon środkowy: dolomity, 2 - dewon środkowy: wapień, 3 - perm: zlepieńce, 4 - trias dolny, pstry piaskowce: piaskowce, iły, mułowce, 5 - granica wychodni skał paleozoicznych, 6 - strefa starych robót, zachowane szpary i ciągi szybków, 7- kamieniołom.

Być może część z pustek przewierconych otworami stanowi dawne wyrobiska kopalniane, bowiem masyw Moczydła jest poprzecznie rozcięty ośmioma strefami żył kalcytowo-kruszcowych, z którymi związana była historyczna eksploatacja rud ołowiu (ryc. 2). Teren Moczydła należał do dóbr prywatnych rodziny Tarłów z Piekoszowa. Początki wydobywania rudy sięgają prawdopodobnie XVII w. (Pazdur 1957). Szczególnie intensywnie prowadzono eksploatację w czasach Królestwa Kongresowego (1815-1830). Wydobywano wówczas rocznie 370-460 t rudy, z której uzyskiwano 40-60 t metalicznego ołowiu (Łabęcki 1841). W okresie pierwszej wojny światowej prace poszukiwawcze prowadzili Austriacy pod zarządem wojskowym (Żukowski 1919). Pozostałościami eksploatacji są bardzo liczne antropogeniczne

formy rzeźby: leje szybowe i hałdy o różnej wielkości (rozpiętości od 1 m do 40 m). Do najbardziej charakterystycznych pozostałości górniczych na Moczydla należą jednak tzw. szpary – głębokie podłużne wyrobiska zwykle pozbawione stropu, prowadzone wzdłuż żył kruszczowych lub okruszczowanych szczelin krasowych (Rubinowski 1971, Rubinowski, Wójcik 1978, Wróblewski 1979). Najlepiej zachowane są dwie szpary o długości 50 i 100 m położone we wschodniej części wzgórza. Podziemne wyrobiska górnicze nie są obecnie dostępne na terenie wzgórza, jednak planowane są prace eksploracyjne w dawnej sztolni austriackiej położonej na południowym zboczu Moczydla.

Znaczne nagromadzenie specyficznych śladów dawnego górnictwa a także obecność ciekawych, choć niewielkich odsłoneń geologicznych były w 1995 r. powodem objęcia wzgórza ochroną prawną jako rezerwat przyrody nieożywionej „Moczydło” (Rubinowski, Wójcik 1978, Wróblewski 2000). W ostatnich latach dokonano częściowego oczyszczenia pozostałości wyrobisk ze śmieci. Projektuje się zagospodarowanie turystyczne rezerwatu polegające na wytyczeniu ścieżki dydaktycznej i ewentualnym udostępnieniu dawnej sztolni austriackiej.

Stanowisko 2 **Rezerwat „Chelosiowa Jama”**

- polifazowy kras z systemem jaskiniowym Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej oraz Jaskinią Pajęczą

Rezerwat „Chelosiowa Jama” prezentuje najbogatszy w Polsce zespół różnowiekowych kopalnych i reliktowych form krasowych. Dodatkową zaletą tego stanowiska jest fakt, iż obiekty kopalnego krasu są doskonale wyeksponowane w ścianach istniejących tu jaskiń.

Rezerwat obejmuje pozostałości wzgórza (Góra Kopaczowa) i zespół nieczynnych kamieniołomów rozcinający jego południową część. Wapienie górnodewońskie budujące wzgórze należą do południowego skrzydła synkliny kieleckiej i zapadają pod kątem 20-30° na północ. Na wysokości północnego stoku wzgórza obcięte są uskokiem, za którym występują piaskowcowo-mułowcowe utwory pstrego piaskowca. Również w obrębie północnej ściany kamieniołomu nad wapieniami górnodewońskimi, na ich zerodowanej powierzchni zalega niezgodnie kilkumetrowy pakiet osadów najniższego pstręgo piaskowca reprezentujący formację ze Szczukowic (utwory jeziorno-bagiennie) oraz wyżej – formację z Zagnańska (utwory rzeczne) (Głazek, Romanek 1976, Kuleta 1999, Kuleta, Zbroja 2006).

Najstarszy kras mógł rozwijać się w osadach dewońskich już w okresie ich depozycji (tzw. kras syndepozycyjny), kiedy to świeżo osadzony sediment był cyklicznie wynurzany podlegając wietrzeniu i procesom glebowym (Skompski, Szulczewski 2000). Śladem tych procesów może być wzbogacenie stropowych części niektórych ławic w hematyt i minerały ilaste, widoczne np. w salkach położonych bezpośrednio na południe od Sali NPWZ w Jaskini Jaworznickiej.

Chronologicznie następną grupę form krasowych stanowią obiekty powstałe w permsko-triasowym okresie krasowym, po waryscyjskich ruchach tektonicznych i wznoszących w najwyższym karbonie. Reprezentują one szereg generacji i typów, których klasyfikacja możliwa była dopiero w powiązaniu z innymi obiektami krasu kopalnego regionu (Urban 2002). W kolejności powstawania można wyróżnić następujące generacje (typy) tych form (Urban - mater. niepublik.):

1. Kawerny krasowe wypełnione częściowo grubokrystalicznym kalcytem hydrotermalnym, częściowo zaś chemicznym (Komora Kryształowa koło Sali Deszczów w Chelosiowej Jamie) lub detrytycznym wapieniem, reprezentujące najprawdopodobniej perm.

2. System niewielkich kanałów krasowych wypełnionych piaszczystym wapieniem lokalnie płytkowym, wykazującym w obrazie mikroskopowym specyficzne pierzaste lub kalafiorowate tekstury (Kuleta, Migaszewski 1994, Kuleta, Urban 1996) (odsłoneńcia w Sali Deszczów, Korytarzu Naciekowym i Serze w Chelosiowej Jamie) - najniższy trias (zgodnie z definicją jego granicy w regionie proponowaną przez Kuletę i Zbroję, 2006).

3. Rozległe, niskie komory krasowe, tzw. „wielkie soczewy” tworzące pierwotnie prawdopodobnie kanał krasowy – koryto podziemnego cieku i wypełnione charakterystyczną sekwencją osadów (od dołu): piaskowiec wapnisty, zlepieniec, piaskowiec wapnisty lub wapien piaszczysty (odsłoneńcia w Sali z Kominem, Herbaciarni oraz w ciągu sałek i korytarzy łączących Chelosiową Jamę i Jaskinię Jaworznicką, także w ścianie zachodniego kamieniołomu) (Kuleta, Urban 1996, Urban 2002) – najniższy trias.

4. Formy krasu i denudacji powierzchniowej: mikroformy krasowe, lej lub dolina krasowa (odsłoneńcia w ścianach wyrobisk – Głazek, Romanek 1996) oraz megazlepieniec stanowiący deluwium dużego osuwiska (odsłoneńcia w ścianach kamieniołomu oraz dużych salach Jaskini Jaworznickiej) – dolny trias.

5. Podziemne formy krasowe oraz szczeliny tektoniczne lokalnie krasowo poszerzone wypełnione osadem identycznym z utworami formacji ze Szczukowic (widoczne w Sali NPWZ oraz na ścianach wschodniego kamieniołomu) – dolny trias.

Najstarsza stwierdzona w Jaworzni generacja permsko-triasowego okresu krasowego reprezentuje kras hydrotermalny wiążący się z głębokim krążeniem wód (aczkolwiek prawdopodobnie rozwinięty niezbyt głęboko pod powierzchnią). Wszystkie następne wiążą się z krążeniem wód podziemnych w strefie przypowierzchniowej po przebudowie tektoniczno-morfologicznej tej części regionu świętokrzyskiego na przełomie permu i triasu. Kanały krasowe wypełnione wapieniami piaszczystymi a także duży korytarz tworzący obecnie tzw. „wielkie soczewy” rozwijały się w obrębie wapiennej kuesty, na przedpolu której (od północy) trwała już sedimentacja osadów najniższego pstręgo piaskowca. Osady wypełniające tworzyły się w warunkach przepływu lub stagnacji wód w kanałach, okresowo jednak

również powyżej zwierciadła wód. „Wielkie soczewy” swój specyficzny kształt mogą zawdzięczać mieszanemu się wód słodkich (dopływających kanałem) oraz zasolonych (w zbiorniku u podnóża kuesty). Powstanie ostatnich z wymienionych wyżej form denudacyjno-tektoniczno-krasowych bezpośrednio poprzedza przykrycie wapieni dewońskich przez utwory najwyższej części formacji ze Szczukowic (Urban 2002, mater. niepublik.).

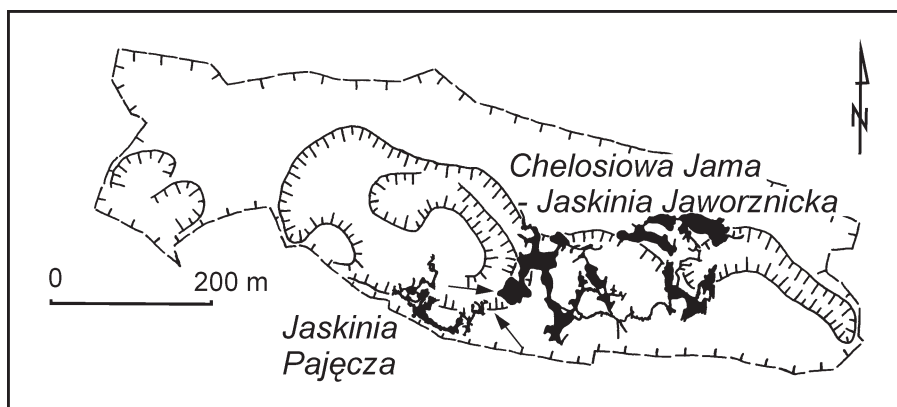
Następny wielki okres krasowy w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich – okres kenozoiczny – reprezentowany jest w rezerwacie „Chelosiowa Jama” przez istniejące obecnie jaskinie: system Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej (3670 m – Dumnicka i in. 1996), Jaskinię Pajęczą (1183 m – Gubała, Kasza 1999, Kasza, Saganowski 2006) oraz 7 mniejszych jaskiń (ryc. 3) (Urban 1996). Przed rozcięciem Góry Kopaczowej jaskinie te tworzyły jeden system krasowy, który powstał przed czwartorzędem, najprawdopodobniej w neogenie. Generalnie poziomy rozwój jaskiń, obecność horyzontów krasowych w profilach złożowych otworów wiertniczych oraz ich dobra korelacja z poziomami krasowymi Moczydła (Urban – mater. niepublik.) wskazują, że jest to system hipergeniczny związany z nieistniejącą już bazą erozyjną, nawiązujący jednak do kopalnych form krasu starszego (nakładający się częściowo na te formy) i powstały w strefie mieszania się wód bezpośrednio infiltrujących, przesączających się przez nadkład utworów pstrego piaskowca oraz dopływających z południa, z obszaru występowania słabo przepuszczalnych starszych skał paleozoicznych (Urban 1992, 2002, Dumnicka i in. 1996).

W okresie czwartorzędu system krasowy ulegał dalszym przemianom – był wypełniany przez osady namuliskowe i czyszczony, kilkakrotnie też powstawały w nim oraz były niszczone mechanicznie i korodowane nacieki kalcytowe. Najciekawszą grupę wtórnych form kalcytowych powstałych w jaskini stanowi tzw. kaszka kalcytowa i różę kalcytowe (CCC – cryogenic cave calcite) małe i większe agregaty kalcytu nagromadzone lokalnie na dnie i połączonych ścianach jaskini. Powstały one w warunkach wytrącania się kalcytu z wielokrotnie zamrażanych i rozmrażanych wód występujących w jaskiniach podczas ostatniego okresu lodowcowego plejstocenu (Dumnicka i in. 1996, Żak i in. 2004).

Początkowe partie Jaskini Jaworznickiej i Chelosiowej Jamy wyeksplorowane zostały w latach 1972-73 przez kieleckich i warszawskich geologów, natomiast główne części systemu zostały odkryte w latach 1984-96 przez grotolazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego w Kielcach. Otwory systemu zostały odsłonięte podczas eksploatacji kamieniołomu (Dumnicka i in. 1996). Jaskinia Chelosiowa Jama- Jaskinia Jaworznicka składa się generalnie z szeregu komór i korytarzy o przebiegu labiryntowym, mających poziome rozwinięcie (ryc. 3). Dominują szerokie, półkoliście sklepione korytarze krasowe (Korytarz Naciekowy, Wielki Korytarz, Trójkąt). Rzadsze są korytarze szczelinowe związane wyraźnie z pionowymi spękaniami (Prawy Meander). Często spotykanym typem korytarzy jaskini są również ciasne kanały o kształcie rur (Rury, Korytarz Czołgistów). Wśród sal przeważają obszerne pustki zawaliskowe (Sala Wielkobiwakowa, Sala NPWZ). Sale i korytarze wypełnione są w mniejszym lub większym stopniu namuliskiem, gruzem lub blokami wapiennymi (Urban 1996). Obecnie długość całego systemu jaskiniowego wynosi 3670 m, a deniwelacja 61 m (+ 4 m, -57 m).

Jaskinia Pajęcza została odkryta w 1997 r. przez grotolazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego. W wyniku eksploracji Schroniska Pajęczego o długości 10 m, położonego ok. 15 m na południowy zachód od głównego otworu Chelosiowej Jamy odkryto przejście do dalszych partii jaskini. Ze względu na rozmiary odkrycia zmieniono wówczas nazwę obiektu na Jaskinią Pajęcza. Łącznie w latach 1997-99 wyeksplorowano korytarze o długości 985 m i deniwelacji 21 m (+8 m, -13m) (Gubała, Kasza 1999). W następnych latach, mimo prowadzenia intensywnych prac eksploracyjnych w końcowych partiach (Fatamorgana, Dziadówki) odkryto korytarze o długości jedynie kilkudziesięciu metrów. Dopiero prace rozpoczęte w październiku 2005 r. w zawalisku korytarza o nazwie Stan Zawałowy, połączone z wykonaniem wykopu eksploracyjnego z dna kamieniołomu doprowadziły do odkrycia w lutym 2006 r. nowych ciągów o długości 132 m (Kasza, Saganowski 2006).

Jaskinia Pajęcza stanowi system korytarzy rozwiniętych poziomo, będących prawdopodobnie wcześniej (przed rozcięciem połączenia przez eksploatację) częścią systemu Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka (ryc. 3). W obrębie jaskini można wyróżnić kilka odcinków o odmiennej rzeźbie. Partie przyotworowe (Niska Sala) reprezentują głównie niskie, rozległe komory zbliżone wyglądem do wstępnych fragmentów Chelosiowej Jamy. Następny odcinek - Korytarz Południowy utworzony jest wzdłuż kilku wyraźnych szczelin o przebiegu zbliżonym do południkowego. Centralną część jaskini stanowi duży, w znacznym stopniu zawaliskowy korytarz - Kolektor. Jego dno pokrywają miejscami piaszczyste namuliska. Kolektor przechodzi w system ruro- i kluczokształtnych meandrów i krasowych sal (Megaser i sala Fatamorgana). Dalsze partie jaskini położone w znacznej części pod dnem kamieniołomu stanowią w części krasowe pustki międzylawicowe (rozległe niskie sale Dziadówki I i II), w części zaś komory i korytarze zawaliskowe (Wysoka Sala, Stan Zawałowy) (Gubała, Kasza 1999). Najnowsze odkrycia - Partie Ropne położone są na północ od Stanu Zawałowego i swoim charakterem odbiegają nieco od pozostałej części jaskini. Stanowią one system generalnie mało obszernych ale ładnie mytych korytarzy, studni i kominków rozwiniętych na dwóch poziomach o długości 132 m i deniwelacji 15 metrów. Najniższy punkt tych partii jest zarazem najgłębszym miejscem w Jaskini Pajęczej – 17,5 m względem otworu jaskini. Mimo położenia pod dnem kamieniołomu korytarze tej części jaskini nie są zniszczone przez eksploatację. Cechą charakterystyczną tych partii jest obecność stałych jezior, syfonów i okresowych cieków zasilanych wodami opadowymi oraz występowanie licznych błotnistych namulisk. Dodatkowo większość nowych partii skażona jest substancjami ropopochodnymi występującymi w namuliskach i na powierzchni zbiorników wodnych (badania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Kielcach - mater. niepublik.). Zanieczyszczenia te pochodzą z czasów eksploatacji kamieniołomu. Obecnie długość całej Jaskini Pajęczej wynosi 1183 m a deniwelacja 25,5 m (+8 m; -17,5 m) (Kasza, Saganowski 2006).



Ryc. 3. Systemy jaskiniowe Jaworzni (czarne) na tle kamieniołomów i granic rezerwatu przyrody „Chelosiowa Jama”.

Na terenie kamieniołomu na Górze Kopaczowej w Jaworzni występuje jeszcze szereg innych interesujących obiektów geologicznych (Dumnicka, Urban 1996). Obejmujący ten obszar rezerwat „Chelosiowa Jama” (o powierzchni 25,83 ha) został utworzony w 1997 r. Otwory systemu Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka i Jaskini Pajęczej zabezpieczone zostały w latach 1987-98 metalowymi drzwiami. Zwiedzanie jaskiń odbywa się za zgodą Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Kielcach i pod opieką grotolazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego, którzy od lat opiekują się terenem rezerwatu. Planuje się wytyczenie w rezerwacie ścieżki dydaktycznej a na terenie bezpośrednio przylegającym do rezerwatu utworzenie muzeum poświęconego zjawiskom krasowym i dawnemu górnictwu kruszcowemu rejonu Jaworzni (Kasza, Saganowski, Urban - mater. niepublik.).

Stanowisko 3 Kadzielnia

- jaskinie krasowe oraz prace zmierzające do ich udostępnienia turystycznego

Dawny kamieniołom na Kadzielni w Kielcach jest w niewielkiej części chroniony jako rezerwat przyrody nieożywionej (Skalka Geologów – Wróblewski 2000), większy jego fragment wchodzi w skład parku miejskiego, w obrębie którego w południowo wschodniej części wyrobiska zlokalizowano amfiteatr. Wzgórze Kadzielnia, sięgające obecnie 293 m n.p.m. budują wapienie górnodońskie, które w środkowej części tworzą kopułową nieulawiczoną (biohermową) strukturę zwaną niekiedy rafą kadzielniańską. Masyw wapienny z tą strukturą obcięty jest od strony wschodniej, w obrębie wschodniej ściany kamieniołomu uskokiem, za którym w górnej części tej ściany nad wapieniami nieulawiczonymi i gruboławicowymi pojawiają się cienkopłytkowe wapień oraz margle najwyższego dewonu (famenu) (Szulczewski 1995).

Kadzielnia stanowi jedno z najbardziej znanych i spektakularnych stanowisk krasowych regionu świętokrzyskiego i Polski. Była ona pierwszym stanowiskiem w regionie, w którym przed ponad stu laty prowadzono obserwacje krasu kopalnego (Sioma 1994) i jej przede wszystkim dotyczyły późniejsze dyskusje na temat wieku kopalnych form krasowych w regionie świętokrzyskim – czy są one w większości permsko-triasowe czy kenozoiczne (Czarnocki 1948, Kotański 1959, Kozłowski i in. 1965, Rubinowski 1967, Urban 1999). Ostatnie obserwacje (w tym badania paleomagnetyczne) wskazują, że na Kadzielni są pozostałości krasu dolnotriasowego oraz dolnotriasowe żyły klastyczne, jednak zdecydowana większość form krasowych powstała w okresie kenozoicznym (Urban – mater. niepublik.). Formy te reprezentowane są przez duże leje krasowe wypełnione osadami piaszczystymi i/lub gliniastymi oraz jaskinie. Charakter wypełnień lejów krasowych (np. odbarwienie piasków) może sugerować, że niektóre leje a może również najwyższe jaskinie powstały w paleogenie. Rozwój lejów obserwuje się co najmniej do początków plejstocenu. Większość jaskiń jest uważana za formy neogefeńskie a położone niżej - wczesnoplejstoceniowe (Kowalski 1958, Kozłowski i in. 1965, Urban - mater. niepublik.). Obecnie w wyrobiskach zarejestrowano 25 jaskiń, które stanowią dostępne (nie wypełnione osadami) fragmenty dużego systemu krasowego (Urban 1996, Urban i in. 1997). Jaskinie zlokalizowane są w większości w obrębie tzw. Skalki Geologów oraz we wschodniej ścianie wyrobiska w strefie wysokości 250-270 m n.p.m. tworząc niewyraźny „poziom krasowy” (Urban – mater. niepublik.). Najdłuższe z nich to Szczelina na Kadzielni – 200 m, Prochownia – 111 m (Jach i in. 2005) i Jaskinia Wschodnia na Kadzielni – ok.110 m (Gubała i in. 1996, Kasza – mater. niepublik.). Najgłębszą jaskinią Kadzielni jest Szczelina na Kadzielni o deniwelacji 21 m (+6,5 m, -14,5 m).

Walory estetyczne i edukacyjne Kadzielni oraz jej znaczenie krajoznawcze i doskonałe położenie dla rozwoju turystyki (w środku Polski i dużej aglomeracji miejskiej) powodowało, że od dawna podejmowano starania zmierzające do jej krajoznawczego udostępnienia (Czarnocki 1949, Kozłowski, Rubinowski 1973). Zgodnie z propozycją Z. Rubinowskiego i Z. Wójcika (1978) Kadzielnia miała się stać centrum plenerowego muzeum geologii, górnictwa i przemysłu surowców mineralnych regionu świętokrzyskiego. Również później próbowano zagospodarować turystycznie teren Kadzielni wytyczając w 1998 r. geologiczną ścieżkę dydaktyczną (Kasza, Selerski -mater. niepublik.).

W 2004 r. jednostka Urzędu Miejskiego w Kielcach o nazwie Geopark Kielce, której zadaniem jest promowanie walorów krajoznawczych przyrody w obrębie miasta, podjęła inicjatywę udostępnienia turystycznego największych jaskiń Kadzielni – Szczeliny na Kadzielni z Prochownią oraz pobliską Jaskinią Odkrywców. Koncepcja udostępnienia zakładała oczyszczenie z osadów kanałów krasowych rozwiniętych najprawdopodobniej wzdłuż strefy uskoku widocznej we wschodniej ścianie kamieniołomu i łączącej obie te jaskinie, ewentualnie przebiecie chodnika górniczego w miejscach braku lub ciasnych kanałów krasowych (Urban, Gubała, Kasza – mater. niepublik.). Odległość pomiędzy najbliższymi sobie punktami obu jaskiń wynosiła w prostej linii niespełna 40 m. Późną jesienią 2004 r. (6.11.2004 r.) grotolazi ze Speleoklubu Świętokrzyskiego w Kielcach przystąpili do pierwszych prac eksploracyjnych w Prochowni, Jaskini Odkrywców i Szczelinie na Kadzielni. Prace polegały głównie na wybieraniu z jaskiń gliniastego namuliska i gruzu skalnego a następnie penetracji napotkanych pustek krasowych. Efektem prac, które przerwano w końcu stycznia 2005 r. było odkrycie w Prochowni 68 m nowych korytarzy i połączenie jej z Jaskinią Odkrywców. Natomiast w Szczelinie na Kadzielni wyeksplorowano korytarze o długości 20 m. Po tych odkryciach odległość między Prochownią a Szczeliną zmniejszyła się do 20 m. Powodem przerywania prac było stwierdzenie w stropie korytarza w Prochowni niebezpiecznego komina krasowego wypełnionego luźnymi osadami (Jach i in. 2005, Kasza - mater. niepublik.).

Kolejne prace w jaskiniach wykonywali górnicy z firmy „Górtech” z Krakowa w okresie od końca czerwca 2005 r. do końca sierpnia 2005 r. Ze względu na trudności techniczno-organizacyjne wyniki działalności tej firmy były niewielkie. Ostatnie prace w jaskiniach Kadzielni prowadzili pracownicy firmy „AMC” z Krakowa (czerwiec-sierpień 2006 r.), zabezpieczając dojście do górnej części komina i usuwając kilkanaście metrów sześciennych osadów z Prochowni (Kasza – mater. niepublik.). Do końca 2006 r. planowane jest całkowite usunięcie osadów z komina krasowego a w następnym roku - rozpoczęcie prac zmierzających do ostatecznego połączenia obu jaskiń.

Zgodnie z projektem robót (Urban, Gubała, Kasza – mater. niepublik.) i obowiązującym prawem wraz z postępem prac eksploracyjnych prowadzono systematyczne zabezpieczenie materiału naukowego. Zabezpieczenie to polegało na dokumentacji rysunkowej i fotograficznej przekrojów geologicznych oraz pobieraniu próbek osadów z każdej wyróżnionej jednostki geologicznej namuliska. Próbkę te były częściowo archiwizowane, częściowo zaś przeznaczane do badań laboratoryjnych: granulometrycznych (w tym aerometrycznych), petrograficznych i paleontologicznych. W wyniku tych prac w udostępnianych kanałach krasowych udokumentowano cztery podstawowe typy osadów:

1. Zlityfikowane skały silnie węglanowe o zabarwieniu czerwonym lub czerwono-brązowym zachowane lokalnie i reprezentujące najprawdopodobniej pozostałości wypełnień dolnotriasowych kanałów krasowych.

2. Osady ilaste, pylaste oraz ilasto-piaszczyste, czerwone lub czerwono-brązowe, niekiedy z fragmentami wapieni, tworzące niewielkie gniazda lub wkładki - osady typu rezydualnego, powstałe w rezultacie wietrzenia dolnotriasowych sedymentów krasowych oraz skał dewonu zapewne w neogenie (co sugeruje stopień zwietrzenia).

3. Pyły oraz pyły ilaste beżowo-czerwone lub czerwone z wkładkami osadów rezydualnych opisanych wyżej - osady lessów plejstoceniśkich przyniesione z powierzchni i wymieszane z innymi utworami. W skałach tych napotkano połamane kości nietoperzy (o zabarwieniu białym) reprezentujące gatunki żyjące współcześnie (Ochman K. - mater. niepublik.).

4. Dominujące w wielu częściach odsłanianych pustek szare i szarozółte gliny silnie kamieniste oraz rumosze zawierające liczne fragmenty wapieni, margli oraz ilowców. Osady te reprezentują utwory famentu, które w wyniku grawitacyjnego zawałania się stropów przedostały się do kanałów krasowych rozwiniętych w obrębie niżej leżących grubolawicowych lub nieulawicowych wapieni franu. Słaby stopień zwietrzenia świadczy o „młodym”, późnoczwartorzędowym wieku zawałów. Lokalna obecność kości nietoperzy o zabarwieniu różowym lub brązowym, w tym gatunków kopalnych, plejstoceniśkich a nawet plioceniśkich (Ochman K. - mater. niepublik.) wskazuje jednak na domieszki znacznie starszych osadów jaskiniowych, które zostały zniszczone w czasie obrywów.

Analiza kanałów krasowych i ich osadów sugeruje, że najstarszy kras rozwijał się tu w dolnym triasie i koncentrował się wzdłuż powierzchni uskoku. Rozwój współczesnych pustek krasowych rozpoczął się najpóźniej w pliocenie. W plejstocenie następowało okresowo wmywanie do pustek krasowych luźnego materiału (lessowego) z powierzchni. Później, zapewne w okresach zimnych późnego plejstocenu pustki zostały w znacznej części wypełnione osadami gruzowymi.

Stanowisko 4

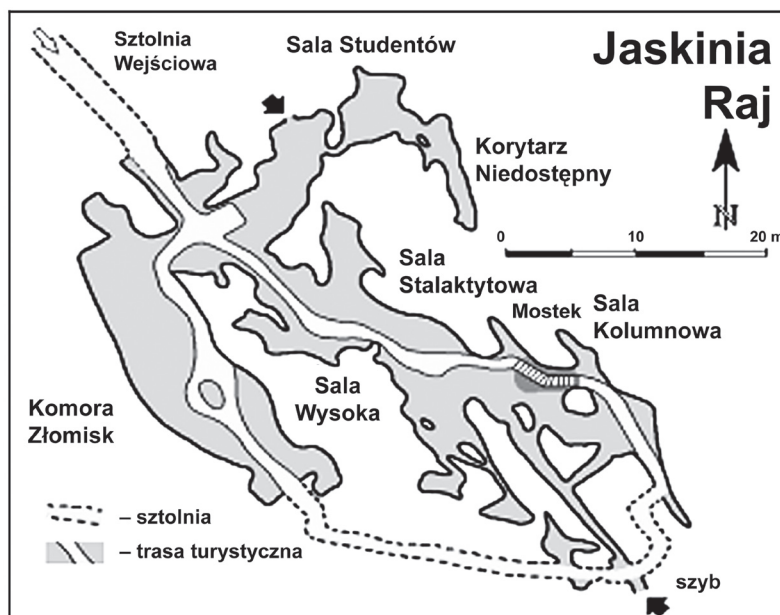
Jaskinia Raj

- jaskinia ze stanowiskiem paleontologicznym i archeologicznym oraz bogatą szatą naciekową, udostępniona turystycznie.

Jaskinia Raj rozwinięta jest we wnętrzu niewielkiego wzniesienia Malik (ok. 270 m n.p.m.). Wzgórze to położone jest na północnych stokach Pasma Bolechowickiego. Pasma to stanowi południowo-zachodnie krańce Gór Świętokrzyskich. Geologicznie pasmo to należy do synkliny bolechowickiej, która budują wapienie środkowego i górnego dewonu (żywetu, franu).

Korytarze jaskini Raj rozwinięte są w obrębie wapieni dewońskich. Łączna długość trzech ciągów korytarzy wynosi około 240 m (ryc. 4). Komora Wstępna - sala o długości około 20 m i szerokości 3-5 m łączy wspomniane korytarze. Główny ciąg jaskiniowy obejmuje Salę Wysoką, Salę Stalaktytową oraz Salę Kolumnową i ma długość 38 m. Komora Złomisk, największa sala jaskini stanowi kolejny, samodzielny ciąg o długości około 30 m. Część

niedostępna Komora Złomisk przechodzi w trzeci, najkrótszy (20 m) ciąg złożony z niewielkiej Salki Studentów i Korytarza Niedostępnego. W tej części znajduje się zamknięte obecnie wejście odkrywców (Rubinowski, Wróblewski 1986, Rubinowski 1996b).



Ryc. 4. Schematyczny plan jaskini Raj (wg T. Wróblewskiego 1971, uzupełniony 1996, opr. D. Bartoszewski).

Wysokość sal i korytarzy waha się od kilkudziesięciu centymetrów do około 8 m (Sala Wysoka). Niemal w całej jaskini dno pokryte jest namuliskiem, złożonym z glin, piasków, mułków, polew kalcytowych oraz oderwanych od stropu skał wapiennych (Madeyska 1974). Osady jaskiniowe zgromadzone we wnętrzu i niewielkie rozmiary jaskini spowodowały zawężenie przekroju korytarzy. Jaskinia została zasypana nawet do 2/3 swojej pierwotnej wysokości (Komora Wstępna, przy głównym wejściu). Wypełnienie części korytarzy jaskiniowych osadami dennymi spowodowane było głównie przepływem i kapaniem wody.

Główna część osadów - o miąższości dochodzącej do 3,5 m - gromadzona była podczas ostatniego zlodowacenia, w okresie nasuwania się lądolodu na obszar północnej Polski. W regionie świętokrzyskim panował wówczas klimat chłodny. Tereny wokół jaskini stanowiły różne odmiany tundry, w której żyły zwierzęta przystosowane do surowych warunków klimatycznych, m.in. mamuty (*Mammuthus*), nosorożce włochate (*Celodonta antiquitatis*), renifery (*Rangifer tarandus*), lis polarny (piesiec, *Alopex lagopus*) i inne (Kowalski 1974). Znalezione w namulisku szczątki zwierząt (część wyeksponowana w muzeum) mogły zostać nagromadzone w rezultacie dwu procesów:

- jaskinia Raj stanowiła miejsce schronienia tych zwierząt,
- część przyniesiona została do wnętrza przez drapieżniki i człowieka.

Około 50 tys. lat temu jaskinię zamieszkiwał człowiek neandertalski (*Homo sapiens neanderthalensis*). Ślady jego bytności (narzędzia krzemienne) znalezione w osadach jaskiniowych wskazują dwukrotne zamieszkiwanie jaskini przez Neandertalczyków kultury mustierskiej (Kaczanowska 1974, Kozłowski 1974). Jaskinia Raj stanowi jedno z najdalej na północ wysuniętych stanowisk tej kultury w Europie. Nie znaleziono w jaskini szczątków tych pierwotnych ludzi. Są trzy hipotezy próbujące wyjaśnić ten fakt:

- jaskinia stanowiła krótkotrwałe schronienie Neandertalczyków,
- jaskinia nie stanowiła miejsca ewentualnego pochówku,
- szczątki Neandertalczyków mogą znajdować się w namulisku, nie zostało ono jednak zbadane w całości.

Obok ważnej roli archeologicznej i paleontologicznej jaskinia Raj wyróżnia się również bogatą szatą naciekową. Wśród form naciekowych występujących w jaskini są stalaktyty, stalagmity, stalagnaty, żebra, zasłony, draperie, polewy, nacieki wełniste, misy naciekowe różnych rozmiarów, pola ryżowe, nacieki grzybkowe, groniaste, inkrustacyjne i perły jaskiniowe (obecnie sporadyczne) (Gradziński, Wróblewski 1968).

Z inicjatywy prof. Akademii Świętokrzyskiej dr hab. M. Józwiaka i pod jego kierownictwem w latach 2003-2005 pracownicy Samodzielnego Zakładu Ochrony i Kształtowania Środowiska AŚ i Stacji Monitoringu AŚ, dr R. Kozłowski, mgr H. Wróblewski oraz studenci Studenckiego Koła Naukowego „Geoekologów” Ł. Pater, Ł. Wacławik i A. Goraj wykonali inwentaryzację szaty naciekowej w jaskini (Pater i in. 2003). Przeprowadzona inwentaryzacja dokumentuje wyjątkowość szaty naciekowej zarówno w stropowej jak i w spągowej części Jaskini Raj. Stwierdzono że:

- W całej jaskini występuje łącznie 47 518 form naciekowych.
- Na stropie jaskini stwierdzono 47173 stalaktytów. Średnie ich zagęszczenie wynosi 82,5 szt./m². Spośród nich 6402 stalaktytów (11%) nosi ślady uszkodzenia.

• Na spągu o powierzchni 572 m² znajduje się 345 form naciekowych. Średnie zagęszczenie w części spągowej jaskini wynosi 0,6 szt./m². Spośród nich 34 formy (7,7 %) noszą ślady uszkodzenia.

• Spośród wszystkich nacieków na spągu jaskini największy obwód podstawy posiada stalagmit znajdujący się w Sali Wysokiej – 6,27 m. Najwyższy stalagmit o wysokości 1,95 m znajduje się również w Sali Wysokiej. Natomiast najwyższy stalagmit osiąga wysokość 77 cm i znajduje się w Sali Kolumnowej (najniższe inwentaryzowane stalagmity osiągają wysokość 5 cm).

Jaskinia Raj stanowi również miejsce występowania współczesnej fauny jaskiniowej. W sezonie zimowym (od października do początków maja) jest ona miejscem hibernacji nietoperzy. W poprzednim sezonie zimowym stwierdzono występowanie około 50 sztuk tych ssaków, lecz maksymalna liczba zimujących nietoperzy sięga około 200 sztuk. Dominującym gatunkiem jest jeden z większych nietoperzy występujących w Polsce – nocek duży. Różnorodność gatunkowa maksymalnie dochodzi do 9 gatunków (A. Wąsikowski – mater. niepublik.) w ciągu sezonu.

Ze względu na wyjątkowość tego miejsca w 1968 r. jaskinię Raj objęto ochroną prawną w formie rezerwatu przyrody. 10 czerwca 1972 r. jaskinię udostępniono dla turystów. Uroczyste otwarcie jaskini Raj dla ruchu turystycznego odbyło się podczas X Sympozjum Speleologicznego (Rubinowski 1974).

Ze względu na specyficzny charakter miejsca (warunki mikroklimatyczne, w sezonie zimowym hibernujące nietoperze) obecnie zwiedzanie jaskini Raj odbywa się na ściśle określonych warunkach, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania obiektu. Najważniejsze z nich to:

- ograniczenie dziennej ilości osób wchodzących do wnętrza (ok. 540-670);
- określona częstotliwość wejść – 15 osób w odstępach czasowych 15 min.;
- możliwość używania aparatów fotograficznych i kamer tylko po uzyskaniu zgody Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody,
- czas „odpoczynku” jaskini w sezonie zimowym (od 1 grudnia do 15 marca);
- obowiązek wyłączania oświetlenia sal po przejściu grupy i zamykania drzwi (w celu ograniczania zmian temperatury i wpływu światła na rozrost glonów).

Wszystkie działania w jaskini Raj kontrolowane i opiniowane są przez Wojewódzkiego Konserwatora przyrody w Kielcach, a opiekę naukową nad rezerwatem „Jaskinia Raj” pełni Akademia Świętokrzyska w Kielcach.

Stanowisko 5

Rezerwat „Góra Żakowa” i jaskinia Piekło pod Skibami

- powierzchniowe i podziemne ślady historycznego górnictwa złóż kruszców, jaskinie i formy skałkowe

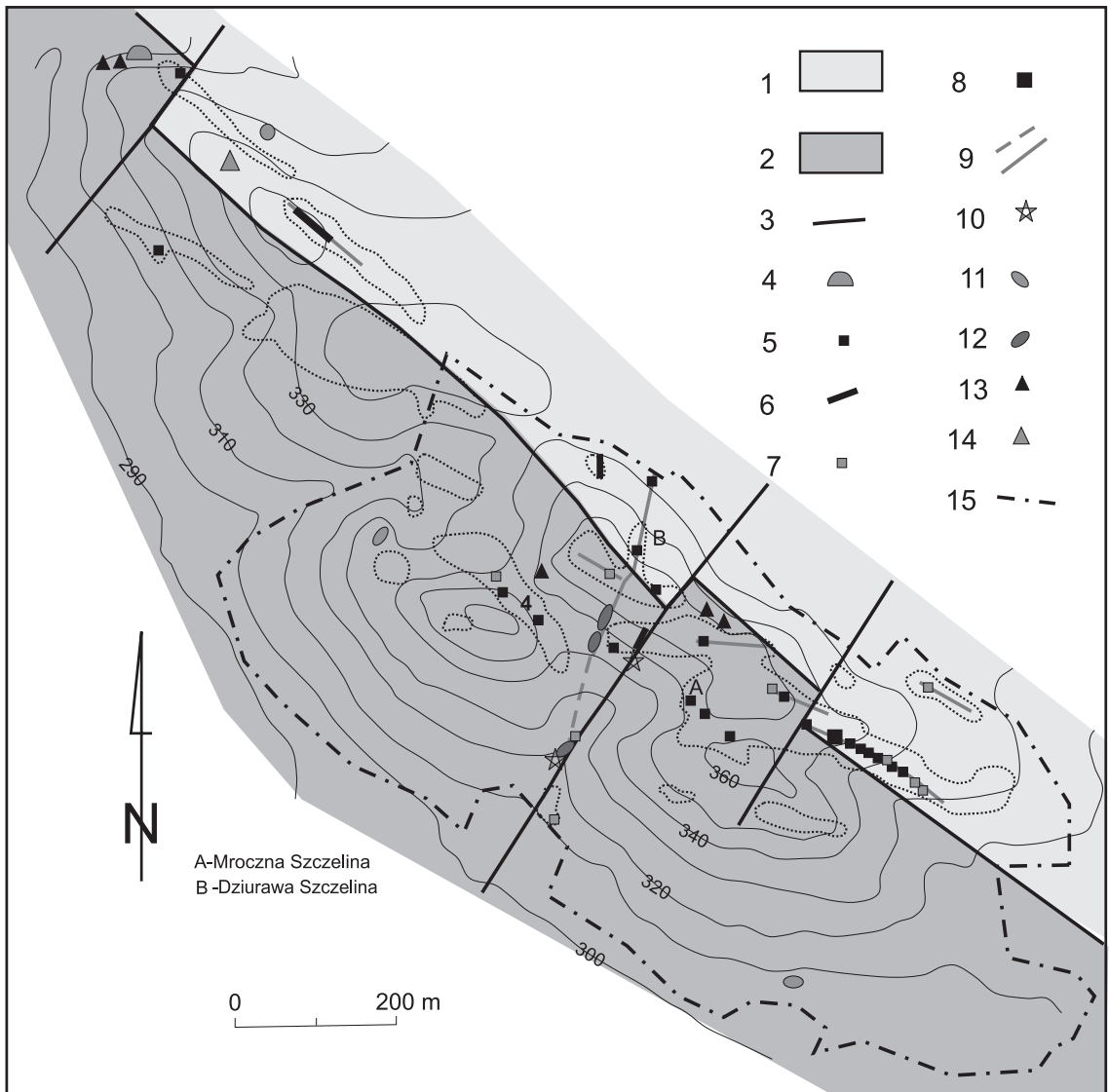
Rezerwat „Góra Żakowa”, utworzony w 1999 r., położony jest około 3 km na północny-zachód od Chęciny i obejmuje wschodnią część masywu Gór Skibskich należących do Garbu Zelejewskiego. Masyw ten w obrębie rezerwatu ma kilka kulminacji osiągających wysokości rzędu 360-370 m n.p.m. (80 m nad otaczające obniżenia). Masyw zbudowany jest wapieni górnodewońskich południowego skrzydła synkliny bolechowickiej, nachylonych pod kątem około 30° na NNE. Na północnych stokach masywu wapienie te przykryte są permskimi zlepieńcami węglanowymi, które leżą niezgodnie na zerodowanej i skrasowiałej powierzchni skał dewonu (powierzchnia ta czytelna jest w otworach wiertniczych i szybach, Urban – mater. niepublik.) i pochylone są w podobnym kierunku lecz pod mniejszym kątem. Zarówno wapienie dewońskie, jak i zlepieńce pocięte są uskokami i spękaniami podłużnymi o kierunku WNW-ESE, skręcającymi na W-E oraz poprzecznymi o kierunku NNE-SSW i S-N. Kierunek WNW-ESE ma dyslokacja tektoniczna biegnąca wzdłuż grzbietu Gór Skibskich, pochylona na północ i wyznaczająca granicę między wychodniami skał dewońskich i permskich.

Wzdłuż powierzchni spękań i uskoków krążyły roztwory hydrotermalne, z których wytrącały się żyły mineralne. W Górach Świętokrzyskich wyróżniono 4 główne fazy mineralizacji hydrotermalnej (Migaszewski in. 1996), z których starsze, związane z okresem orogenezy waryscyjskiej (górny karbon, dolny perm) doprowadziły do powstania grubych żył kalcytowych i stref brekcjowych eksploatowanych jako marmur i zwanych „różanką zelejewską” lub „różanką chęcińską”. Natomiast z niektórymi generacjami młodszych faz (górny perm, dolny trias) związana jest mineralizacja galenowo-barytowa, określona przez Z. Rubinowskiego (1971) jako formacja kruszczowa Zn-Pb-Ba. Największa żyła kalcytu „różanki” rozcinająca wapienie dewońskie na terenie rezerwatu ma kierunek zbliżony do południkowego i przebiega doliną na południowym stoku wzniesienia. Była ona przedmiotem eksploatacji w kilku łomach już od XVII w. (Weber-Kozińska 1960). Z kolei żyły kalcytowo-barytowe z galeną (rudą ołowiu) występujące zarówno w obrębie wapieni, jak i zlepieńców były przedmiotem poszukiwań i eksploatacji w kilkuset podziemnych i powierzchniowych wyrobiskach na terenie Gór Skibskich. Oprócz rud żyłowych, w których grubość skupień galeny nie przekraczała kilku centymetrów (Żukowski 1919, Urban – mater. niepublik.), przedmiotem eksploatacji były tu tzw. rudy krasowe, stanowiące wtórne nagromadzenia galeny w wypełnieniach form krasowych (Rubinowski 1971, 1996a).

Poszukiwania i eksploatację rud ołowiu na terenie Gór Skibskich prowadzono z przerwami od co najmniej XVI w. do początków XX w. Już w 1537 r. prowadzono na gruntach wsi Skiby wydobywanie kruszców (Molenda 1972), zaś w 1565 r. było „na Zakowey ... kilkaset gór” czyli kopalń (Lustracja ... 1963, Paulewicz 1992, Urban – mater. niepublik.). Z okresu tej zapewne eksploatacji pochodzi kaganek znaleziony podczas prac badawczych prowadzonych w 1960 r. (Kuczyński 1961, Wróblewski 1979). W drugiej połowie XVI w. wieś Skiby należała do Jana Gibboniego a następnie jego syna Jakuba – przedsiębiorców włoskiego pochodzenia prowadzących intensywną działalność górnictwo-hutniczą

na terenie klucza kieleckiego dóbr biskupich (Miczulski 1972). Ostatnie typowe prace poszukiwawczo-złożowe prowadzono tu w latach 1907-1910 wykonując 7 szybów (Żukowski 1919), jednak w latach 1959-1960 Instytut Geologiczny wykonał tu jeszcze dwa szyby badawcze (Taszek – mater. niepublik., Urban – mater. niepublik.).

Po eksploatacji rud ołowiu oraz marmurów pozostało na terenie rezerwatu szereg śladów. Wszystkie te obiekty stanowią obecnie cenne zabytki techniki górniczej stanowiące główny przedmiot ochrony w rezerwacie przyrody (Rubinowski 1976, Urban – mater. niepublik.). Wydobycie rud ołowiu prowadzono dwoma metodami: systemem wieloszybikowym oraz systemem szparowym (Wróblewski 1979, Paulewicz 1992). Po eksploatacji wieloszybikowej pozostały „pola górnicze” – tereny pokryte lejami zapadliskowymi w miejscach szybów (o średnicy zwykle 3-8 m i głębokości do 3 m) otoczonymi zazwyczaj niewielkimi pierścieniami hałd. Jednak do unikatowych zabytków techniki występujących praktycznie jedynie na terenie góry Miedzianka (patrz niżej) i Gór Skibskich należą otwarte szyby górnicze, którymi można dostać się do chodników. W obrębie rezerwatu „Góra Żakowa” i jego projektowanej otuliny zinwentaryzowano 21 otwartych szybów i kilka głębokich lejów sięgających skalnych ścian. Największe wyrobiska posiadające dłuższe chodniki górnicze mają długość od 20 m do ponad 130 m. Najdłuższa jest Dziurawa Szczelina – 137 m. Najgłębszy obiekt – Mrocza Szczelina osiąga głębokość 28 m i długość 76 m (ryc. 5). Łączna długość pomierzonych wyrobisk górniczych z terenu rezerwatu wynosi 567 m (Gubała, Kasza 2001, Urban – mater. niepublik.).



Ryc. 5. Dawne górnictwo kruszcowe i skalne oraz inne obiekty przyrody nieożywionej na terenie rezerwatu „Góra Żakowa” i zachodniej części Gór Skibskich (na tle odkrytej mapy geologicznej). Objaśnienia oznaczeń: 1 – zlepińce węglanowe permu, 2 – wapienie dewonu, 3 – granice wydzielen geologicznych i uskoki, 4 – jaskinia Piekło pod Skibami, 5 – otwarty szyb górniczy lub sztolnia, 6 – szpara górnicza, 7 – ważniejszy lej pogórniczy, 8 – szyb górniczy wykonany prawdopodobnie w ramach prac Instytutu Geologicznego w latach 1959-1960, 9 – żyłowa strefa kruszcowa lub żyła „różanki”, 10 – duża hałda, 11 – kamieniołom, 12 – łom w którym eksploatowano kalcyt-różankę, 13 – forma skałkowa zbudowana z wapieni dewońskich, 14 – forma skałkowa zbudowana ze zlepińców permskich, 15 – granica rezerwatu „Góra Żakowa”

Pojedyncze otwarte szyby zlokalizowane są również w zachodniej części masywu Gór Skibskich, poza rezerwatem. Szyby mają głębokości od kilku do kilkunastu metrów. Kształt szybików i chodników górniczych związany jest ze sposobem eksploatacji uwarunkowanym żyłowym charakterem złóż i obecnością krasu. Oprócz typowych wyrobisk podziemnych na terenie Gór Skibskich występują szpary górnicze – głębokie ale pozbawione stropu podłużne wyrobiska o długości kilkudziesięciu metrów a także kombinacje szpar i wyrobisk podziemnych.

W wyrobiskach podziemnych można obserwować ślady mineralizacji - żyły, wzdłuż których drażone były chodniki. W 16 obiektach stwierdzono też formy krasowe. W niektórych wyrobiskach górniczych (Mrocza Szczelina, Dziurawa Szczelina) zaobserwowano wyraźne krasowe powierzchnie ścian chodników oraz liczne niewielkie kawerny i kanały krasowe. Prawdopodobnie niektóre obiekty przynajmniej częściowo mogły mieć pierwotnie naturalny jaskiniowy charakter (Gubała, Kasza 2001).

Oprócz podziemnych i powierzchniowych pozostałości górnictwa kruszców oraz marmurów cennymi przyrodniczo obiektami Gór Skibskich są naturalne formy skałkowe i krasowe. Ściany i występy skalne zbudowane z wapieni dewońskich występują na terenie rezerwatu, natomiast skałka zbudowana ze zlepieńców permskich oraz dwa obiekty jaskiniowe położone są już poza jego granicami, w zachodniej części masywu (Urban – mater. niepublik.). Skałka zlepieńcowa ma formę grzędy zakończonej amboną o wysokości 6 m pod którą rozwinęła się dwumetrowa nisza (Grzela i in. 1996, Urban – mater. niepublik.). Najbardziej znanym z tych obiektów jest jednak jaskinia Piekło pod Skibami. Jej długość wynosi 57 m a deniwelacja 8 m (Kasza i in. 1996). Jaskinia zlokalizowana jest w progu zbudowanym z wapieni dewońskich, ma duży otwór wejściowy i przestronny, poziomy główny korytarz. Stąd znana była już w czasie eksploatacji kruszców, o czym świadczą ślady poszukiwań górniczych w jej obrębie. Notowana była później przez krajoznawców dziewiętnastowiecznych (Wiśniewski 1999) i do czasu odkrycia jaskini Raj uważana za najważniejszy obiekt jaskiniowy tej części Gór Świętokrzyskich.

Stanowisko 6

Rezerwat „Góra Miedzianka”

- powierzchniowe i podziemne ślady historycznego górnictwa wietrzeniowo-krasowych złóż kruszców

Góra Miedzianka to – po zniszczeniu przez eksploatację Ostrówki – jeden z najwybitniejszych szczytów południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich (356 m n.p.m.), wznoszący się około 70 m ponad okoliczne obniżenia i charakteryzujący się górką granią, która łączy trzy skalne wierzchołki masywu. Skalny krajobraz wzniesienia, przejawy mineralizacji, tektoniki oraz pozostałości historycznego górnictwa Miedzianki chronione są prawnie – w rezerwacie przyrody – od 1958 r.

Masyw Miedzianki zbudowany jest z nieuławiconych wapieni górnego dewonu (franu) południowego skrzydła antykliny chęcińskiej. Stanowi on ostatni w kierunku zachodnim element trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, stąd też wapień dewoński podnóża masywu od strony południowej, zachodniej i częściowo północnej przykryte są klastyczno-ilastymi utworami dolnego triasu (Rubinowski 1976).

Południowe skrzydło antykliny chęcińskiej zostało bardzo silnie zdeformowane tektonicznie podczas ruchów orogenezy waryscyjskiej oraz ruchów alpejskich. Dlatego też wapień masywu Miedzianki zostały rozbite na wiele bloków tektonicznych, pomiędzy którymi tektonicznie zaklinowane są margle górnodewońskie famenu, co widać w odsłonięciach powierzchniowych i podziemnych (Kowalski 1975, Dębowska 2004). W wapieniach masywu występuje mineralizacja polimetaliczna. Pierwotna mineralizacja ma genę hydrotermalną, wiek waryscyjski i formę żyłek, rzadziej impregnacji siarczków i siarkosoli miedzi, arsenu, cynku, żelaza oraz niklu. Jednak znaczenie złożowe miały przede wszystkim wtórne nagromadzenia rudne związane ze strefą wietrzeniowo-krasową rozwijającą się w wapieniach często pod przykryciem utworów pstrego piaskowca. Rudy wietrzeniowo-krasowe zawierają siarczki, tlenki oraz węglany miedzi oraz żelaza i mają formę żyłową w wapieniach lub tworzą impregnacje, gniazda i krasowo-rezydualne skupienia („rudy szczelinowe”) w strefie kontaktu wapieni z nadkładem triasowym (Rubinowski 1971).

Pierwsze wzmianki o eksploatacji rud miedzi na Miedziance pochodzą z XV w., kiedy to w pobliskim Polichnie istniała huta miedzi. Faza rozkwitu górnictwa miedzi trwała do połowy XVI w., później nastąpiło zahamowanie rozwoju spowodowane trudnościami ekonomicznymi. Krótkotrwałe ożywienie w pracach górniczych na początku XVII w. związane było z napływem kapitału królewskiego. Za sprawą króla Zygmunta III Wazy około 1602 r. rozpoczęto wykonywanie na zboczu Miedzianki sztolni odwadniającej, która w 1615 r. była już zawalona (Paulewicz 1992). Próbę eksploatacji podjął około 1748 r. starosta wolbromski S. Dembiński przy pomocy węgierskich górników. Prace przerwano w 1754 r. wskutek śmierci starosty (Carosi 1785).

Z początkiem XIX w. złożami miedzi zainteresowały się okupacyjne władze austriackie, które prowadziły prace poszukiwawczo-eksploatacyjne głównie w sztolni „Antoni” i rozpoczętych nowych wyrobiskach: sztolni „Teresa” i szybie „Ludwik”. Włączenie w 1809 r. Miedzianki do Księstwa Warszawskiego przerwało te prace. Za czasów Królestwa Kongresowego z inicjatywy Stanisława Staszica nastąpiło wzmożenie prac górniczych, które trwały na Miedziance od 1817 r. do 1820 r. W tym czasie prowadzono działalność w sztolniach „Antoni” i „Teresa”, pogłębiano szyb „Ludwik” i szyb „Antoni”. (Gąsiorowska 1922). W latach 1902-1909 intensywne prace górnicze prowadzili bracia Łaszczyńscy z Kalisza głównie przy pomocy wyrobiska odkrywkowego i szybu o głębokości około 30 m. Prace przerwano ze względu na duży dopływ wód podziemnych. W okresie pierwszej wojny światowej prace górnicze prowadzone były pod wojskowym zarządkiem austriackim. W latach 1915-18 wydobyto 1043 t rudy, z której uzyskano 66 t czystej miedzi

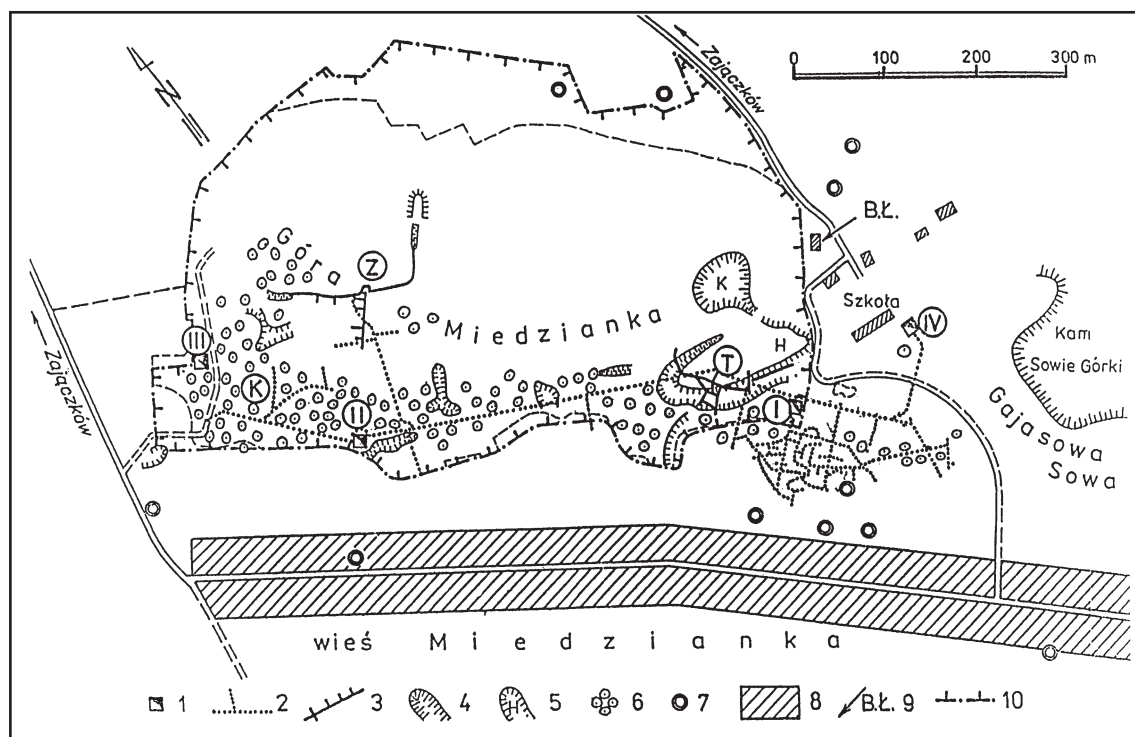
i nieco srebra. Prace wydobywcze wykonywano w dwóch szybach i kompleksie chodników o długości prawie 4 km (Paulewicz 1992). Po zakończeniu wojny, do 1922 r. Łaszczyńscy próbowali uruchomić kopalnię. Dwukrotne zatopienie kopalni definitywnie zakończyło te próby (Wójcik 1997).

Po drugiej wojnie światowej w latach 1949-1954 wznowiono roboty poszukiwawcze wykonując nowy 30 m szyb „Piotr” i kilkadziesiąt nowych chodników górniczych. Po stwierdzeniu braku rudy o znaczeniu przemysłowym kopalnię zamknięto (Rubinowski 1966).

Po eksploatacji pozostał system wyrobisk podziemnych, którego znaczna część znalazła się obecnie poniżej zwierciadła wód i dostępna jest tylko pletwonurkom (Kępkiewicz i in. 2000). Część jednak wyrobisk, zwłaszcza sztolni i starszych szybików oraz szpar położonych w wyższych częściach góry jest obecnie dostępna. Ponadto pozostałościami górnictwa są liczne leje szybowe i hałdy rozrzucone na stokach góry, wieża szybowa kopalni z lat pięćdziesiątych XX wieku oraz budynek administracji tej kopalni stanowiący obecnie budynek Szkoły Podstawowej im. Z. Rubinowskiego w Miedziance (ryc. 6).

Według Z. Rubinowskiego (1958, 1964, 1971), który obserwował złoża w dostępnych w latach pięćdziesiątych XX w. wyrobiskach podziemnej kopalni, formy krasowe koncentrują się w strefie kontaktu z utworami dolnotriasowymi. Mają one kształt „kieszeni, komór i lejów krasowych zazwyczaj szczelnie wypełnionych rezydualnymi glinami i rumoszem pstrego piaskowca”. Procesy krasowe są potriasowe i przedplejstocénskie, najprawdopodobniej rozwijały się w ciepłym i okresowo suchym klimacie w trzeciorzędzie. Świadczy o tym znaczny zasięg głębokościowy zjawisk krasowych, obecność glin typu *terra rossa*, polewy manganowo-żelaziste i nagromadzenia bobowych rud żelaza.

Obecnie na terenie góry Miedzianki zinwentaryzowano kilka niewielkich obiektów jaskiniowych nie związanych z eksploatacją rud miedzi (np. Rociński 1996a, b). Jednak znaczne odcinki w większości kopalnych kanałów krasowych odsłonięto podczas prac górniczych i są one dostępne w wyrobiskach podziemnych. Stąd też w inwentaryzacji jaskiń świętokrzyskich uwzględniono szereg z tych wyrobisk starając się wyróżnić ich fragmenty naturalne (obiekty na trasie wycieczki – Rociński 1996c, d, e, f, g). Do największych i najciekawszych należą Jaskinia w Sztolni Zofia na Miedziance, Jaskinia w Sztolni Teresa na Miedziance i Jaskinia Nowa (ryc. 6).



Ryc. 6. Położenie wyrobisk górniczych kopalni miedzi w Miedziance (wg Z. Rubinowskiego - mater. niepubl.). Objasnienia oznaczeń: 1 – szyby kopalni z okresu eksploatacji austriackiej (1915-1918): I – szyb nr I (szyb Łaszczyńskich, szyb „Antoni”), II – szyb nr II, III – szyb nr III, IV – szyb „Piotr” (złębiony 1950-1953); 2 – zalane wodą chodniki kopalni podziemnej na poziomach 40 i 50 m; 3 – sztolnie: Z – „Zofia”, T – „Teresa”; 4 – wyrobiska odkrywkowe i kamieniołomy (K); 5 – hałdy; 6 – zagłębienia po szybikach eksploatacyjnych i poszukiwawczych: K – teren zwany „Księżycowym Polem”; 7 – badawcze otwory wiertnicze; 8 – zabudowania wsi Miedzianka; 9 – ruiny domu Bolesława Łaszczyńskiego; 10 – granica rezerwatu przyrody „Góra Miedzianka”

Jaskinia w Sztolni Zofia na Miedziance położona jest w zachodniej części Miedzianki. Posiada korytarze o długości 279 m i deniwelacji 23 m (+15 m, -8 m). Wraz z wyrobiskami górniczymi łączna długość całego zespołu pustek wynosi 715,5 m a deniwelacja 54 m (+15 m, -39 m) (Rociński 1996c). Naturalne pustki krasowe znajdują się w jej zachodniej części: w głównym korytarzu wejściowym do sztolni Zofia oraz odcinku pomiędzy szybikiem i zakrętem.

Ponadto kanały krasowe, wypełnione jednak osadami (kopalne), odsłaniają się w bocznym chodniku biegnącym od szybika w kierunku południowym oraz na zakręcie głównej sztolni. Wypełnienie tych form stanowią głównie czerwone osady pochodzące z utworów dolnotriasowych, które przykrywały niegdyś masyw dewoński. Ich obecność w kanałach krasowych o tak wysokim hipsometrycznym położeniu (najwyższym w regionie, ok. 320 m n.p.m.) a także występowanie w nich – obok słabo zwiertzałych wypełnień – białych, prawdopodobnie kaolinowych skupień sugeruje, że formy krasowe reprezentują jedną z najstarszych generacji krasu kenozoicznego w regionie (Urban – mater. niepublik.).

Jaskinia w Sztolni Teresa Na Miedziance znajduje się we wschodniej części masywu Miedzianki. Jej długość wynosi 270 m a deniwelacja 16 m. Wraz z wyrobiskami górniczymi sztolni Teresa łączna długość całego zespołu pustek wynosi 523 m a deniwelacja 21 m (Recielski 1996c). Korytarze jaskiniowe położone są w rejonie środkowej części sztolni. Dobrze zachowane piaszczysto-gliniaste osady krasowe o charakterystycznym warstwowaniu odsłaniają się w ścianach szybiku górniczego o głębokości 8 m. Osady te nie były dotychczas szczegółowo badane (Kasza - mater. niepublik.).

Jaskinia Nowa na Miedziance zlokalizowana jest w północno-zachodniej części Miedzianki. Obecnie jej długość wynosi 26 m, a głębokość 10 m. W zachodniej części jaskinia ta połączona jest z wyrobiskiem górniczym zwanym Trzy Kominy (Gubała, Kasza 2005).

Około 1 km na północ od Miedzianki, w dawnym kamieniołomie Kozi Grzbiet znajduje się znane i szeroko opisywane plejstocенskie stanowisko paleontologiczne w osadach wypełniających szczelinę krasową (Głazek i in. 1977).

Literatura:

- Carosi J.F. 1785 – Podróż przez niektóre prowincje polskie. *Magazyn Warszawski*, t. 1, cz. 1; 63-73.
- Czarnocki J. 1948 – Przewodnik 20 Zjazdu PTG w Górach Świętokrzyskich. *Roczn. PTG* 17 (1947): 237-299.
- Czarnocki J. 1949 – W sprawie ochrony krajobrazu i obiektów naukowych w granicach miasta Kielc. *Wiad. Muz. Ziemi* 3: 313-320.
- Dębowska U. 2004 – Wybrane problemy tektoniki i mineralizacji skał dewonu w zachodniej części antykliny chęcińskiej: Góra Miedzianka, Góry Świętokrzyskie. *Przegl. Geol.* 52, 9: 920-926.
- Dumnicka E., Gubała J., Kasza A., Urban J. 1996 – Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 100-123.
- Dumnicka E., Urban J. 1996 – Punkt 1. Kamieniołomy na Górze Kopaczowej w Jaworzni oraz Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka. W: *30 Symp. Sekcji Speleol. Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika. Mat. Symp. Kielce-Bocheniec*: 2-3.
- Gąsiorowska N. 1922 – *Górnictwo i hutnictwo w Królestwie Polskim 1815-1830*. Bibl. Wyższej Szkoły Handlowej 7, ss. 588.
- Głazek J., Lindner L., Wysoczański-Minkowicz T. 1977 – Geologiczna interpretacja stanowiska fauny staroplejstocенskiej Kozi Grzbiet w Górach Świętokrzyskich. *Kras i Speleol.* 1 (10): 13-28.
- Głazek J., Romanek A. 1976 – Jaworznia. Punkt IIIB-4. W: Pożaryski W., Głazek J. (red.), *Przew. 48 Zjazdu PTG. Starachowice 24-26.09.1976*. Wyd. Geol. Warszawa: 240-247.
- Gradziński R., Wróblewski T. 1968 – Szata naciekowa jaskini Raj. *Ochr. Przyr.* 33: 281-307.
- Grzela Z., Gubała J., Kasza A. 1996 – Czyścić. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 139-140.
- Gubała J., Kasza A., Wołoszyn B. W. 1996 – Jaskinia Wschodnia na Kadzielni. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 50-54.
- Gubała J., Kasza A. 1999 – Jaskinia Pajęcza – kolejny kilometr korytarzy w Górach Świętokrzyskich. *Jaskinie* 2 (15): 16-19.
- Gubała J., Kasza A. 2001 – Podziemne wyrobiska górnicze w rezerwacie przyrody „Góra Żakowa” i ich związek z procesami krasowymi. W: *Mat. 35. Symp. Speleologicznego. Bartkowa 26-28.10.2001*. Sekcja Speleolog. Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika: 28-29.
- Gubała J., Kasza A. 2005 – Jaskinia Nowa na Miedziance – uzupełnienia. *Jaskinie* 40: 29.
- Jach J., Kasza A., Saganowski M. 2005 – Eksploracja na Kadzielni. *Jaskinie* 38: 26-28.
- Kaczanowska M. 1974 – Stanowisko paleontologiczne w jaskini Raj. W: Rubinowski Z. (red.), *Badanie i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa: 93-99.
- Kasza A., Gubała J., Urban J. 1996 – Piekło pod Skibami. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 140-143.
- Kasza A., Saganowski M. 2006 – Jaskinia Pajęcza – Partie Ropne. *Mat. 40. Symp. Speleologicznego. Nowiny 20-22.10.2006*. Sekcja Spel. PTP im. Kopernika: 36-37
- Kępkiewicz P., Saloni J., Szerszeń A. – Podwodna eksploracja poza Tatrami – kopalnia w Miedziance. *Wiercica* 78: 10-13.
- Kotański Z. 1959 – *Przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich*, t. 1 i 2. Wyd. Geol. Warszawa, ss. 446.
- Kowalski K. 1958 – An early pleistocene fauna of small mammals from the Kadzielnia Hill in Kielce. *Acta Palaeont. Pol.* 3, 1: 1-47.
- Kowalski K. 1974 – Szczątki zwierzęce w osadach jaskini Raj. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol., Warszawa: 101-128.
- Kowalski W.R. 1975 – Tektonika zachodniego zakończenia antykliny chęcińskiej i otaczających ją struktur obrzeżenia mezozoicznego. *Roczn. PTG* 45, 1: 45-62.

- Kozłowski J. 1974 – Środkowy paleolit w jaskini Raj: Szarentien czy Taubachien? W: Rubinowski Z. (red.), *Badanie i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa: 153-159.
- Kozłowski S., Radwan J., Wójcik Z. 1965 – Rezerwat geologiczny na Kadzielni w Kielcach. *Ochr. Przyr.* 31: 117-160.
- Kozłowski S., Rubinowski Z. 1973 – Założenia do projektu muzeum na Kadzielni w Kielcach. *Zesz. Przyr. Muz. Świętokrz.* 1: 1-66.
- Kuczyński J. 1961 – Górniczy kaganek gliniany z kopalni w Skibach, pow. Kielce. *Kwart. Hist. Kult. Materialnej* 9, 1: 107.
- Kuleta M. 1999 – Nowe dane o osadach pstrego piaskowca w synklinie piekoszowskiej – kamieniołom Jaworznia. *Posiedz. Nauk. PIG*, 55 (7): 141-144.
- Kuleta M., Migaszewski Z. 1994 – Wstępne wyniki badań utworów kalcytowych z Chelosiowej Jamy w Jaworzni koło Kielc. *Pos. Nauk. PIG* 50 (2): 117-118.
- Kuleta M., Urban J. 1996 – Litologia wypełnień postwaryscyjskiego krasu podziemnego w Jaworzni koło Kielc. W: 30 *Symp. Sekcji Speleol. Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika. Mat. symp. Kielce-Bocheniec*: 32-33.
- Kuleta M., Zbroja S. 2006 – Wczesny etap rozwoju pokrywy permsko-mezozoicznej w Górach Świętokrzyskich. W: Skompski S., Żylińska A. (red.), *Procesy i zdarzenia w historii geologicznej Gór Świętokrzyskich*. 77 *Zjazd Nauk. PTG*, Ameliówka k. Kielc, Warszawa: 105-125.
- Lustracja województwa sandomierskiego 1564-1565 (wyd. Ochmański J.), 1963. Zakł. Narod. im. Ossolińskich. Wrocław-Warszawa-Kraków.
- Łabęcki H. 1841 – *Górnictwo w Polsce*, t.1. Warszawa: 299-300.
- Madeyska T. 1974 – Litologia i stratygrafia osadów jaskini Raj. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa: 61-92.
- Miczulski S. 1972 – Związki zespołów wielkopieczowych bobrzańskiego i samsonowskiego ze świętokrzyskim górnictwem i hutnictwem kruszczowym w XVII w. W: Kowalczewski Z. (red.), *Dzieje i technika świętokrzyskiego górnictwa i hutnictwa kruszczowego*. Wyd. Geol., Warszawa: 157-184.
- Migaszewski Z., Hałas S., Durakiewicz T. 1996 – Wiek i geneza mineralizacji kalcytovej w Górach Świętokrzyskich w świetle badań litologiczno-petrograficznych i izotopowych. *Przegl. Geol.* 44, 3: 275-281.
- Molenda D. 1972 – Górnictwo chęcińskie w XVI i XVII w. i jego związki z górnictwem śląsko-krakowskim. W: Kowalczewski Z. (red.), *Dzieje i technika świętokrzyskiego górnictwa i hutnictwa kruszczowego*. Wyd. Geol., Warszawa: 107-120.
- Pater Ł., Waclawik Ł., Gubała J. 2003 – Ocena stanu zachowania szaty naciekowej w Sali Stalaktytovej jaskini Raj. *Mat. 37. Symp. Speleologicznego. Wojcieszów 24-26.10.2003*. Sekcja Speleolog. Pol.Tow. Przyr. im. Kopernika: 51-53.
- Paulewicz M. 1992 – *Chęcińskie górnictwo kruszczowe (XIV do poł. XVII wieku)*. Kiel. Tow. Nauk., Kielce, ss. 155.
- Pazdur J. 1957 – *Zakłady metalowe w Białogoni 1614-1914*. Wrocław.
- Recielski K. 1996a – Schronisko Dwuotworowe na Miedziance. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 168-169.
- Recielski K. 1996b – Jaskinia Południowa na Miedziance. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 157-160.
- Recielski K. 1996c – Jaskinia w Sztolni Teresa na Miedziance. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 279-281.
- Recielski K. 1996d – Jaskinia Psia. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 174-176.
- Recielski K. 1996e – Jaskinia w Sztolni Zofia na Miedziance. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 160-164.
- Recielski K. 1996f – Jaskinia Nowa na Miedziance. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 157-160.
- Recielski K. 1996g – Schronisko z Mostem Skalnym. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 157-160.
- Rubinowski Z. 1958 – Wyniki badań geologicznych w okolicy Miedzianki świętokrzyskiej. *Biul. Inst.Geol.* 126: 143-153.
- Rubinowski Z. 1964 – Rola i znaczenie krasu w dawnym świętokrzyskim górnictwie kruszczowym. W: *Seminarium Speleol. I Ogólnop. Zjazdu Badaczy Krasu, Św. Katarzyna 1963*. Kielce: 58-59.
- Rubinowski Z. 1966 (red.) – Metalogeneza trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. *Prace Inst. Geol.* Warszawa: 252-254.
- Rubinowski Z. 1967 – Uwagi o wieku krasu kopalnego Kadzielni. *Kwart. Geol.* 11, 2: 461-462.
- Rubinowski Z. 1971 – Rudy metali żelaznych w Górach Świętokrzyskich i ich pozycja metalogeniczna. *Biul. Inst. Geol.* 241, ss. 166.
- Rubinowski Z. 1974 – Historia odkrycia, ochrony, badań i udostępnienia jaskini Raj. W: Rubinowski Z. (red.), *Badanie i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa: 23-40.
- Rubinowski Z. 1976 – O ochronę środowiska przyrodniczego obszaru chęcińsko-małoskiego w Górach Świętokrzyskich. *Pr. Muz. Ziemi*, 25: 119-131.

- Rubinowski Z. 1996a – Kras a historyczne górnictwo rud metali nieżelaznych w Górach świętokrzyskich. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 25-28.
- Rubinowski Z. 1996b – Raj. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa: 150-156.
- Rubinowski Z., Wójcik Z. 1978 – Odsłonięcia geologiczne Kielc i okolic oraz problemy ich ochrony i zagospodarowania. *Pr. Muz. Ziemi* 29: 95-121.
- Rubinowski Z., Wróblewski T. 1986 – *Jaskinia Raj*. Wyd. Geol., Warszawa, ss. 175.
- Sioma J. 1904 – Kadzielnia. *Wszechświat* 23, 1: 2-5 oraz 2: 21-27.
- Skompski S., Szulczewski M. 2000 – Lover-type cyclothems in the Upper Devonian of the Holy Cross Mts (central Poland). *Acta Geol. Pol.* 50, 4: 303-406.
- Szulczewski M. 1995 – Stop 2. Kadzielnia quarry. W: *XIII Intern. Congr. Carboniferous-Permian, Aug. 28-Sept. 2, 1995, Kraków, Poland*. Guide to Exc. B4. Evolution of the Polish-Moravian carbonate platform in the Late Devonian and Early Carboniferous: Holy Cross Mts., Kraków Upland, Moravian karst: 16-19.
- Urban J. 1990 – Ochrona obiektów przyrody nieożywionej w Krainie Gór Świętokrzyskich. *Rocznik Święt. KTN* 17: 47-79.
- Urban J. 1992 – Chelosiowa Jama. *Jaskinie* 1: 19-22.
- Urban J. (red.) 1996 – *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa, ss. 322.
- Urban J. 1999 – Obiekty krasu kopalnego trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich – postwaryscyjskie czy kenozoiczne? W: *Geologia i sozologia w regionie świętokrzyskim u schyłku XX wieku. X Konf. Sozolog.* Wyd. Pol. Tow. Geol., Kielce: 107-114.
- Urban J. 2002 – Kras kopalny trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. *Streszcz. Ref. Wygł. w 2001 r.* (PTG Oddz. w Poznaniu, Uniw. im A. Mickiewicza) 11: 53-69.
- Urban J., Gubała J., Kasza A. 1997 – Jaskinie regionu świętokrzyskiego i ich ochrona. *Przegl. Geol.* 45, 7: 700-706.
- Urban J., Wróblewski T. 2004 – Chęciny-Kielce Landscape Park – an example of officially not proclaimed geopark. *Pol. Geol. Inst. Special Papers* 13: 131-136.
- Weber-Kozińska M. 1960 – Górnictwo kamienne. W: *Zarys dziejów górnictwa w Polsce*, t.1: 175-198. Katowice.
- Wiśniewski W. 1999 – *Ikonografia jaskiń gór polskich w XIX wieku*. Centr. Ośr. Tur. Górskiej, Kraków, ss. 78.
- Wróblewski T. 1979 – Problematyka pozostałości chęcińskiego górnictwa kruszcowego w świetle konserwatorskiej ochrony przyrody i turystycznego zagospodarowania. *Studia Kiel.* 1/21: 67-79.
- Wróblewski T. 1996 – Raj (plan jaskini – wkładka). W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa, ss. 322.
- Wróblewski T. 2000 – *Ochrona georóżnorodności w regionie świętokrzyskim*. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa, ss. 88.
- Wójcik Z. 1997 – Działalność górnicza i geologiczna braci Łaszczyńskich w Górach Świętokrzyskich W: *Studia z dziejów rozpoznania bogactw mineralnych regionu świętokrzyskiego*. Kielce: 114-130.
- Žak K., Urban J., Čilek V., Hercman H. 2004 – Cryogenic cave calcite from the several Central European caves: age, carbon and oxygen isotopes and genetic model. *Chem. Geol.* 206: 119-136.
- Żukowski W. 1919 – Rudy ołowiane w paśmie Gór Kielecko-Sandomierskich. *Czasop. Górn.-Hutn.* 4, 8: 177-179.

STRESZCZENIA REFERATÓW

NAJCIEKAWSZE JASKINIE ISLANDII

Michał Banaś¹, Wojciech Kocot²

¹ *Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk
ul. Senacka 1, 31-002 Kraków, e-mail: ndbanas@cyfkr.edu.pl*

² *Wydział Górniczy, Akademia Górniczo-Hutnicza,
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

Islandia jest krajem, na którego terenie nie występują skały krasowiejące, pomimo tego znajdują się tam duża ilość jaskiń, o różnych typach i genezie.

1. Jaskinie lawowe pierwotne

Obiekty takie powstały w wyniku zakrzepnięcia lawy na powierzchni i przepływu gorącego stopu poniżej. Największą tego typu jaskinią, a zarazem najdłuższą na całej Islandii jest system Surtshellir-Stepanshellir, o długości około 3,5 km. Jaskinia ta znajduje się 8 km na północny zachód od farmy Fljotstuga, dojazd drogą 518 potem F 578 (tylko dla samochodów 4x4). Jaskinia ma wiele otworów pochodzenia zawaliskowego, ponieważ znajduje się tylko kilka metrów pod poziomem terenu. Najlepiej zwiedza się ją od otworu zachodniego. Korytarz ma około 10-15 metrów średnicy i ma przebieg meandrujący. Spąg pokrywają ostrokrawędziste gazy, strop ma kształt półkolisty. Na ścianach występują niewielkie nacieki. Podobna to opisywanej jest jaskinia Vidgimir o długości 1585 m. Ponieważ znajduje się ona na terenie prywatnym (farma Fljotstuga) zwiedzanie odbywa się tylko z przewodnikiem i kosztuje ok. 200 zł od osoby za trasę jednogodzinną, do ponad 500 zł za trasę 3 godzinną (usługi turystyczne na Islandii są bardzo drogie). Trzecią tego typu jaskinią jest Raufarholshellir (Split Mound Cave) o długości 1360 m, znajdująca się 10 km na południe od drogi nr 1 – Ring Road niedaleko Hveragerdi. Innymi w formie, choć o tej samej genezie są dwa obiekty o identycznej nazwie: Kirkjan (Kościół). Mniejszy, o długości 30 m znajduje się w rezerwacie Dimmuborgir, na wschód od jeziora Mvatn. Jego cechą charakterystyczną są struktury przy otworze powstałe wskutek chodzenia lawy. Drugi, większy obiekt (80 m) znajduje się w Hljodaklettur na zachodnim brzegu rzeki Jokulsa a Fjollum, 15 km na północ od wodospadu Dettifoss. Cechą charakterystyczną tutejszego Kirkjan jest występowanie słupów bazaltowych, prostopadych do krawędzi otworu bardzo dużego otworu wejściowego (20 x 40 m).

Inne tego typu mniejsze obiekty w postaci mostów, schronisk podskalnych i tuneli są rozproszone po całym terenie kraju.

2. Jaskinie wtórne w skałach wulkanicznych i wulkanoklastycznych

Grotagja i Storagja to dwa obiekty pochodzenia tektonicznego znajdujące się na zachód od jeziora Mvatn. Powstały wskutek zaważenia się płyty bazaltowej wzdłuż uskoku. Uskok ten znajduje się dokładnie na osi Ryftu Atlantyckiego, można więc powiedzieć że jaskinie te znajdują się na granicy Eurazji i Ameryki. Grotagja ma długość około 80 m i jest dostępna dwoma otworami. Na dnie znajduje się jezioro o temperturze wody 47 stopni. Jest to odległy skutek erupcji „Ogni Kraflí” – wulkanu odległego o 5 km, temperatura spada obecnie o 3 stopnie na rok. Storagja to ciąg kilku podobnych komór o długości około 100 m dostępnych kilkoma otworami, tu także woda tworzy jeziora ale temperatura wody jest niższa (25 stopni). Oba obiekty są ulubionym miejscem kąpielowym turystów.

Na półwyspie Sneafels niedaleko drogi prowadzącej na przełęcz Jokulhals znajduje się jaskinia Songhellir (Śpiewająca). Jej wyjątkowość polega na tym że powstała ona w skałach osadowych – rzadkich na Islandii. Wody spływające z topniejącego lodowca wyerodowały komorę o średnicy ok. 10 m dostępną przez niewielki otwór. Nazwa jaskini pochodzi od zjawisk akustycznych w niej występujących. W pobliżu znajduje się kilka mniejszych schronisk podskalnych podobnej genezy. Warto tutaj nadmienić że właśnie na półwyspie Sneafels umieścił Juliusz Verne akcję swojej powieści „Wyprawa do wnętrza Ziemi”.

Okolo 4 km na zachód od miejscowości Vik, na samym południu Islandii znajduje się niewielka jaskinia Halsanefs Hellir. Powstała ona wskutek abradującego działania fal morskich na skały bazaltowe, w związku z czym jaskinia przypomina nieco szkocką Fingals Cave. Otwór otoczony jest sześciokątnymi słupami bazaltu i ma wymiary 60 x 20 m, a długość Halsanefs Hellir wynosi 50 m. Warto zatrzymać się tu na obserwację działania fal morskich.

3. Jaskinie hydrotalne pod lodowcem

Najciekawszą jaskiniową atrakcją Islandii są jaskinie wytopione w lodowcach przez gorące wody termalne. Najłatwiej dostępne są dwie jaskinie znane pod wspólną nazwą Ishellir, 10 km na południe od Gór Tęczowych (Landmannalaugar). Dojazd od Vik drogą nr F 208 (tylko samochody 4x4 ze względu na kilkanaście brodów w poprzek rzek) lub drogą nr 32 od Selfoss. Od Schroniska Lugar trzeba wyruszyć szlakiem do Torsmork. Jaskinie znajdują się pod szczytem Hafntinnusker (boczne ramie lodowca Torfa) ok. 12 km od głównego schroniska. Ze względu na obrywy dużych partii lodu geometria jaskiń podlega ciągłym zmianom a wejście do nich nie jest bezpieczne. W czerwcu 2006 północna część nie była dostępna (zawał otworu), a południowa miała wymiary 80 x 80 metrów. Wody wypływające mają temperaturę 18 stopni ale niedaleko czoła lodowca występują źródła o temperaturze prawie 100 stopni. Zwiedzając, warto zwrócić uwagę na formy korozji ścian lodowca przypominające formy znane ze zjawisk krasowych.

Podobne zjawiska występują u stóp wulkanu Kverkjoll na północnym krańcu lodowca Vatna. Dojazd do tego miejsca jest bardzo trudny, ze względu na brody na drodze F 88 oraz na obszary ruchomych piasków około 30 km od Kverkjoll. Przeszkody te może pokonać jedynie zespół minimum dwu aut terenowych dysponujący odpowiednim przygotowaniem.

Powstanie podlodowej „jaskini” długości 30 km można było obserwować w październiku 1996 roku kiedy to doszło do podlodowej erupcji wulkanu Grimsvotn pośrodku lodowca Vatny. Woda była odprowadzana powstałym wtedy tunelem do jeziora Groenalon, a po jego po przepełnieniu, już po powierzchni do Oceanu Atlantyckiego, niszcząc po drodze całą infrastrukturę, w tym kilkunastokilometrowy odcinek drogi nr 1 wraz z wieloma mostami. Wszystkie te zjawiska można zobaczyć na zrealizowanym wtedy filmie dokumentalnym „Eruption at the ice cap”, a z ruin mostu wykonany został pomnik.

Przy omawianiu jaskiń Islandii warto wymienić jeden obiekt sztuczny: pochodzącą z XVII wieku, 80-cio metrową sztolnię w miejscowości Heglustadir przy drodze nr 92 niedaleko Sejdursfjordu. Wydobywano tu „szpat islandzki” – jedyny na wyspie węgiel wapnia, w postaci bardzo czystych kryształów kalcytu. Z wydobytego tu materiału wykonano pierwsze polaryzatory.

Wszystkie opisane tu obiekty (poza Vidgimir) można zwiedzać bezpłatnie bez przewodnika, do obiektów prowadzą dobrze oznakowane ścieżki. Islandzkie przepisy celne wyraźnie zabraniają wywozu stalaktytów i stalagmitów lawowych.

DLACZEGO W NIEKTÓRYCH RODZINACH SKĄPOSZCZETÓW (OLIGOCHAETA) NIE MA GATUNKÓW STYGOBIONTYCZNYCH?

Elżbieta Dumnicka

Akademia Jana Długosza w Częstochowie, Instytut Chemii i Ochrony Środowiska,
al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

Fauna skąposzczetów północnej półkuli, żyjących zarówno w wodach powierzchniowych jak i podziemnych, jest stosunkowo dobrze poznana. W większości rodzin występujących na tym obszarze spotyka się gatunki stygobiontyczne, brak stygobiontów stwierdzono jedynie w trzech rodzinach. Są to: Branchiobdellidae – zewnętrzne pasożyty raków; Propappidae – rodzina reprezentowana tylko przez 2 gatunki zamieszkujące czyste, dobrze natlenione wody oraz Naididae – duża i licznie występująca w wodach słodkich i słonawych grupa skąposzczetów. Z tej ostatniej rodziny znanych jest na świecie około 180 gatunków, w tym około 70 zamieszkuje wody europejskie (Timm 2005). Naididae są stosunkowo niewielkimi bezkręgowcami (zazwyczaj nie przekraczają 1 cm długości) żyją głównie na powierzchni dna lub wśród roślinności wodnej zarówno w strefie litoralu jezior jak i w wodach płynących. Ich pokarmem są przede wszystkim glony. Takie wymagania siedliskowe i pokarmowe praktycznie uniemożliwiają trwałe zasiedlenie wód podziemnych. Jednakże są w tej rodzinie także gatunki (głównie z rodzaju *Pristina*) żyjące w tzw. wodach interstycjalnych, położonych pod korytem rzeki (wody hyporeiczne) lub w bezpośrednim jego sąsiedztwie. Przedstawiciele rodzaju *Dero* zamieszkują dno głębokich jezior, gdzie światło nie dochodzi a zawartość tlenu okresowo spada nawet do zera. Zarówno w wodach interstycjalnych jak i w profundalu jezior, gdzie brak jest żywych glonów, Naididae odżywiają się wyłącznie martwą materią organiczną (detritusem). Tak więc przynajmniej wymienione dwa rodzaje wykazują wstępną adaptację do życia w wodach podziemnych.

Cechą wyróżniającą Naididae spośród innych rodzin skąposzczetów jest ich sposób bezpłciowego rozmnażania, polegający na tworzeniu „łańcuszków” osobników, w których osobniki potomne (od jednego do kilku) doczepione są z tyłu osobnika rodzicielskiego. Tempo rozmnażania bezpłciowego jest uzależnione od temperatury i zanika przy jej obniżeniu do 4 – 8° C. W korzystnych i mało zmiennych warunkach środowiskowych Naididae mogą rozmnażać się w ten sposób przez kilka lat, natomiast do rozmnażania płciowego przystępują w czasie pojawienia się wyraźnych zmian w środowisku. Rozwój narządów rozrodczych może być wywołany obniżeniem temperatury wody (Kasprzak 1981), zmianą dobowego rytmu świetlnego (Schierwater, Hauenschild 1990) lub zmianami koncentracji tlenu, odczynu wody czy wzrostem koncentracji szkodliwych związków. Po złożeniu kokonów z jajami osobniki rodzicielskie giną, a kokony mogą przetrwać niekorzystny okres (nawet 6 – 8 miesięcy). Takie sposoby rozmnażania, korzystne w zmiennych warunkach spotykanych w płytkich wodach powierzchniowych mogą być przyczyną braku stygobiontów wśród Naididae w strefie klimatu umiarkowanego. W tym środowisku, przy niskich temperaturach, rozmnażanie bezpłciowe staje się bardzo nieefektywne, a częstotliwość pojawiania się osobników dojrzałych płciowo może być bardzo niewielka.

Z wód podziemnych regionów tropikalnych i subtropikalnych opisano kilka gatunków Naididae (Botea 1983, Dumnicka 1986), ale brak badań omawianej grupy bezkręgowców w wodach powierzchniowych tych terenów nie pozwala na stwierdzenie, czy są to rzeczywiście gatunki stygobiontyczne.

Literatura

- Botea F. 1983 – Oligochetes souterraines de Cuba. *Resultats des expeditions biospeologiques cubano-roumaines a Cuba* 4: 19 - 38.
- Dumnicka E. 1986 – Naididae (Oligochaeta) from subterranean waters of West Indian Islands – distribution, taxonomic remarks and description of a new species. *Bijdr. Dierkunde*, 56: 267–281.
- Kasprzak K. 1981 – Skąposzczety wodne I. PWN, Warszawa, 226 pp.
- Schierwater B. Hauenschild C. – 1990. A Photoperiod Determined Life-Cycle in an Oligochaete Worm. *Biol. Bull.*, 178: 111-117.
- Timm T. 2005 – Fauna Europaea: Annelida: Oligochaeta (limnic). Fauna Europaea version 1.2. <http://www.faunaeur.org>

KRAS W KAMIENIOŁOMIE „TRAWERTYN” W REJONIE RACISZYNA – WYNIKI WSTĘPNYCH BADAŃ

Michał Gąsiorowski¹, Helena Herman², Grzegorz Sujka³

Instytut Nauk Geologicznych Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa.

e-mail: ¹mgasior@twarda.pan.pl, ²hhercman@twarda.pan.pl, ³gsujka@twarda.pan.pl

W dniu 7 września 2005 roku podczas poboru próbek w kamieniołomie „Trawertyn” w okolicach Raciszyna, odkryty został w spągu najniższego poziomu eksploatacyjnego, otwór jaskini o długości około 1 metra, w najszerszym miejscu dochodzący do 35 cm. Ściany szczelinowatego korytarza pokryte były na całej powierzchni wyraźnymi zagłębieniami wirowymi. Jaskinia była fragmentem długiej szczeliny o azymucie 105 - 110°, ciągnącej się na całej szerokości kamieniołomu. Na całym swoim przebiegu, w ścianach i spągu wszystkich poziomów kamieniołomu, szczelina wypełniona była kilkunastocentymetrowej grubości, wyraźnie zrekrytalizowanymi polewami kalcytowymi, co najmniej dwóch generacji. 14 września podczas eksploracji jaskini okazało się, że poniżej otworu wejściowego otwiera się ona na długości ponad 6 metrów wzdłuż szczeliny, oraz na głębokość do 8 metrów, aż do zwierciadła wód gruntowych. Szerokość jaskini również wzrasta do ponad 1 metra na głębokości około 4 metrów od otworu wejściowego. Dno jaskini wypełniała gruba warstwa gliny. Z wnętrza jaskini pobrano próby zachowanych na ścianach listew naciekowych – fragmenty polew pokrywające w przeszłości osady wypełniające korytarz. Pobrane zostały również próbki polew wypełniających szczelinę powyżej otworu jaskini, w ścianie kamieniołomu. Wyróżniono dwie wyraźne generacje tych polew: starszą, narosłą bezpośrednio na wapiennych ścianach szczeliny oraz młodszą, ponad metrowej grubości narastającą na wyraźnej powierzchni erozyjnej ścinającej starszą.

Wszystkie próbki zostały poddane analizie metodą uranowo – torową. Na podstawie uzyskanych wyników można odtworzyć kolejne etapy rozwoju jaskini. Po utworzeniu szczelin umożliwiających przepływ wody, wykrystalizowała najstarsza badana generacja polew o wieku przekraczającym 350 tys. lat. Najprawdopodobniej przed 350 tys. lat temu następowała wielokrotna krystalizacja różnych generacji polew, które można zaobserwować w innych częściach kamieniołomu. Po depozycji najstarszej badanej polewy nastąpił długi okres przerwy w krystalizacji nacieków, intensywnego niszczenia powstałych wcześniej oraz depozycji osadów gliniastych. W tym czasie jaskinia wypełniona została osadami gliniastymi do wysokości ok. 120 cm. Osady te pokryte były polewami datowanymi na około 130 tys. lat. Najprawdopodobniej jest to ten sam etap depozycji co młodszą generacją polew ze szczeliny powyżej jaskini, datowanych na okres 233 – 118 tys. lat temu (spąg i strop polewy). Kolejnym etapem rozwoju jaskini było rozcięcie i wymycie osadów gliniastych oraz osadzonych na nich polew. Wydaje się, że wiązać to można z utworzeniem obecnego odpływu w najniższej partii jaskini, w kierunku doliny Warty. Ostatnim stwierdzonym etapem ewolucji jaskini było wykrystalizowanie na ścianach i starszych polewach nacieków holocenów.

UTLENIANIA WĘGLOWODORÓW CZYNNIKIEM WARUNKUJĄCYM ROZWÓJ ZJAWISK KRASOWYCH

Michał Gradziński¹, Marek Duliński², Helena Hercman³, Michał Żywiecki⁴, Janusz Baryła⁵

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński

² Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza

³ Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk

⁴ Instytut Geochemii, Mineralogii i Petrologii, Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski

⁵ Klub Wysokogórski-Kraków

Począwszy od lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia coraz większą uwagę zwraca się na zjawiska krasowe rozwijające się na skutek głębokiej cyrkulacji wód podziemnych. Zjawiska takie są w literaturze anglosaskiej zwane między innymi *deep-seated karst*; w dalszej części tego tekstu będą zwane krasem głębokim. Wody głębokiego krążenia cechują się podwyższoną temperaturą i składem chemicznym odmiennym od wód meteorycznych, co często decyduje o ich agresywności względem skał węglanowych, a więc warunkuje tempo i przebieg procesów krasowych. Jak dotychczas zaproponowano różne czynniki powodujące agresywność wód głębokiego krążenia względem skał węglanowych. Wskazywano na rolę dwutlenku węgla pochodzącego z dekarboksylacji skał węglanowych w niższych częściach skorupy ziemskiej lub genetycznie związanego z aktywnością magmową, a także na znaczenie innych agresywnych związków chemicznych, jak przede wszystkim siarkowodoru (Ford & Williams, 1989; Klimchouk, 2000 i literatura tam cytowana). Biorąc pod uwagę techniczne trudności prowadzenia badań we współcześnie aktywnych systemach krasu głębokiego, rekonstrukcje procesów tam zachodzących muszą być przeprowadzane w oparciu o formy nieaktywne, w znacznej mierze na podstawie analiz osadów wewnętrznych wypełniających takie formy.

Bac-Moszaszwili i Rudnicki (1978) na podstawie analizy sytuacji geologicznej jaskini Dziura położonej w Tatrach Zachodnich, i zwłaszcza form korozyjnych zachowanych w jej stropie zaproponowali genetyczny związek tej jaskini z głębokim, ascensyjnym przepływem ciepłych wód. Podobna genezę ma położona powyżej jaskinia Dziura Wyźnia, w której zlokalizowano unikalne kryształy kalcytu. Wstępne wyniki badań tych kryształów były prezentowane podczas 38. Sympozjum Speleologicznego (Baryła *et al.*, 2004). Rozmieszczenie kryształów kalcytu dowodzi, że powstały one podczas pierwotnego etapu rozwoju tej jaskini. Tak więc, kryształy, a zwłaszcza ich najstarsza część zostały uznane za materiał, którego zbadanie może uściślić pierwotne warunki powstania i rozwoju obu jaskiń.

Analiza izotopów trwałych węgla i tlenu wykazała wyraźne zróżnicowanie kolejnych stref wzrostu kryształów. Czytelny trend zaznacza się zwłaszcza w izotopach węgla. Wartości $\delta^{13}\text{C}$ maleją systematycznie ku coraz młodszym strefom wzrostu, przy czym strefa najniższa charakteryzuje się anomalnie wysoką zawartością lekkiego izotopowo węgla (wartości $\delta^{13}\text{C}$ do -28,83 ‰). W osadach węglanowych taki sygnał izotopowy dowodzi, powstawania ich przy udziale CO_2 generowanego na skutek beztlenowego lub tlenowego utleniania metanu (Machel *et al.*, 1995; Boles *et al.*, 2004). Molekuły węglanowe (CO_2 i HCO_3^-) powstające w tym procesie miały istotny udział przy formowaniu się kryształów. Powyższe wyniki są zbiczne z wynikami analizy inkluzji, które wskazują, na wyraźny trend zmian chemizmu i temperatury roztworów macierzystych. Trend zmian temperatury krystalizacji wskazuje na początkowy wzrost temperatury krystalizacji aż do ok. 300°C, czemu towarzyszy pojawienie się ciekłych węglowodorów w inkluzjach. Następnie temperatura gwałtownie spada i w strefach wyższych, jasnych makroskopowo, jest stabilna pomiędzy 162 a 174°C. Pierwsze trzy strefy charakteryzują się także zdecydowanie wyższym stężeniem rozpuszczonych soli w wodzie inkluzyjnej.

Powyższe fakty dowodzą, że roztwory macierzyste dla badanych kryształów były złożone z dwóch składowych: i) składowej głębokiej zawierającej molekuły węglanowe genetycznie związanej z utlenianiem metanu a okresowo także ciekłe węglowodory, i (ii) składowej płytkiej o cechach chemicznych i izotopowych odpowiadających zapewne wodom meteorycznym. Zaobserwowany trend zmian izotopów trwałych oraz temperatur krystalizacji należy interpretować, z jednej strony, jako zapis spadku wpływu składowej głębokiej podczas wzrostu młodszych stref badanych kryształów, a także przemiany składu chemicznego i izotopowego tej składowej, które polegały na dominacji metanu w początkowej fazie migracji (w trakcie wzrostu najniższej strefy kryształów), a następnie etapu migracji ciekłych węglowodorów, co odpowiada sekwencji migracji węglowodorów (por. Magoon & Dow, 1994).

Jak wykazano powyżej w pierwotnym etapie rozwoju jaskiń Dziura Wyźnia i Dziura istotną rolę grały roztwory zawierające CO_2 powstały na skutek utleniania metanu. Utlenianie to zachodziło zapewne wskutek mieszania się descendujących natlenionych wód meteorycznych (wyróżniona powyżej druga składowa) z ascendującymi wodami zawierającymi metan. Utlenianie metanu skutkowało generowaniem lekkiego izotopowo CO_2 , który decydował o gwałtownym wzroście agresywności względem skał węglanowych. Efektem tego było powstanie jaskiń krasowych w strefie mieszania obu typów wód. Można sądzić, że uzyskane wyniki wykraczają poza pojedynczy przypadek jaskiń tatrzańskich. Biorąc pod uwagę powszechność występowania metanu w skorupie ziemskiej, łatwość jego migracji i utleniania na barierach geochemicznych, wnioski te dotyczą uniwersalnego mechanizmu rozwoju zjawisk krasu głębokiego. Zapewne będą one mogły posłużyć do wyjaśnienia genezy wielu innych jaskiń w różnych rejonach krasowych kuli ziemskiej.

Literatura

- Bac-Moszaszwili, M. & Rudnicki, J., 1978. O możliwości hydrotermalnej genezy jaskini Dziura w Tatrach. *Kras i Speleologia*, 2: 84–89.
- Baryła, J., Gradziński, M., Duliński, M. & Hercman, H., 2004. Geneza i rozwój jaskiń w Dolinie ku Dziurze na podstawie obserwacji z Dziury Wyżniej. In: Gradziński, M. & Szelerewicz, M. (eds), *Materiały 38. Sympozjum Speleologicznego*, Zakopane, 07-10.10.2004. Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, p. 36.
- Boles, J. R., Eichhubl, P., Garven, G. & Chen, J., 2004. Evolution of a hydrocarbon migration pathway along basin-bounding faults: Evidence from fault cement. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 88: 947–970.
- Ford, D. C. & Williams, P. W., 1989. *Karst Geomorphology and Hydrology*. Unwin Hyman, Boston, 601 pp.
- Klimchouk, A., Speleogenesis under deep-seated and confined settings. In: Klimchouk, A., Ford, D. C., Palmer, A. N. & Dreybrodt, W. (eds), *Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers*. National Speleological Society, Hubntsville, pp. 244–260.
- Machel, H. G., Krousem H. R. & Sassen, R., 1995. Products and distinguishing criteria of bacterial and thermochemical sulfate reduction. *Applied Geochemistry*, 10: 373–389.
- Magoon, L. B. & Dow, W. G., eds, 1994. The petroleum system from source to trap. *American Association of Petroleum Geologists, Memoire*, 60: 1–655.

M.G. był wspierany przez Rectorski Fundusz Stypendialny Rektora UJ w roku akademickim 2005/06

CHIROPTEROFAUNA JASKINI OBLICA W BESKIDZIE ŻYWIECKIM

Wojciech J. Gubała, Tomasz Mleczek

Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki

ul. Szkotnia 5/25, 39-200 Dębica

e-mail: ssb@ssb.strefa.pl

Jaskinia Oblica to największa jaskinia Beskidu Żywieckiego, ma 416 m długości i 21,1 m głębokości. Zlokalizowana jest na zboczach wzgórza Krzywałówki, w Paśmie Policy, została wyeksplorowana w 2004 roku przez członków Speleoklubu Beskidzkiego. Jest to obiekt o genezie osuwiskowej powstały w piaskowcach magurskich facji mikowej. Jaskinia posiada mikroklimat dynamiczny, temperatura w niej waha się od 3 do 8°C (Gubała, Mleczek 2005; Gubała 2005).

Podczas zimowych kontroli prowadzonych w latach 2004-2006, stwierdzono występowanie 4 gatunków nietoperzy: nocka orzęsionego (*Myotis emarginatus*, Geoffroy 1806), nocka dużego (*Myotis myotis*, Borkhausen 1797), nocka wąsatka/Brandta (*Myotis mystacinus/brandtii*, Kuhl 1817/Eversmann 1845) oraz gacka brunatnego (*Plecotus auritus*, Linnaeus 1758). Dominantem był nocek orzęsiony, maksymalnie w jaskini zaobserwowano 12 osobników tego gatunku. Nietoperze hibernowały w dość niskiej temperaturze (3,5 do 5°C), obserwowane były zawsze w jednym skupisku, w tym samym miejscu w jaskini. Jest to jedna z największych kolonii tego zagrożonego nietoperza w Polsce.

Kolejnym pod względem liczebności gatunkiem był nocek duży, maksymalnie zaobserwowano 3 osobniki. Stwierdzono występowanie pojedynczych osobników nocka wąsatka/Brandta i gacka brunatnego. Pomimo sprzyjających warunków, tj. wysokiej temperatury i dużego otworu wejściowego, w jaskini nie zaobserwowano podkowców małych (Gubała 2006).

Literatura

- Gubała W.J. 2006 – Populacja nietoperzy hibernujących w wybranych schronieniach w Karpatach fliszowych i Pienianach, *Streszczenia na Ogólnouczelnianą Sesję Kół Naukowych Akademii Rolniczej w Krakowie*, 1 czerwca 2006 r.
- Gubała W.J. 2005 – Jaskinia Oblica. Największa jaskinia Beskidu Żywieckiego, *Zacisk* 25
- Gubała W.J. Mleczek T. 2005 – Jaskinia Oblica, 416 m długości, *Jaskinie* 1(38):6

BADANIA MIKROKLIMATU JASKINI RAJ W LATACH 1965-2005

Marek Józwiak¹, Monika Górniak²

¹ Samodzielny Zakład Ochrony i Kształtowania Środowiska Akademii Świętokrzyskiej, Kielce,
e-mail: marek.jozwiak@pu.kielce.pl

² Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec,
e-mail: mgorniak@wnoz.us.edu.pl

Obserwacje mikroklimatu jaskini Raj prowadzone były od momentu jej odkrycia. Pierwsze informacje dotyczące warunków panujących we wnętrzu jaskini pochodzą z badań M. Boczarowej. Określa ona jaskinię jako suchą i średnio przewietrzaną, ze średnią temperaturą +8°C i z niewielkim zawilgoceniem dna we wschodniej części jaskini.

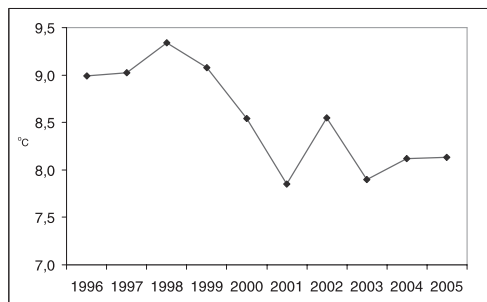
W latach 1965-1972 T. Wróblewski (1974) przeprowadził pierwsze punktowe pomiary temperatury powietrza w jaskini. Obserwacje wykazały statyczny mikroklimat jaskini. Wilgotności powietrza dały wartości zbliżone do stanu nasycenia (96,5%-100%), natomiast temperatury wahały się w granicach 5,5-8°C. W 1967 r. podjęto prace związane z udostępnieniem jaskini dla ruchu turystycznego. Efektem tych działań było obniżenie się temperatury w głównym ciągu jaskini, a nawet jej spadek w Komorze Wstępnej do -2°C. W końcowym okresie badań zaobserwowano zmiany warunków mikroklimatycznych - wzrost temperatury, która przekroczyła maksimum wieloletnie (80°C), co wiązało się ze wzrostem liczby osób odwiedzających jaskinię (Wróblewski 1974).

Kolejne badania mikroklimatyczne prowadzone w jaskini Raj nie zostały opracowane i opublikowane. Pomiarów temperatury i wilgotności powietrza dokonywano za pomocą psychrometru Assmana co tydzień w terminach: 16.06.1975-5.01.197 i 3.06.1976-25.07.1977 roku. Zainstalowano również aparaturę samopiszącą: 3 termografy oraz higrograf w jednej z sal. Analizę wyników badań B. Jaskowskiego i M. Puliny zawarto w pracy magisterskiej M. Górniak (1998).

W 1996 roku M. Józwiak (1997) zapoczątkował badania monitoringowe. Analiza wyników badań prowadzonych w latach 1965-1972 i 1996 pokazała, że w ciągu 25 lat temperatura powietrza uległa podwyższeniu się o 1,70°C (Józwiak, Skrzypczak 1997). Największe wahania temperatury wystąpiły w Sztolni, Komorze Wstępnej i Komorze Złomisk. Najmniejsze wahania temperatury zanotowano w punkcie najbardziej oddalonym od wejścia – Sali Stalaktytowej. Wilgotność względna powietrza panująca w jaskini największy spadek wykazała w maju, kiedy jaskinię odwiedziła największa liczba osób. Aktualnie badania są kontynuowane i dotyczą: pomiarów temperatury i wilgotności powietrza oraz stężenia CO₂ w powietrzu. Dotychczasowe badania (Józwiak 1998, Józwiak, Kozłowski 1999, Józwiak 2002) pozwalają na śledzenie dynamiki mikroklimatu w jaskini.

Temperatura i wilgotność powietrza w jaskini w latach 1996-2005

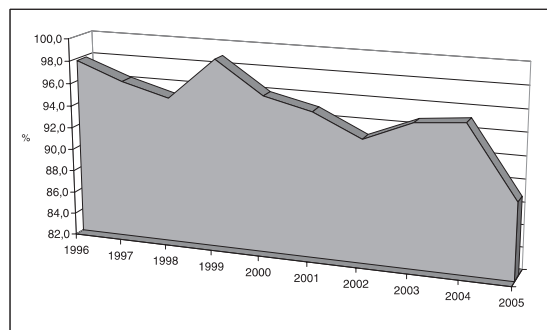
Średnioroczna z wielolecia 1996-2005 wartość temperatury powietrza w Jaskini Raj wyniosła 8,5°C. Jest to wartość o 0,5° wyższa od notowanej w okresie przed udostępnieniem jaskini dla ruchu turystycznego. Najniższą średnią roczną wartość temperatury powietrza w jaskini stwierdzono w 2001 r. (7,8°C), natomiast najwyższą – w 1998 r. (9,3°C).



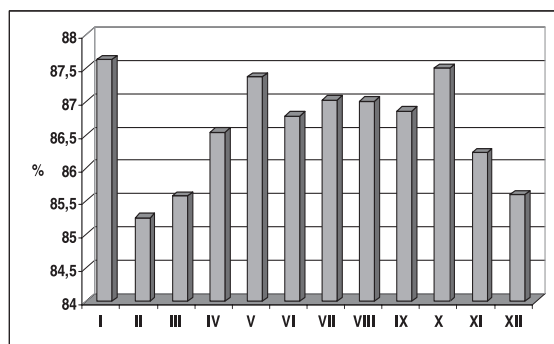
Ryc. 1. Średnie roczne wartości temperatury powietrza w jaskini w wieloleciu 1996-2005

W poszczególnych punktach temperatura waha się od 8,05°C w Sztolni do 9,05°C w Sali Stalaktytowej. Najbardziej stabilną częścią jaskini jest Szybik i Komora Złomisk, natomiast największe wahania temperatury w ciągu roku notowane są w Sztolni i Komorze Wstępnej. Są one równocześnie obszarami, w których jako pierwsi pojawiają się turyści.

Średnia wilgotność względna powietrza w jaskini w wieloleciu 1996-2005 wynosiła 95,1%, wykazując zróżnicowanie w poszczególnych latach. Najwyższą średnią roczną wilgotność względna powietrza w jaskini stwierdzono w 1999 r. – 98,9% i 1996 r. – 97,8%, najniższą w 2005 r. – 88,9% i w 2002 r. – 93,0%.



Ryc. 2. Wilgotność w jaskini Raj w wieloleciu 1996-2005

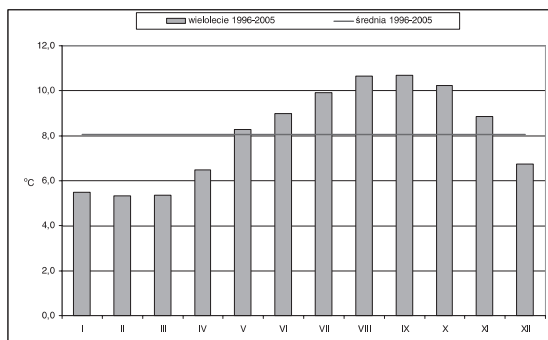


Ryc. 3. Średni miesięczny rozkład wilgotności względnej powietrza w jaskini Raj w wieloleciu 1996-2005

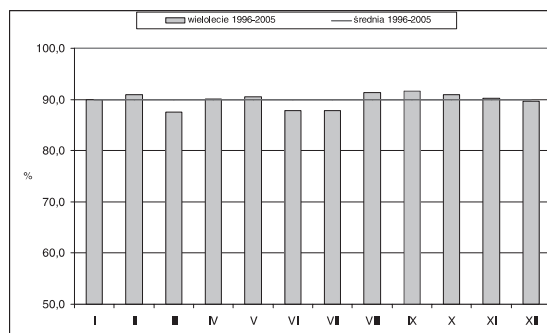
W poszczególnych miesiącach średnie wilgotności wahały się od 85,25% w lutym do 87,3% w styczniu. Najniższe średnie miesięczne wartości zanotowano w lutym, marcu i grudniu.

Rozkład wilgotności względnej powietrza w jaskini wskazuje również zróżnicowanie w poszczególnych punktach. Najwyższe średnie wartości wilgotności zanotowano w Komorze Wstępnej i w Szybiku, najniższe w Sali Stalaktytowej i Sali Wysokiej.

SZTOLNIA 1996-2005

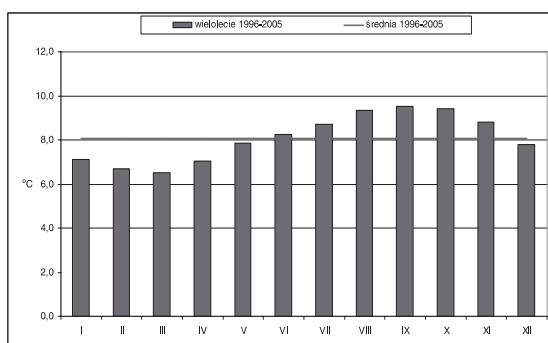


Ryc. 4. Średnie miesięczne temperatury powietrza

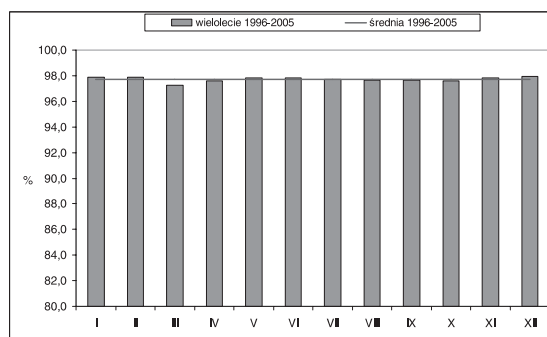


Ryc. 5. Miesięczny rozkład wilgotności względnej

KOMORA WSTĘPNA 1996-2005

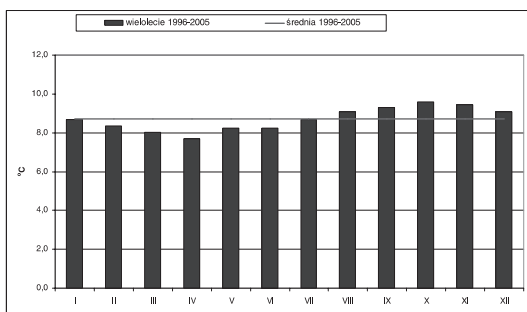


Ryc. 6. Średnie miesięczne temperatury powietrza

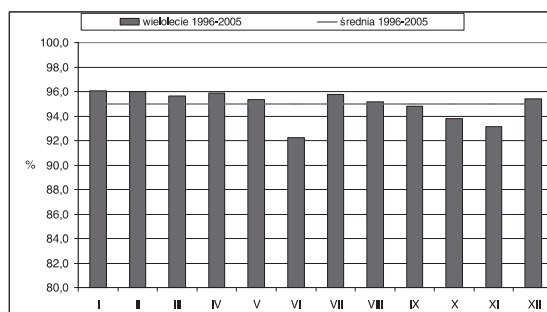


Ryc. 7. Miesięczny rozkład wilgotności względnej

KOMORA ŻŁOMISK 1996-2005

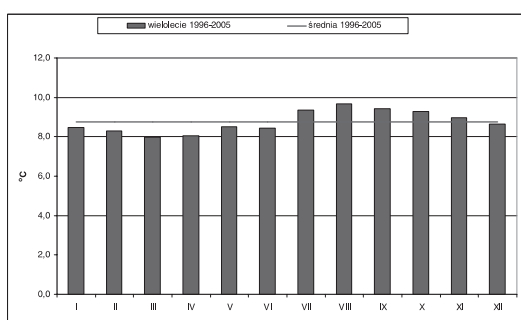


Ryc. 8. Średnie miesięczne temperatury powietrza

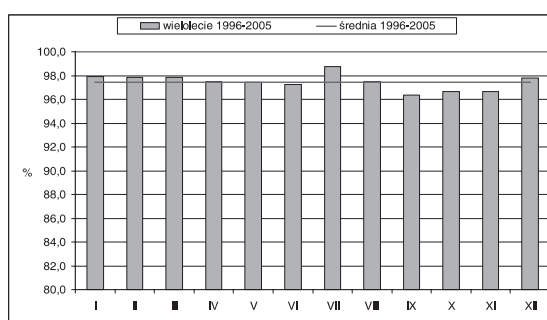


Ryc. 9. Miesięczny rozkład wilgotności względnej

SZYBIK 1996-2005

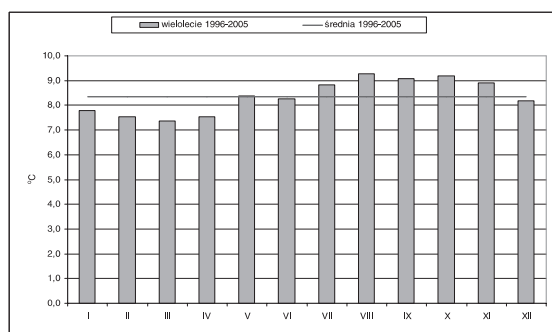


Ryc. 10. Średnie miesięczne temperatury powietrza

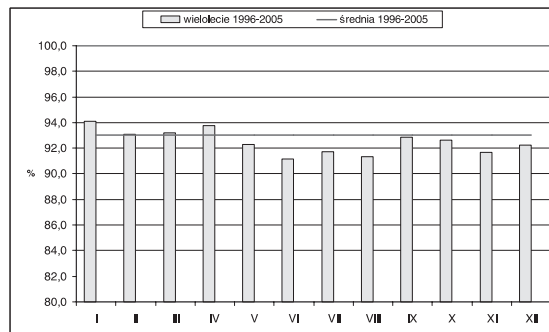


Ryc. 11. Miesięczny rozkład wilgotności względnej

SALA WYSOKA 1996-2005



Ryc. 12. Średnie miesięczne temperatury powietrza



Ryc. 13. Miesięczny rozkład wilgotności względnej

Literatura

- Górniak M. 1998 – *Mikroklimat jaskiń w świetle literatury* /manuskrypt - praca magisterska/. Katedra Geomorfologii WNoZ. Uniw. Śląski, Sosnowiec.
- Jóźwiak M. 1997 – Mikroklimat jaskini Raj w świetle badań przeprowadzonych w 1996 r. *Prob. Zagosp. Ziem Górskich*, 43, :29-34
- Jóźwiak M., Skrzypczak A. 1997 - Zmiany mikroklimatu jaskini Raj w latach 1972-1996. *Mat. 46 Zjazdu PTGeogr. Rynia 18-21.09.1997r.* : 72-73
- Jóźwiak M. 1998 – Zmiany temperatury w jaskini Raj (Góry Świętokrzyskie) w świetle badań monitoringowych. *Mat. Ogólnop. Konf. Przemiany środowiska geograficznego obszarów górskich w Polsce i jego stan współczesny*, IG WSP Kielce :55-57
- Jóźwiak M., Kozłowski R. 1999: Organizacja Stacji Geoekologicznej Góra Malik i wstępne wyniki badań podsystemu Jaskinia. *Mat. XVIII Symp. Fykologicznej PTBot. 06-09.05.1999 r.* Wyd. WSP Kielce :5:19.
- Jóźwiak M., 2002: Dynamika zmian temperatury powietrza w jaskini Raj (Góry Świętokrzyskie) w latach 1996-2001. *Mat. 36 Sympozjum Speleologicznego Pińczów 25-27.10.2002.* :44-45.
- Wróblewski T. 1974 - Mikroklimat jaskini Raj. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa :41-60.

DALSZE WYNIKI BADAŃ WYKOPALISKOWYCH W JASKINI PUKLINOVEJ (MORAWSKI KRAS)

Katarzyna Kasprowska

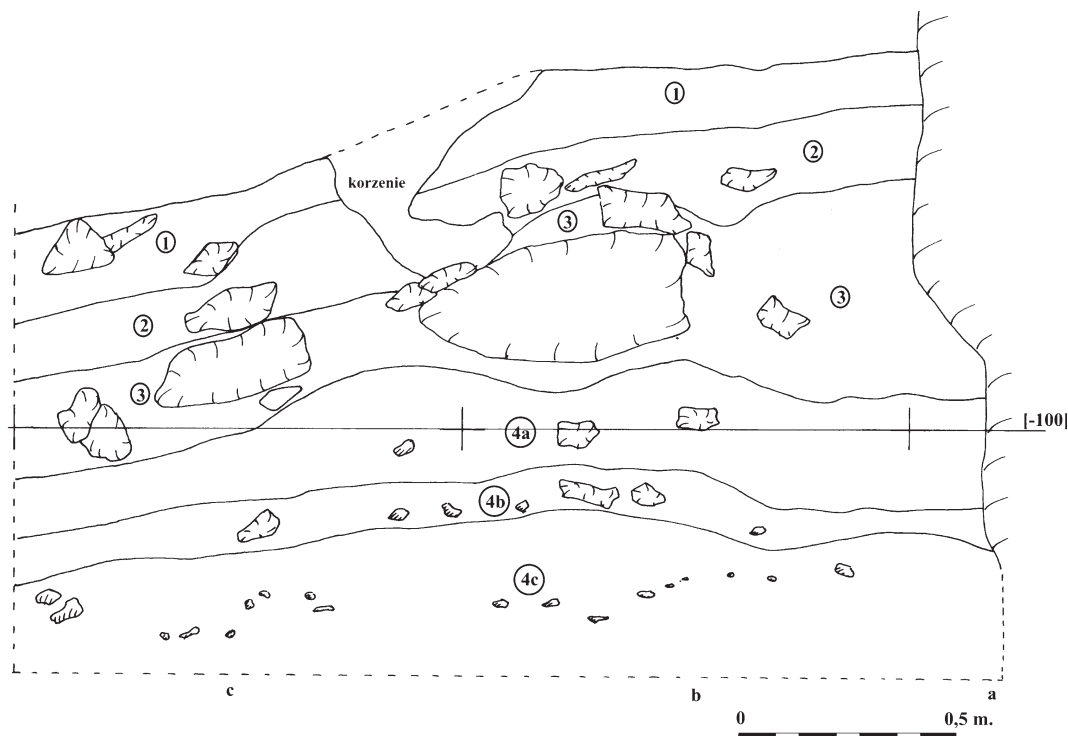
Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
e-mail: kaspro@wnoz.us.edu.pl

Stanowisko położone jest w prawym zboczu skalistego wąwozu tzw. Kamenného žlíbku, który uchodzi do Doliny Ríčky (południowa część Morawskiego Krasu) i wstępnie zostało już przybliżone w referacie podczas 39. Sympozjum Speleologicznego w Starbieniu (Kasprowska 2005).

Głównym celem interdyscyplinarnych prac wykopaliskowych w Jaskini Puklinovej (przeprowadzone w roku 2005) było potwierdzenie metodą archeologiczną śladów osadnictwa prehistorycznego oraz określenie ich pozycji stratygraficznej głównie metodami geologicznymi i paleozoologicznymi. W trakcie tych badań odsłonięto ok. 140 cm osadów, które zalegały na stromym tarasie przedjaskiniowym (przypuszczalnie dawna sala jaskini). W obrębie odsłonięcia wyróżniono cztery główne warstwy o zróżnicowanej miąższości i nieregularnych powierzchniach granicznych (ryc. 1).

Wypełnisko Jaskini Puklinovej składa się głównie z gruzu wapiennego wraz z wiążącą go gliną, ułamków nacieków, kości drobnej fauny i fragmentów skorupki ślimaków, a także materii organicznej (liście, fragmenty korzeni, nasiona, łodyżki mchów i in.). Występowanie zabytków archeologicznych okazało się ubogie, lecz interesujące. W warstwach 3 i trójdzielnej 4 stwierdzono obecność domieszek kulturowych w postaci pojedynczych kości ludzkich oraz odłupka kamiennego.

Wstępna analiza antropologiczna pozwoliła zaliczyć odkryty paliczek dalszy i ząb (siekacz górny) do gatunku *Homo sapiens sapiens*. Interesującym znaleziskiem okazał się też odłupek kamienny (warstwa 4 a) zlokalizowany w kontekście kilku skupisk węgla drzewnego i pyłu drzewnego, będących najprawdopodobniej śladami po paleniskach. Na jego krawędziach wystąpił drobny, nieciągły i lekko zębaty retusz – najprawdopodobniej użytkowy. Informacji o funkcji wyrobu powinna dostarczyć tzw. analiza traseologiczna. Należy nadmienić, iż odłupek wykonany został z radiolarytu. Przypuszcza się, że wspomniany surowiec został importowany ze Wschodniej Słowacji (Białe Karpaty). Niestety na podstawie tylko jednego „niecharakterystycznego” artefaktu trudno wnioskować o jego przynależności chronologiczno-kulturowej (Kasprowska, Sudoł, 2006).



Ryc. 1. Jaskinia Puklinová. Profil NW osadów: 1-4 c – numery warstw wzmiankowanych w tekście

Mając do dyspozycji cząstkowe dane geologiczne, archeologiczne, paleobotaniczne, a co ważniejsze – wyniki datowania radiowęglowego prób organicznych wnioskuje się, iż warstwy osadów Jaskini Puklinovej wykształciły się w holocen. Co się tyczy sekwencji zawierających materiały archeologiczne (warstwy kulturowe) są one – być może

– zapisem działalności człowieka eneolitycznego. Kompleksowe badania osadów na wyróżnionym stanowisku nie są jeszcze zakończone. Ich wyniki powinny okazać się znaczące przy opracowaniu paleogeografii rejonu stanowiska, a zwłaszcza jego historii zasiedlenia

Literatura

- Kasprowska K. 2005 – Interdyscyplinarne badania wykopaliskowe na stanowisku Jaskinia Puklinová w Morawskim Krasie. Mat. 39. *Sympozjum Speleol., Starbienio 07-09.10.2005 r.* Sekcja Speleol. Pol. Tow. Przyrodników im. M. Kopernika, Kraków.
- Kasprowska K., Sudoł M. 2006 (w druku) – Zapis działalności człowieka w Kamennym Żłbku (południowa część Morawskiego Krasu) W: Machowski R., Ruman M. (red.), *Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko, t. 7*, Wyd. Studenckie Koło Naukowe Geografów Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec.

WYROBISKA GÓRNICZE W MIEDZIANCE NA PLANIE I PRZEKROJU FRYDERYKA KRUMPLA Z 1818 R.

Andrzej Kasza

Speleoklub Świętokrzyski, Kielce, e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl

W Zbiorze Kartograficznym Archiwum Głównym Akt Dawnych w Warszawie (sygnatura 565-18) znajduje się plan i przekrój kopalni miedzi w Miedziance, wykonany w roku 1818. Autorem planu jest Fryderyk Krumpel, z pochodzenia Niemiec, wykładowca Akademii Górniczej w Kielcach w zakresie miernictwa górniczego i inżynierii górniczej.

Zachowany w warszawskim archiwum dokument jest jednym z najstarszych (lub najstarszym) planem kopalni Miedzianka. Posiada on wymiary 156 x 60 cm i wykonany jest w kolorze, w skali około 1:800.

Plan obejmuje górę Miedziankę wraz z przylegającymi do niej od strony południowo - wschodniej mniejszymi wzniesieniami (obszar dzisiejszych Sowich Gór). W obrębie Miedzianki wyodrębnione zostały trzy charakterystyczne wierzchołki góry a w rejonie Sowich Gór dwa wzniesienia i początek trzeciego. Na południe od całego ciągu wzniesień rozciąga się droga w kierunku Chęcin i Rudy, przy której zaznaczono zabudowania wsi Miedzianka. W porównaniu z dzisiejszym stanem zabudowy ówczesna wieś zajmowała mały obszar położony na południe od wschodniego wierzchołka Miedzianki.

Głównymi elementami planu są liczne wyrobiska górnicze - szyby i sztolnie.

Do najważniejszych z nich należą sztolnie: Antoni („Antonie Stolln”) i Teresa („Theresia Stolln”) oraz szyby: Ludwik („Ludwig Schacht”) i szyb wentylacyjny („Wetter Schacht”). Przy kilku nienazwanych obiektach figurują tylko dopiski autora: dwa nie zasypane stare szyby („zwei ganz alte aber noch Schachte”), stare wyrobisko górnicze („Alter Grubenbau”) i wejście do starej sztolni („Altes Stollenmundloch”). Najbardziej liczne są natomiast ślady szybów górniczych bez nazw, naniesione na planie w formie czarnych kropek mniejszej i większej średnicy. Szyby te zlokalizowane są na południowym i zachodnim zboczu Miedzianki oraz wzniesieniach Sowich Gór. Przy wylotach sztolni Antoni i Teresa, szybie Ludwik, szybie wentylacyjny oraz przy dwóch bezimiennych starych wyrobiskach, znajdują się wyraźne hałdy. Na planie zaznaczono również budynki górnicze zlokalizowane przy sztolni Teresa i szybie Ludwik.

Poniżej planu Miedzianki znajduje się zrzutowany przekrój pionowy z wrysowanymi przekrojami sztolni Antoni i sztolni Teresa.

Dokładne porównanie lokalizacji i przebiegu ówczesnych wyrobisk górniczych, zaznaczonych sztolni i szybów, z zachowanymi opisami Miedzianki i późniejszymi planami górniczymi, pozwoli odkryć nieznane dotąd fakty z historii eksploatacji rud miedzi w Miedziance

JASKINIA PAJĘCZA – PARTIE ROPNE

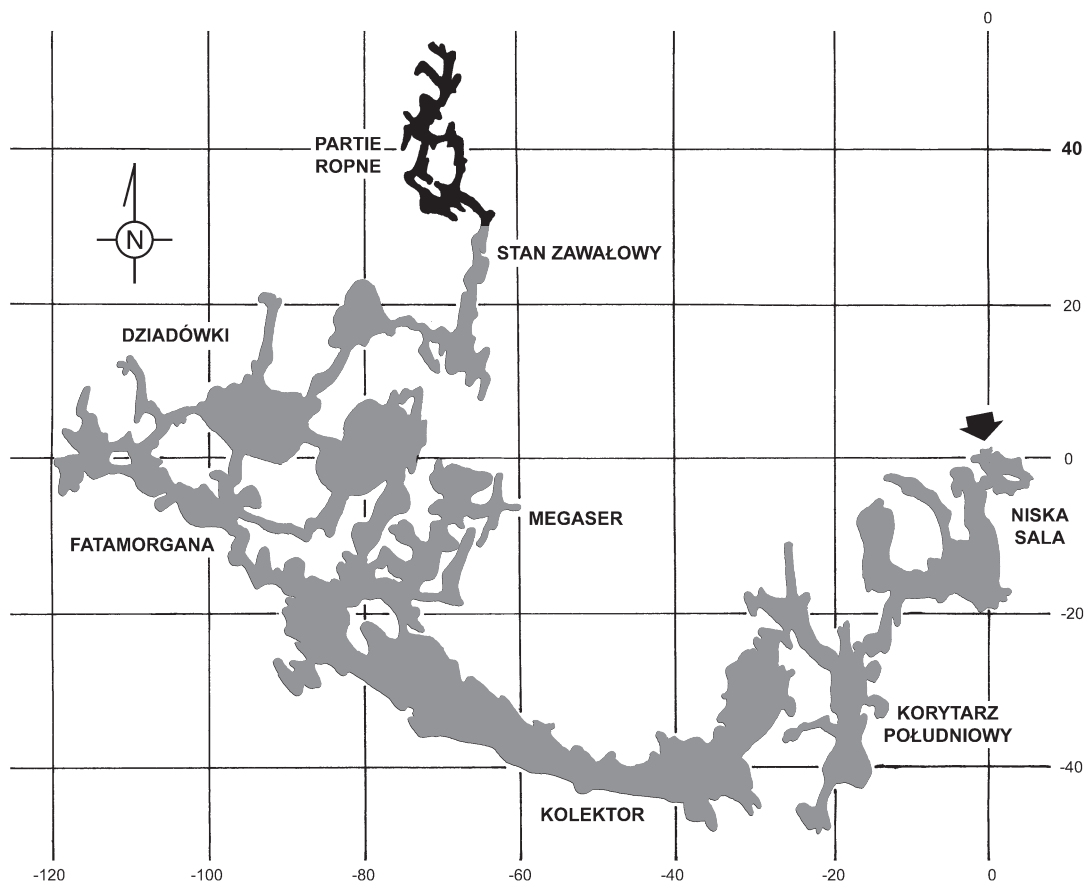
Andrzej Kasza, Michał Saganowski

Speleoklub Świętokrzyski, Kielce,

e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl, dolas@ki.home.pl

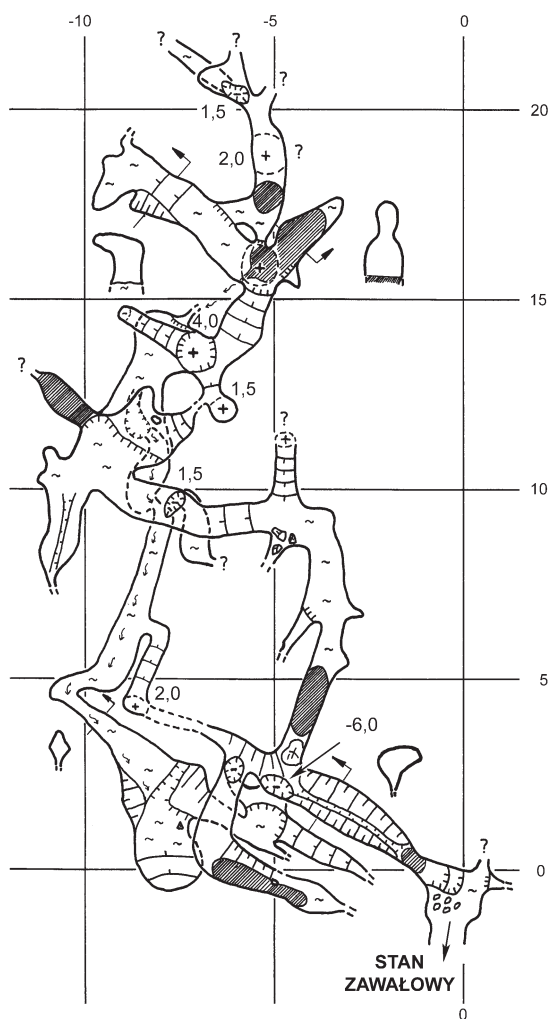
Jaskinia Pajęcza została odkryta w czerwcu 1997 r. przez grotołazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego, którzy podczas eksploracji Schroniska Pajęczego o długości 10 m, położonego kilkanaście metrów na południowy zachód od głównego otworu Chelosiowej Jamy, odkryli przejście do dalszych obszernych partii jaskini. Ze względu na rozmiary odkrycia zmieniono wówczas nazwę obiektu na Jaskinia Pajęcza. Łącznie w latach 1997-1999 wyeksplorowano korytarze o długości 985 m i deniwelacji 21 m (Gubała, Kasza 1999).

W następnych latach (1999-2005) pomimo prowadzenia intensywnych prac eksploracyjnych w końcowych partiach jaskini (sala Fatamorgana, sale Dziadówki I i II), odkryto jedynie korytarze o długości kilkudziesięciu metrów. Jednak do dalszych poszukiwań motywowały wykonane przez A. Szykiewicza w maju 2002 r. badania georadarowe, które wykryły liczne pustki położone na północ od jaskini pod dnem kamieniołomu (Kasza, Szykiewicz 2002).



Ryc. 1. Jaskinia Pajęcza – plan. Pomiary: Gubała J., Kasza A., 1998 r.; Kasza A., Saganowski M., 2006 r. Opracowanie: Gubała J., Kasza A., 1998; Kasza A., Saganowski M., 2006 r.

Dnia 16.10.2005 r. w korytarzu Stan Zawałowy podjęto pierwszą próbę rozebrania końcowego niebezpiecznego zawałiska (A. Kasza, J. Kotwica., A. Przydatek, M. Saganowski). Stwierdzono wówczas istnienie kruchego komina wypełnionego gruzem i blokami skalnymi, w przeszłości połączonego prawdopodobnie z powierzchnią dna kamieniołomu. Ze względów bezpieczeństwa postanowiono, iż dalsza działalność prowadzona będzie z powierzchni terenu, przy pomocy pionowego wykopu. Po dokonaniu pomiarów wyznaczono miejsce wykopu, a następnie nawiązano kontakt dźwiękowy pomiędzy jaskinią i powierzchnią. W czasie 14 akcji eksploracyjnych (głównie A. Kasza, J. Kotwica, M. Saganowski i M. Staniec) wykonano 6 m pionowy wykop zabezpieczony do głębokości 3 m drewnianą obudową. Dnia 11.02.2006 r. połączono wykop z Jaskinią Pajęczą (A. Kasza, M. Saganowski, M. Staniec, P. Wojtasik). Jednocześnie stwierdzono możliwość dalszej eksploracji w miejscu połączenia na dnie nowo powstałej salki. Po przekopaniu w dniu 17.02.2006 r. (A. Kasza, J. Kotwica, M. Saganowski, J. Saganowska, M. Staniec) gliniastego syfonu odkryto nowe partie jaskini, stwierdzając równocześnie znaczne skażenie tej części jaskini substancjami ropopochodnymi.



Ryc. 2. Jaskinia Pajęczna – Partie Ropne; Kasza A., Saganowski M., 2006 r.

W tym dniu wyeksplorowano główne ciągi nowych partii o długości około 80 m. Podczas kilku następnych akcji odkryto dalsze boczne korytarze.

Partie Ropne położone są na północ-zachód od Stanu Zawałowego i obecnie są najdalej na północ wysuniętą częścią Jaskini Pajęcznej. Swoim charakterem odbiegają nieco od pozostałej części jaskini. Stanowią one system generalnie mało obszernych, ale ładnie mytych korytarzy, studni i kominków rozwiniętych na dwóch poziomach, o łącznej długości 132 m i deniwelacji 15 metrów. Najniższy punkt Partii Ropnych jest zarazem najgłębszym miejscem w całej Jaskini Pajęcznej – 17,5 m względem otworu jaskini. Mimo położenia pod dnem kamieniołomu korytarze tej części jaskini, w przeciwieństwie do korytarzy Stanu Zawałowego, nie są zniszczone przez eksploatację kamieniołomu. Cechą charakterystyczną nowo odkrytych partii jest obecność stałych jezior, syfonów i okresowych cieków zasilanych wodami opadowymi oraz znaczna ilość błotnistych namulisk. Dodatkowo większość nowych partii skażona jest substancjami ropopochodnymi występującymi na ścianach korytarzy, w namuliskach i na powierzchni zbiorników wodnych (badania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Kielcach – mater. niepublik.). Zanieczyszczenia te pochodzą z czasów eksploatacji kamieniołomu. Z powyższych względów Partie Ropne należą do najtrudniejszych technicznie części Jaskini Pajęcznej. Szata naciekowa występuje jedynie w końcowym odcinku nowych partii, w postaci zniszczonych pól, stalaktytów i kolumn naciekowych. Ponadto w jednym z korytarzy stwierdzono kopalne perły jaskiniowe.

Po zestawieniu planu Partii Ropnych z przekrojami georadarowymi, okazało się, że część pustek wykrytych przez georadar pokrywa się z korytarzami tych partii. Eksploatacja Partii Ropnych nie została jeszcze zakończona, w kilku miejscach istnieją możliwości dalszych odkryć.

Obecnie łączna długość korytarzy Jaskini Pajęcznej wynosi 1183 m, natomiast deniwelacja 25,5 m (+ 8 m; -17,5 m).

Literatura

- Gubała J., Kasza A. 1999 – Jaskinia Pajęczna – kolejny kilometr korytarzy w Górach Świętokrzyskich. 2 (15): 16-19.
 Kasza A., Szynkiewicz A. 2002 – Badania georadarowe w rejonie Jaskini Pajęcznej (Jaworzna k. Kielc) W: 36 *Symp. Sekcji Speleol. Pol. Tow. Przyn. im. Kopernika*. Mat. symp. Pińczów 46.

EKSPLORACJA I INWENTARYZACJA JASKIŃ POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH (WRZESIEŃ 2005 R. – SIERPIEŃ 2006 R.)

Grzegorz Klassek¹, Tomasz Mleczek²

¹*Klub Tatarnictwa Jaskiniowego „Speleoklub” Bielsko-Biała; ul. 1 Maja 45, 43-300 Bielsko-Biała
e-mail: astawela@autograf.pl*

²*Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki; ul. Szkotnia 5/25, 39-200 Dębica
e-mail: sbb@strefa.pl*

Klub Tatarnictwa Jaskiniowego „Speleoklub” z Bielska-Białej (SBB) i Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki z Dębicy (SSB) składają tradycyjny komunikat z prac eksploracyjno-inwentaryzacyjnych prowadzonych w polskich Karpatach Fliszowych przy współudziale innych klubów i osób niezrzeszonych.

Nowe materiały inwentaryzacyjne prezentowane są w „Zacisku” – biuletynie SBB, w „Jaskiniach Beskidzkich” – biuletynie SSB, w „Jaskiniach” – ogólnopolskim piśmie speleologicznym, jak również na stronach internetowych wymienionych klubów (www.speleo.bielsko.pl www.ssb.strefa.pl). Wyniki prac eksploracyjno-inwentaryzacyjnych za okres od września 2005 r. do sierpnia 2006 r. to udokumentowanie 49 nowych jaskiń i schronisk skalnych. Nie ujęto jednak obiektów, w których prowadzona jest jeszcze eksploracja.

W rozbiciu regionalnym wyniki te przedstawiają się następująco:

Beskid Śląski

Wiosną 2006 r. opublikowano największe odkrycie w polskich Karpatach Fliszowych. Członkowie SBB tzw. Grupa z Malinki i Cz. Szura przeprowadzili podstawową eksplorację i inwentaryzację **Jaskini Miecharskiej** K.Bs-03.77 (1744 m długości; 56,3 m deniwelacji).

Drugie znaczące odkrycie miało miejsce w rejonie Stołowa. Członkowie Speleoklubu Dąbrowa Górnicza wyeksplorowali **Jaskinię Dującą** K.Bs-04.47 (582 m długości; 18 m deniwelacji). W tym rejonie członkowie SBB Cz. Szura, B. Juroszek, M. Prochner, T. Kudłacz, K. Borgiel wznowili eksplorację w **Dziurze w Stołowie** K.Bs-04.15 (stary problem). W wyniku tych prac długość jaskini z 4,5 m wzrosła do 88 m, a głębokość z 4 m do 14,3 m.

W rejonie Grabowej odkryto 5 obiektów: Cz. Szura (SBB) **Studnię w Grabowej** K.Bs-04.53 (5 m długości, 3 m głębokości), B. Juroszek (SBB) **Jaskinię w Grabowej 1** K.Bs-04.48 (5 m długości), **Szczelinę w Grabowej** K.Bs-04.49 (2 m długości), **Jaskinię w Grabowej 2** K.Bs-04.50 (2,5 m długości), **Jaskinię w Grabowej 3** K.Bs-04.51 (5 m długości), **Jaskinię w Grabowej 4** K.Bs-04.52 (4 m długości).

W rejonie Malinowa zlokalizowano nowy obiekt – B. Juroszek (SBB) – **Studnię w Malinowie II** K.Bs-03.76 (51 m długości, 8,1 m głębokości), a **Jaskinia w Malinowie VI** zwiększyła długość do 24,5 m.

Zwiększyła się również długość **Jaskini Srebrnej** K.Bs-03.39 do 32,5 m eksplorowanej przez K. Wrzeszcz i J. Ganszera (SBB).

Ponadto zinwentaryzowano: Cz. Szura (SBB) – **Schron na Olzą I** K.Bs-01.05 (5 m długości), **Schron nad Olzą II** K.Bs-01.06 (3 m długości); T. Jonderko, J. Ganszer (SBB) – **Okap na Kotarzu** K.Bs-04.54 (2 m długości), **Schron pod Płytą na Kotarzu** K.Bs-04.55 (4 m długości); J. Ganszer, A. Kucharczyk (SBB) – **Dolną Kaskadę Rodła** K.Bs-02.90 (4,5 m długości).

Beskid Mały

Długość **Schroniska w Międzybrodzu** K.Bm-01.09 uległa zmniejszeniu do 4,5 m (R. Głowacki).

Pogórze Śląskie

Schronisko w Markłowicach K.Ps-01.01S (obiekt konsekwencyjny) w wyniku odgruzowywania (osoby i okoliczności nieznane) długość obiektu zwiększyła się z 4,5 m do 7,5 m – ewentualne zasoby archeologiczne mogły ulec zniszczeniu.

Beskid Niski

Głównym celem prac eksploracyjnych prowadzonych przez członków SSB na tym terenie, jest położona w osuwisku w Lipowicy **Lodowa Szczelina**. Ma ona obecnie ponad 200 m długości, również w wyniku przyłączenia doń **Jaskini Zmarzłej** (L-36). Również w **Jaskini Drwali-Słowiańskiej** poznano nowe partie, a to głównie w wyniku działalności W. J. Gubały (SSB). Długość tego największego obiektu Beskidu Niskiego wzrosła do 599 m. W.J. Gubała splanował ponadto **Schronisko Miodowe** (4 m długości), **Dziurę przy Drodze** (2 m długości) oraz wydłużył do 23 m **Jaskinię Ukrytą** (L-5). Odkryta została też **Studnia Zgody** (12 m długości, 4,1 m głębokości).

Na sąsiedniej Cergowej W. J. Gubała zinwentaryzował 8 nowych obiektów, wśród których największym z nich jest **Jaskinia Księżycowa** (8,5 m długości). Ten sam splanował nowe partie w **Jaskini gdzie Spadł Samolot** (ma obecnie 32 m długości i 5,4 m głębokości).

W innych częściach Beskidu Niskiego W. J. Gubała splanował: (w rejonie Bodaków) **Schronisko w Ostrej Górze III** (2,2 m długości), **Holską Dziurę** (5 m długości), **Schronisko Wodne II** (4 m długości) oraz (w masywie Kornut) **Schronisko Serowe** (5 m długości).

W pobliżu Krempnej T. Mleczek i B. Szatkowski splanowali też **Beretową Kolebę** (4 m długości).

Pogórze Rożnowskie

W. J. Gubała podczas jednej z wycieczek 9. Międzynarodowego Sympozjum Pseudokrasowego w Bartkowej wyeksplorował **Schronisko Sympozjalne** (2,5 m długości).

Pogórze Ciężkowickie

W tym rejonie zinwentaryzowano szereg niewielkich obiektów wśród skałek w pobliżu Ciężkowic. Najpierw T. Mleczek i B. Szatkowski (SSB) splanowali **Grotę Czyżyka** (4 m długości) i **Suchą Dziurę** (2 m długości), a następnie W. J. Gubała: **Schronisko za Grunwaldem I i II** (po 2,5 długości), **Schronisko w Warowni Dolnej** (3 m długości), **Niszę nad Wodospadem Czarownic** (5 m długości), **Schronisko Czarownic** (4,5 m długości), **Studnię Czarownic** (3,5 m długości) oraz **Okap nad Wodospadem Czarownic** (2,5 długości).

Pogórze Strzyżowskie

W. J. Gubała i T. Mleczek (SSB) w Krajowicach koło Jasła zinwentaryzowali dwie jaskinie: **Mokrą Izdebkę I** (10 m długości) i **Mokrą Izdebkę II** (9 m długości). Położone są one w obrębie wychodni piaskowca rozciętej erozją przez bezimienny potok.

T. Mleczek, R. Solak, B. Szatkowski i T. Kałuża splanowali ponadto: **Schron Piec w Głobikowej** (2 m długości), **Schronisko w Kamieniołomie w Stępinie** (3 m długości), **Szczelinę w Harkowej Skale** (4,5 m długości) oraz **Dusiową Jamę** (9 m długości). Dwa ostatnie obiekty znajdują się w grupie skałek w przysiółku Piaski koło Gogołowa.

W kamieniołomie w Cieszynie T. Mleczek i B. Szatkowski zinwentaryzowali **Pańską Jamę** (5 m długości).

Góry Sanocko-Turczańskie

Ekipa SSB zinwentaryzowała **Szczelinę w Kamieniołomie w Bóbrce** (4 m długości, 3 m głębokości).

Według stanu na 31 sierpnia 2006 r. w polskich Karpatach Fliszowych istnieje 890 zinwentaryzowanych jaskiń i schronisk skalnych o łącznej długości 16.015,7 m (Tab. 1); 26 jaskiń osiąga długość ponad 100 m (Tab. 2); 18 jaskiń ma deniwelację równą lub większą od 15 m (Tab. 3).

Region	Ilość jaskiń i schronisk skalnych	Łączna długość (m)
Beskid Śląski	220	6483,5
Kotlina Żywiecka	2	25,5
Beskid Żywiecki	43	839,9
Beskid Mały	49	867,8
Beskid Makowski	21	401,5
Beskid Wyspowy	64	1047,0
Gorce	36	331,5
Beskid Sądecki	79	1333,3
Beskid Niski	201	2965,2
Bieszczady	14	184,0
Góry Sanocko-Turczańskie	7	41,0
Pogórze Śląskie	2	11,0
Pogórze Wielickie	14*	93,0
Pogórze Wiśnickie	7	42,0
Pogórze Rożnowskie	66	956,0
Pogórze Ciężkowickie	31	182,5
Pogórze Strzyżowskie	11	55,0
Pogórze Dynowskie	23**	156,0
Razem	890	16015,7

* uwzględniono 3 próżnie naturalne w Kopalni Soli w Wieliczce

** poza tym udokumentowano tu 29 obiektów konsekwencyjnych

Tab. 1. Rozmieszczenie i wielkość jaskiń polskich Karpat Fliszowych

L.p.	Nazwa jaskini	Region	Długość (m)
1.	Jaskinia Miecharska	Beskid Śląski	1744,0
2.	Jaskinia w Trzech Kopcach	Beskid Śląski	1244,0
3.	Jaskinia Drwali-Słowiańska	Beskid Niski	599,0
4.	Jaskinia Dująca	Beskid Śląski	582
5.	Jaskinia Głęboka w Stołowie	Beskid Śląski	554,0
6.	Jaskinia Zbójcka w Łopieniu	Beskid Wyspowy	433,0
7.	Jaskinia Oblica	Beskid Żywiecki	416,0
8.	Diabla Dziura w Bukowcu	Pogórze Rożnowskie	365,0
9.	Jaskinia Niedźwiedzia	Beskid Sądecki	340,0
10.	Mysiorowa Jama w Zagórzu	Beskid Makowski	282,5
11.	Jaskinia Malinowska	Beskid Śląski	230,5
12.	Lodowa Szczelina	Beskid Niski	ok.. 200
13.	Jaskinia Mroczna	Beskid Niski	198,0
14.	Gangusiowa Jama	Beskid Niski	190,0
15.	Jaskinia Dziurawa	Beskid Mały	160,0
16.	Jaskinia Złotniańska	Beskid Sądecki	155,0
17.	Czarci Dół	Beskid Wyspowy	140,0
18.	Jaskinia Roztockańska	Beskid Sądecki	140,0
19.	Jaskinia w Straconce	Beskid Mały	135,0
20.	Jaskinia Chłodna	Beskid Śląski	125,0
21.	Jaskinia Czarne Działy III	Beskid Mały	115,0
22.	Jaskinia Salmopolska	Beskid Śląski	115,0
23.	Jaskinia Szkieletowa	Pogórze Rożnowskie	110,0
24.	Szczelina Lipowicka	Beskid Niski	105,0
25.	Złotopieńska Dziura	Beskid Wyspowy	105,0
26.	Jaskinia w Sopotni Wielkiej	Beskid Żywiecki	101,0

Tab. 2. Najdłuższe jaskinie polskich Karpat Fliszowych

L.p.	Nazwa jaskini	Region	Deniwelacja (m)
1.	Jaskinia Miecharska	Beskid Śląski	56,3
2.	Diabla Dziura w Bukowcu	Pogórze Rożnowskie	-42,5
3.	Jaskinia w Trzech Kopcach	Beskid Śląski	32,6
4.	Jaskinia Niedźwiedzia	Beskid Sądecki	-28,0
5.	Jaskinia Głęboka w Stołowie	Beskid Śląski	-25,0
6.	Jaskinia Drwali-Słowiańska	Beskid Niski	-23,8
7.	Jaskinia Oblica	Beskid Żywiecki	-21,1
8.	Jaskinia Malinowska	Beskid Śląski	-19,5
9.	Jaskinia Szkieletowa	Pogórze Rożnowskie	19,0
10.	Jaskinia Zbójcka w Łopieniu	Beskid Wyspowy	-19,0
11.	Jaskinia Dująca	Beskid Śląski	18,0
12.	Jaskinia Dolna w Nasicznem	Bieszczady	-17,0
13.	Jaskinia w Straconce	Beskid Mały	-16,9
14.	Jaskinia Chłodna	Beskid Śląski	-16,5
15.	Jaskinia Mroczna	Beskid Niski	-15,5
16.	Feleczyńska Studnia	Beskid Sądecki	-15,0
17.	Jaskinia gdzie Wpadł Grotolaz	Beskid Niski	-15,0
18.	Dydiowska Jama	Bieszczady	-15,0

Tab. 3. Najgłębsze jaskinie polskich Karpat Fliszowych

DOKUMENTACJA I OCHRONA OBIEKTÓW PODZIEMNYCH SZYDŁOWA

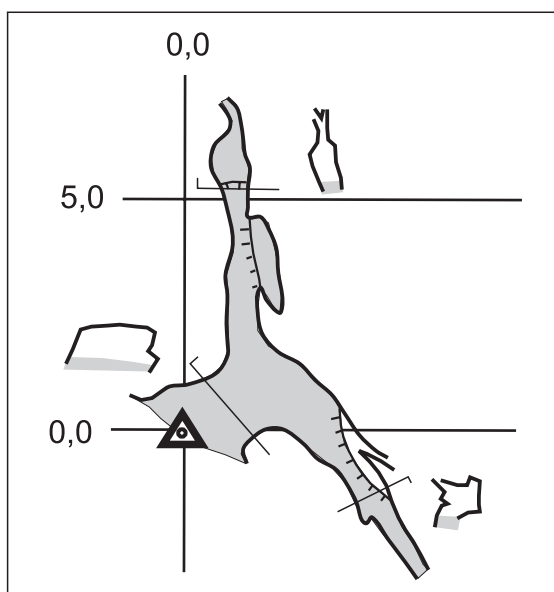
Artur Komorowski¹, Andrzej Kasza², Jan Urban³,

¹ 28-230 Połaniec, ul. Kilińskiego 8/8,
e-mail: akomorowski@op.pl

² Speleoklub Świętokrzyski, Kielce,
e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl

³ Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków,
e-mail: urban@iop.krakow.pl

Od czasu powtórnego odkrycia historycznej (wymienionej już przez Gruszeckiego w 1878 r.) Jaskini Szydłowskiej (jaskinia Zguba pod Zamkiem) oraz opisanie kilku innych podziemnych obiektów w tej miejscowości (Komorowski 2002, 2003) trwają starania o ochronę jaskiń i "piwnic" szydłowskich. Przede wszystkim wykonano opis i plan Jaskini Szydłowskiej (ryc. 1) oraz czterech innych niewielkich naturalnych obiektów występujących w stoku wzgórza zamkowego w jej sąsiedztwie. Wszystkie te obiekty występują w obrębie miocénskich wapieni detrytycznych tworzących naturalne formy skałkowe oraz ścianki dawnych kamieniołomów na stoku.



Ryc. 1. Plan Jaskini Szydłowskiej (oprac. A. Kasza); kolorem szarym zaznaczono podłoże piaszczyste.

Jaskinia Szydłowska ma długość 12 m, pierwotnie była jednak zapewne dłuższa, jej otwór znajduje się bowiem w obrębie dawnego łomika. Składa się z krótkiego, niskiego korytarzyka wejściowego oraz poprzecznego korytarza rozwiniętego wzdłuż szczeliny biegnącej równolegle do rozciągłości stoku, która zaciska się na obu końcach. W jaskini widoczne są ślady procesów wietrzeniowo-krasowych, jednak jej geneza nie jest jasna, może być związana z procesami grawitacyjnymi w obrębie stoku.

W północno-zachodniej części stoku, w grupie skałek występują trzy schroniska skalne, które reprezentują różne typy genetyczne. Najciekawsze schronisko stanowi tubularny kanał o długości 2 m przebijający stół skalny. Jest to forma o genezie krasowo-wietrzeniowej, która – wraz z stołem (blokiem) skalnym wtórnie uległa przemieszczeniu grawitacyjnemu. Dwa pozostałe obiekty reprezentują typowe formy blokowiskowo-zboczowe, powstałe w rezultacie grawitacyjnego ruchu bloków i płyt skalnych w dół stoku. Jedno schronisko skalne zlokalizowano również w łomiku powyżej jaskini.

Dokumentacja tych obiektów jaskiniowych stała się podstawą do opracowania wniosku o ochronę prawną jaskiń pod zamkiem jako pomnika przyrody. Celem tej ochrony jest zabezpieczenie i odpowiednie wyeksponowanie form skałkowych i jaskiń o walorach krajobrazowych, geologicznych a także historycznych. Wniosek taki, skierowany do lokalnego samorządu nie został dotąd zaakceptowany, mimo działań jednego z autorów w tym zakresie (spotkania ze społecznością i władzą lokalną, publikacje w prasie). Administracja gminy Szydłów uzasadnia to opóźnienie koniecznością dokonania zmian w planie zagospodarowania przestrzennego, uregulowania spraw właścicielskich gruntu oraz opracowania koncepcji dojścia do obiektów (Basiński 2003, 2005a, b). Spełnienie tych warunków nie jest jednak wcale konieczne do ustanowienia prawnej ochrony.

Oprócz tych jaskiń i schronisk skalnych, w Szydłowie znane były liczne częściowo antropogeniczne komory podziemne w wapieniach mioceńskich skarpy ciągnącej się nad doliną potoku Ciekna we wschodniej części tej miejscowości. Niektóre pokazywane były przez J. Baryłę podczas 26. Sympozjum Speleologicznego w Chańczy (1992 r.), dwie udokumentowane zostały w inwentarzu jaskiń Niecki Nidziańskiej (Gubała i in. 1998), trzy inne (Jaskini pod Drogą, Jaskinia na Ścianie, Jaskinia z Zielonym Filarem) – opisane przez A. Komorowskiego (2002, 2003). Istnieją świadectwa, iż było co najmniej 7 takich „piwnic”.

Niestety, podnóże skarpy jest od wielu lat miejscem wyrzucania wszelkich odpadów, co przyczynia się do zasypywania podziemnych obiektów (Walczak 2003). Jednym z przykładów niszczyielskiej działalności człowieka jest zasypianie gruzem budowlanym w 2003 r. Jaskini pod Drogą. Obiekt był podziemną komorą częściowo antropogeniczną o wymiarach: dł. 8 m, szer. 5 m, wys. 3 m. Jaskinia dokumentowana była w trakcie jej zasypywania, stąd nieznane są jej pierwotne kształty i rozmiary.

Jaskiniami, które można aktualnie zobaczyć w skarpie nad Ciekną są: Jaskinia na Ścianie oraz Jaskinia z Zielonym Filarem. Otwór pierwszej z nich, częściowo antropogeniczny o wymiarach: wys. 2 m, szer. 4 m, znajduje się w ścianie łomiku 5 m nad wspomnianym potokiem. Jaskinia jest trudno dostępna. Obiektem, któremu przypisuje się miano najpiękniejszej jaskini w Szydłowie jest Jaskinia z Zielonym Filarem. Otwór tego obiektu był prawie niezauważalny. Dopiero w 2005 r. po wykarczowaniu zarośli nad potokiem udało się go ponownie odnaleźć. Jaskinia jest obecnie łatwo dostępna, jej owalny, dobrze widoczny otwór o wys. 2 m i szer. 4 m opada stromo w dół. Jaskinia posiada dwie owalne komory przedzielone nerkowatym, zielonym od glonów filarem (łączna długość jaskini ok. 7 m). Kształt ścian sugeruje, że może być to obiekt naturalny lub przynajmniej w znacznym stopniu przekształcony przez procesy naturalne.

Pozostałe interesujące obiekty w skarpie nad Ciekną, takie jak nisze skalne oraz efektowne, grzebieniaste formy korozyjne są skromnym świadectwem występującego tu ongiś bogactwa form krasowych. Szkoda tylko, że są sukcesywnie niszczone. Działanie na rzecz ich ochrony powinny stać się istotnym celem władz i mieszkańców, Szydłowa, który – sławny dotąd z zabytków historycznych (mury miejskie i zamek) – mógłby stać się znany z powodu walorów swej przyrody.

Literatura

- Basiński Sz. 2003 - Giną jaskinie Szydłowa. *Echo Dnia*, 42:4
Basiński S. 2005a - Podziemna promocja. *Echo Dnia*, 231:11.
Basiński S. 2005b - Jaskiniom na ratunek. *Echo Dnia*, 235: 5.
Gubała J., Kasza A., Urban J. 1998 – *Jaskinie Niecki Nidziańskiej*. Wyd. PTPNoZ, Warszawa, ss. 173.
Komorowski A. 2002 – Czy Gruszecki się pomylił? Rzecz o jaskiniach w Szydłowie. W: *Mater. 36. Symp. Speleol., Pińczów, 25-27.10.2002*, Sekcja Speleol. Pol. Tow. Przynr. im. Kopernika, Kraków: 51-52.
Komorowski A. 2003 – Szydłowskie jaskinie – osobliwość powiatu staszowskiego. *Staszowskie Zeszyty Popularno-Naukowe*, 2, 1: 55-63.
Walczak P. 2003 – Ścieżka jaskiniowa. *Kurier Ziemi Szydłowskiej*, 3:14-15.

BADANIA FAUNISTYCZNE JASKINI SZMARAGDOWEJ W RUDNIKACH

Jarosław Kur

Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie
al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków
e-mail: kur@iop.krakow.pl

Jaskinia Szmaragdowa (Szeptunów) w Rudnikach, jest jednym z największych odkryć speleologicznych lat 90-tych na terenie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Z powodu łatwego dostępu stała się ona miejscem bardzo częstych odwiedzin nie tylko grotłazów ale też mieszkańców okolicznych terenów. Największą atrakcją przyciągającą zwiedzające osoby jest jezioro znajdujące się na dnie jaskini (Rybak 1990). Jaskinia prezentuje bardzo ciekawy obiekt przyrodniczo – turystyczny, gdzie możemy zaobserwować bardzo intensywną działalność turystyczną.

W jaskini zostały przeprowadzone kompleksowe badania faunistyczne oraz fizyko-chemiczne wody, miało to miejsce podczas szeregu wyjazdów w latach 2005-2006. Pobrane próby zostały przekazane specjalistom w celu dalszych badań.

Stwierdzono występowanie takich grup jak: skąposzczety *Oligochaeta*, małżoraczki *Ostracoda*, skoczogonki *Colembola*, muchówki *Diptera*, pajęczaki *Arachnida*, wije *Myriapoda* oraz ciekawe stanowisko nietoperzy *Chiroptera*.

Analiza fizyko-chemiczna wody wykazała bardzo duże zanieczyszczenie trudnymi do zanalizowania substancjami. Zanieczyszczenie spowodowało zanik klasycznej fauny wodnej, oraz zaobserwowano skupienie się na powierzchni wody organizmów nietypowych dla tego stanowiska.

Badania w jaskiniach oraz co za tym idzie znajomość fauny jaskiniowej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej była fragmentaryczna do lat 80 –tych (Skalski 1981). Następnie badania cieków oraz zbiorników wód jaskiniowych w latach 90-tych poszerzyły informacje na temat występowania fauny wodnej i powierzchniowej (Dumnicka, Wojtan 1990). Stwierdzono, że zespół organizmów jaskiniowych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej jest bardzo obfity w stosunku do fauny innych regionów krasowych na terenie Polski (Dumnicka 1999). Klasyczne znajdujące się tam grupy faunistyczne ulegają przekształceniu pod wpływem czynników środowiskowych oraz działalności człowieka. Bardzo często duży wpływ na parametry wód oraz skład fauny jaskiniowej ma występowanie w okolicy obiektów przemysłowych oraz intensywna gospodarka rolnicza (Galas 2005).

Literatura

- Dumnicka E. 1999 – Fauna podziemna Tatr W: *Jaskinie Tatrzańskiego Parku Narodowego* tom 7:13-29.
- Dumnicka E, Wojtan K. 1990 – Differences between cave water ecological system in the Kraków-Częstochowa Upland. *Stygologia* 5 (4):241-147.
- Galas J. 2005 – Human impact on physical and chemical properties of springs from Crakow-Częstochowa Upland (Southern Poland). *Polish Jurnal of Ecology* 53 (3):329-341.
- Rybak J. 1990 – Jaskinia Szeptunow. *Eksplorancik* 2 (16).
- Skalski A. 1991 – Charakterystyka fauny podziemnej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Rocznik Muzeum Okręgowego w Częstochowie. Przyroda* 2:51-59.

OSADY WYPEŁNIAJĄCE KOPALNE FORMY KRASOWE GARBU CHEŁMA – ZNACZENIE DLA REKONSTRUKCJI PALEOGEOGRAFICZNYCH I NASTĘPSTWO STRATYGRAFICZNE

Wojciech Rogala

Grota Roweckiego 10A/6; 45-268 Opole,
e-mail: rogala@atmoterm.pl

Wypełnienia kopalnych form krasowych Garbu Chełma są silnie zróżnicowane, zarówno pod kątem cech makroskopowych, jak i wieku, genezy i środowiska akumulacji. Występują tu autogeniczne jak i redeponowane rezydualne wietrzeniowe, autogeniczne osady chemiczne oraz osady akumulacji organicznej. Przedstawiane wyniki są rezultatem badań prowadzonych w latach 1997–2006; materiał dokumentacyjny oraz implikacje paleogeograficzne szerzej omówione są w pracy doktorskiej autora (Rogala, 2004).

Wnioski oparto o obserwacje 70 kopalnych form krasowych i osadów je wypełniających w 13 kamieniołomach wapieni i dolomitów wapienia muszlowego na obszarze Garbu Chełma. Najlepiej odsłonięte formy (30) udokumentowano, a z profili pobrano 73 próbki osadów do badań laboratoryjnych: analizy składu ziarnowego, jakościowo-półilościowej analizy składu mineralnego (DTA i RTG), składu minerałów ciężkich, analizy palinologicznej.

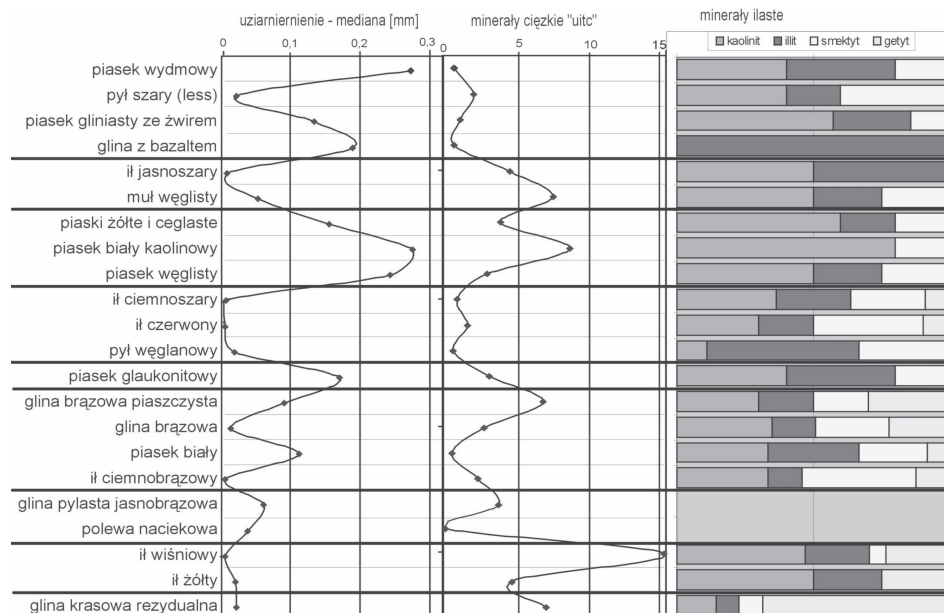
Wydzielono 24 typy osadów krasowych i określono ich następstwo stratygraficzne (ryc. 1, tab. 1), następnie połączono je w serie o podobnych warunkach środowiskowych (na ryc. 1 oddzielonych grubą kreską) i poprzez analizę warunków środowiskowych oraz korelacje z lepiej poznanymi osadami wyznaczono prawdopodobny ich wiek (tab. 2).

Następstwo stratygraficzne	ilość profili z typem	odkrywką - miejscowość	Rogów Opolski		Górzdz		Tamów Opolski				Izbicko		Ligota		Strzelce Opolskie			Świebie
			Ro1	Go8	Ta12	Ta13	Ta14	Ta16	Ta24	Iz31	Iz32	Lg33	Lg34	St40	St44	St45	Sw47	
		typ osadu / symbol profilu																
23	1	piasek wydmowy																+
22	3	pył szaro-żółty (less)	+										+					
21	6	piasek gliniasty ze żwirem				+	+											
20	2	głina z bazaltem																
19	3	brekcja krasowa											+					
18	1	ił jasnoszary			+													
17	4	muł węglisty				+												
16	5	piaski żółte i ceglaste	+		+							+	+					
15	7	piasek biały kaolinowy		+	+	+	+		+									
14	2	piasek węglisty		+														
13	7	ił ciemnoszary		+	+	+	+							+	+	+		
12	3	ił czerwony				+	+		+									
11	3	pył węglanowy			+													
10	2	piasek glaukonitowy					+	+										
9	1	Głina brązowa piaszczysta										+						
8	14	głina brązowa					+	+			+						+	
7	1	piasek biały									+							
6	8	ił ciemnobrązowy		+						+	+			+	+	+		
5	6	głina pylasta jasnobrązowa z pizoidami												+	+			
4	3	polewa naciekowa								+				+				
3	2	ił wiśniowy	+															
2	2	ił żółty	+															
1	3	głina krasowa rezydualna	+		+	+												

Tabela 1. Następstwo stratygraficzne w wybranych profilach osadów krasowych Garbu Chełma

Drobne kieszenie oraz stropowe części dużych kopalnych form krasowych Garbu Chełma wypełniają plejstoceny: **piaski wydmy, pyły szaro-żółte, piaski gliniaste ze żwirem i gliny z okruchami bazaltu.**

Muły węgliste zalegają poziomo, bez postsedymentacyjnych zaburzeń, sięgając do kilkunastu metrów miąższości. Cechują się znacznym udziałem silnie rozłożonej substancji organicznej, akumulowanej w stosunkowo niewielkich zagłębieniach krasowych, w warunkach ograniczonej dostawy materiału klastycznego i przy okresowych zmianach warunków sedymentacji (zaznaczające się warstwowanie osadu). We frakcji ciężkiej przeważają minerały bardzo odporne. Pośród minerałów ilastych przeważa kaolinit, obecny też jest illit i smektyt. Skład mineralny i udział poszczególnych minerałów ciężkich jest bardzo zbliżony do niżej leżących piasków białych kaolinowych, co sugeruje, że w trakcie sedymentacji mułów węglistych rozmywane były piaski kaolinowe, które pierwotnie miały prawdopodobnie większe rozprzestrzenienie. Analiza palinologiczna mułów węglistych wskazuje na ich neogeński wiek (Rogala, Sadowska 2003).



Ryc. 1. Zmienność wybranych wskaźników warunków środowiskowych w profilu osadów krasowych: mediana składu ziarnowego (po lewej), stosunek minerałów odpornych do nieodpornych we frakcji ciężkiej (w środku) i proporcje minerałów wtórnych (po prawej)

Białe piaski kaolinowe oraz występujące w ich stropie **piaski żółte i ceglaste** cechują się słabym wysortowaniem i zmiennym, ale zwykle znacznym udziałem frakcji ilowej. Warstwowanie osadów jest nieregularne. W piaskach występują też frakcje żwirowe, a w niektórych profilach stwierdzono otoczaki słabo zwięzłych piaskowców, co wyklucza daleki transport materiału, z którego są zbudowane.

Charakter osadu wskazuje na niespokojne warunki sedymentacji, zachodzącej prawdopodobnie epizodycznie w warunkach spływu warstwowego tworzącego osady typu stożków napływowych w zagłębieniach krasowych, co potwierdzają też zachowane struktury wzrostu roślin, które były „zasypywane” znoszonym okresowo materiałem.

Skład mineralogiczny z przewagą kwarcu i kaolinitu oraz minerałów bardzo odpornych we frakcji ciężkiej (w tym brak granatów) wskazuje na silne chemiczne zwietrzenie pokryw osadowych, które były źródłem materiału dla piasków kaolinowych, piasków żółtych i ceglanych. Wietrzenie zachodziło z pewnością w warunkach klimatu ciepłego i nadmiernie wilgotnego, na co wskazuje brak lub znikome ilości illitu i smektytu w większości próbek. Źródłem materiału dla opisywanej serii piasków, zważywszy na ich skład mineralny, mogły być wietrzejące pokrywy piasków glaukonitowych cenomanu, które obecnie obserwowane są na zachód od Garbu Chełma, a w przeszłości zapewne pokrywały zachodnią część Garbu Chełma. Wskazują na to przewaga kwarcu i obecność kaolinitu oraz znaleziony w jednym z profili silnie zwietrzały, odwapniony błocek margla, prawdopodobnie wieku turońskiego, z licznymi otworami bentonicznymi z rodzaju *Ammodiscus*, co określa maksymalny wiek tych osadów.

Osady stwierdzone pod piaskami kaolinowymi oraz żółtymi i ceglonymi to **iłły czerwone, iłły ciemnoszare i pyły węglanowe**. W stosunku serii piasków cechują się mniejszym udziałem kaolinitu we frakcji ilastej i znaczącym, a czasem dominującym udziałem illitu i smektytu lub minerałów mieszanopakietowych illit/smektyt. Osady tej grupy są ilasto-mułkowe, zawierają znikomą część frakcji piaszczystej i praktycznie pozbawione są frakcji grubszej niż pyłowa. We frakcji ciężkiej minerały odporne nieznacznie tylko przeważają nad nieodpornymi. Dane te świadczą o tym, że warunki klimatyczne w stosunku do serii piasków kaolinowych w mniejszym stopniu sprzyjały intensywnemu wietrzeniu chemicznemu.

Osady występujące poniżej to **piaski** i słabospojone piaskowce **z glaukonitem**. Rozpoznane one zostały w spągowych częściach dwóch lejów krasowych w Tarnowie Opolskim. Cechują się obecnością przewarstwień ilasto-marglistych i zróżnicowanym nachyleniem poszczególnych warstw osadów, czasem nawet pionowym ich położeniem. Piaski zbudowane są głównie z ziaren kwarcu oraz niewielkich ilości minerałów ilastych, kaolinitu i illitu. We frakcji ciężkiej minerały odporne nieznacznie przeważają nad nieodpornymi. Cechy te wskazują na sedymentację zróżnicowanego, mało dojrzałego sedymentacyjnie materiału. Transport materiału odbywał się na nieznaczne odległości, a jego sedymentacja odbywała się w rytmach wyznaczanych przez cykliczną dostawę grubszego materiału terygenicznego (przewarstwienia ilaste). Za pierwotnym, a nie redeponowanym charakterem osadu przemawia też nieregularny pokrój ziarn glaukonitu, który spaja ziarna kwarcowe w słabozwięzłych piaskowcach. Przedstawione dane prowadzą do wniosku, że środowiskiem sedymentacyjnym omawianych osadów był płytki zbiornik morski z węglanowym dnem, na którym obecne były formy lejów powstałe w warunkach powierzchniowych we wcześniejszych fazach rozwoju krasu. Podobny obraz środowiska sedymentacji piasków glaukonitowych wynika z opisu formy opisaną przez Głazka i Barczuka (1998), w której poniżej piasków glaukonitowych udokumentowano podrażone przez skałotocza blozki wapieni, interpretowane jako transgresyjne głązowisko litoralne.

Pod piaskami glaukonitowymi stwierdzona została seria osadów wykształconych głównie w postaci ilów i glin. Charakterystyczne są i powszechnie występują **ilty ciemnobrązowe**. Osady te cechują się bardzo dużą zawartością części ilastych (powyżej 90 %), brakiem minerałów przezroczystych we frakcji ciężkiej, dużym udziałem smektytu we frakcji ilastej i znacznie mniejszym udziałem kaolinitu niż osady wyżej leżące. Lekko zaznaczające się warstwowanie i brak grubszego materiału klastycznego, wskazuje na sedymentację w środowisku wodnym w oddalonych od brzegu częściach zbiornika, do którego znoszone były ilaste zwietrzliny powstające w środowisku o niewielkiej energii rzeźby i w czasie spokoju tektonicznego. Zwietrzliny te, sądząc po składzie mineralnym wskazującym na duże zaawansowanie wietrzenia chemicznego i dojrzałości pokryw, powstawały w długim okresie, najprawdopodobniej w klimacie umiarkowanie ciepłym i wilgotnym. Zbliżone makroskopowo **gliny brązowe**, sądząc po składzie ziarnowym, mineralnym i minerałów ciężkich oraz obecności okruchów wapieni i braku wyraźnych elementów struktury powstały w wyniku redepozycji ilów ciemnobrązowych i zmieszania ich z materiałem piaszczystym oraz bloczkami wapieni. Przemawia za tym również analogiczna barwa i bezpośrednie relacje pomiędzy tymi dwoma typami osadów.

Inną grupą osadów leżących poniżej piasków glaukonitowych oraz poniżej ilów ciemnobrązowych są **jasnobrązowe** lub żółtobrązowe **gliny pylaste z makropizoidami**. Są to osady z przewagą kalcytu i niewielkim udziałem minerałów ilastych oraz związków żelaza. Cechą charakterystyczną tych osadów jest obecność dużych pizoid (konkrekcji kalcytowych o strukturze koncentrycznej), osiągających nawet kilkanaście cm średnicy. Do tej grupy zaliczone zostały też polewy naciekowe na ścianach lejów i jaskiń składające się z kalcytu, z niewielkim udziałem gipsu i illitu. Osady tej serii powstały prawdopodobnie w warunkach zachodzącego silnego krasowienia w ciepłym i wilgotnym klimacie z bujną pokrywą roślinną na powierzchni. Takie warunki sprzyjały przesycaniu wód krasowych organicznym CO₂, przez co istniały warunki do intensywnego strącania kalcytu w otwartych zagłębieniach krasowych (w wyniku uwalniania CO₂). Pokrywy kalcytowe po ich osadzeniu uległy, być może nawet kilkukrotnemu, przekształceniu, dolomityzacji oraz wzbogacone zostały w gips.

Do innej serii zaliczono **ilty czerwone, wiśniowe i ilty żółte**. Ich skład wskazuje na warunki długotrwałego wietrzenia chemicznego. Pośród przezroczystych minerałów ciężkich występuje praktycznie tylko rutyl (w niewielkich ilościach stwierdzono też cyrkon, turmalin i staurolit).

Najniżej rozpoznane autogeniczne **gliny rezydualne** są zapewne produktem silnego i długotrwałego wietrzenia chemicznego, o czym świadczą zdecydowana dominacja getytu i znaczna zawartość kaolinitu.

wiek	Lp	Typ osadu	korelacja - przesłanki (z wyjątkiem następstwa stratygraficznego)
Pleistocen	24	piasek wydmy	wydmie we wschodniej części Garbu Chełma (Kotlicki & Włodek, 1976)
	23	pył szary (less)	powłoki lessowe wieku bałtyckiego (Siedlecki, 1955) lub ze zlodowacenia warty (Assmann, 1930)
	22	piasek gliniasty ze żwirem	gliny i piaski wodnolodowcowe ze zlodowacenia środkowopolskiego lub odry (Assmann, 1929; Siedlecki, 1955; Piasecki, 1968)
	21	głina z bazaltem	- charakter osadu wskazujący na soliflukcyjne przemieszczanie
Neogen	20	brekcja krasowa	- powstaniu brekcji sprzyjała aktywność tektoniczna w neogenie
	19	głina jasnobrażowa	
	18	ił jasnoszary	
paleogen	17	muł węglisty	- wyniki analizy palinologicznej w nawiązaniu do badań osadów neogenu zapadliska przedkarpackiego i niżu polskiego (Sadowska, 1996; Ważyńska red., 1998)
	16	piaski żółte i ceglaste	piaski formierskie - osad epizodycznych spływów, słabowysortowany, przewaga kaolinitu we frakcji ilastej (Gradziński, 1977), przewaga minerałów odpornych we frakcji ciężkiej, występowanie pod osadami węglonośnymi (Bosak, Głazek, Gradziński, Wójcik, 1978); w spągu piasków znaleziono margle otwornicami prawdopodobnie górnokredowe, piaski powstały z wietrzejących osadów cenomanu
	15	piasek biały kaolinowy	
	14	piasek węglisty	
	13	ił ciemnoszary	
Górnokreda	12	ił czerwony	
	11	pył węglanowy	
retyk/lias – dolna kreda	10	piasek glaukonitowy	piaski glaukonitowe cenomańskie (Biernat, 1960), zbliżone cechy mineralogiczne i skład minerałów ciężkich niektórych prób; opisane leje krasowe wypełnione podobnymi osadami (Alexandrowicz 1974; Głazek & Barczuk, 1998),
	9	głina brązowa piaszczysta	ilty ciemnobrunatne z rudami bobowymi o nieustalonym wieku rejestrowane w Suchej Górze i innych odsłonięciach Garbu Tarnogórskiego (Gilewska, 1963). Szulc (1998) poprzez korelację z osadami Europy Zachodniej uważa je za oligoceńskie.
	8	głina brązowa	
	7	piasek biały	
	6	ił ciemnobrązowy	
	5	głina pylasta jasnobrażowa	leje krasowe z charakterystycznymi polewami naciekowymi i pizoidami, przykryte są osadami retyku w Starych Glinach (Szulc, 1998), kras górnokredowy datowany na Wyżynie Krakowskiej paleontologicznie kośćmi gadów (Paszowski & Wiczorek, 1982)
	4	polewa naciekowa	
	3	ił wiśniowy	ilty czerwone korelowane są z ilymi kajprowymi (Biernat, 1960), osady rezydualne wieku retyckiego opisane zostały przez Gilewską (1963, 1965), Górznińskiego (1965) i Głazka (1989) we wschodniej części Wyżyny Śląskiej. Tam też udokumentowana kopalna rzeźba krasowa pod przykryciem osadów retykolasowych (Wilk, i in. 1989)
	2	ił żółty	
	1	głina krasowa rezydualna	

Tabela 2 Tabela stratygraficzna osadów krasowych Garbu Chełma (propozycja)

Literatura

- Rogała W., Sadowska A. 2003 – Wiek mułów węglistych wypełniających leje krasowe Garbu Chełma (zachodnia część Wyżyny Śląskiej) w świetle analizy palinologicznej. *Materiały 37. Symp. Speleol. Sekcji Speleol. Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika, Sekcja Speleologiczna, Wojcieszów*: 54-55.
- Rogała W., 2004 – Paleogeograficzny rozwój Garbu Chełma na podstawie analizy osadów krasu kopalnego. Praca doktorska, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski: 1-308
- Głazek J., Barczuk A. 1998 – Dolnokredowy kras kopalny na Opolszczyźnie. *Materiały 32. Symp. Speleol. Sekcji Speleol. Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika, Sekcja Speleologiczna, Kamień Śląski*: 10-11

UWAGI O KRASOWATOŚCI WAPIENI GÓRNOJURAJSKICH W OBSZARZE WYŻYNY KRAKOWSKIEJ W ŚWIELE BADAŃ TERENOWYCH

Jacek Rózkowski, Adam Polonius

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

e-mail: jaro@wnoz.us.edu.pl, polonius@tlen.pl

Formy krasowe odznaczają się dużą różnorodnością i trudnym do identyfikacji rozkładem w skrasowiałym masywie. Definicje form krasowych zmieniają się od bardzo ogólnych (Geze 1973) do związanych np. z hydrauliką zjawiska (Mangin 1984). Generalnie przyjmuje się, że kanały krasowe charakteryzują się dużą przepuszczalnością i małą pojemnością hydrauliczną (Motyka i in., 1993, Motyka, 1998). W przypadku wypełnienia kawern nieprzepuszczalnym materiałem wtórnym (np. dolnokatolicki masyw węglanowy w Czatkowicach) nie występuje aktywny kras (Zuber, Motyka, 1997).

Przeprowadzone w rejonie Karniowic i w zlewni Wiercicy badania prowadzone metodami wiertniczymi i geofizycznymi wykazały występowanie zawodnionych, przeważnie wypełnionych kanałów krasowych w pełnym profilu jury górnej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Rózkowski 1962, Pacholewski 1982, Rózkowski red. 1990, Nowak, 1993).

Badania skrasowienia podziemnego wapieni w obszarze Wyżyny Częstochowskiej prowadził W. Nowak (1993). Do analizy cytowany badacz wykorzystał reprezentatywny zbiór 484 wierceń geologicznych (1 wiercenie/2,3 km²). Statystycznie w warstwie wapieni skrasowiała część ma według tego autora 5,5 m, tj. 10,5% długości średniego odwiertu. Poszczególne formy krasu podziemnego mają w tym następujący udział: pustki krasowe 0,2% (10,6 cm), wypełnienia krasowe 4,6% (241,7 cm), szczeliny krasowe (puste i wypełnione) 5,7% (303,2 cm). Podziemny kras jest prawie w połowie wypełniony, a udział pustek i większych wolnych szczelin krasowych jest znikomy (Nowak, 1993).

A. S. Kleczkowski (1991) podkreśla zróżnicowanie wartości porowatości szczelinowo-kawernowej wapieni monokliny krakowskiej, nawiązujące do ich wykształcenia facjalnego. Dla wapieni skalistych sięgają one wg wspomnianego autora do 5% a dla wapieni ławicowych do 10%. Podobnie E. Liszkowska i A. Pacholewski (1989) podają dla zlewni Wiercicy, obliczone metodą pośrednią (z uwzględnieniem odsączalności masywu wapieni górnojurajskich), względnie wysokie wartości porowatości kawernowej: wapienie płytowe 2,8–2,9%, wapienie skaliste 6,6%, wapienie kredowate 5,9%.

Wielkość skrasowienia wapieni górnojurajskich (porowatości kawernowej) strefy wadycznej Wyżyny Krakowskiej, określona na podstawie danych zawartych w dokumentacjach złożowych, mieści się w zakresie od 0,2% w Porąbce i 1% w Nielepicach do 2,9% w rejonie Wolbromia i 4,5% w Mirowie nad Wisłą (Rózkowski, 2006); w zrębie Zakrzówka wynosi 1% (Motyka i in. 2002).

Badania krasowatości wapieni górnojurajskich strefy wadycznej w obszarze Wyżyny Krakowskiej wykonali autorzy artykułu w 15 kamieniołomach i na skałkach w Sułoszowej w latach 2002-2004. Reprezentowały one głównie fację wapieni skalistych a także ławicowych, podrzędnie kredowatych. Metodę badań przedstawiono w pracy J. Rózkowski i in. (2005). Na podstawie obserwacji terenowych i analizy zdjęć cyfrowych ścian badanych kamieniołomów określono, że średnia geometryczna wartość porowatości kawernowej (krasowatości) wapieni górnojurajskich w górnej części profilu strefy wadycznej wynosi 2,1%, zmieniając się dla wyróżnionych facji: od 1,8% (wapienie kredowane) do 2,9% (wapienie ławicowe). Większe zróżnicowanie zaobserwowano w skali lokalnej - dla poszczególnych obiektów, gdzie wartość średniej arytmetycznej porowatości krasowej mieści się w zakresie 0,8-4,4% (tab. 2).

Do oceny krasowatości górotworu węglanowego wykorzystano także wyniki inwentaryzacji jaskiń wykonanych na zachodnim brzegu Prądnika w latach 1992-2001 (Gradziński, Szelerewicz 2004). Oszacowana kubatura jaskiń i schronisk w 7 rejonach jaskiniowych wynosi 5280 m³ (tab. 1). Porównano ją z kubaturą górotworu, w których są one zlokalizowane – dla powierzchni 24,25 km² i przy miąższości wapieni górnojurajskich równej 2 m, uwzględniającej poziomy charakter większości jaskiń i przeciętne deniwelacje jaskiń. Uzyskana wartość porowatości kawernowej jest niska i wynosi 1,1 x 10⁻² %. Należy jednak pamiętać, że w obrębie górotworu mogą występować nieskomunikowane ze sobą kawerny, czego przykładem jest eksploatacja kamieniołomu w górze Połom w Wojcieszowie (Strojny 1999).

Obydwa podejścia szacujące krasowatość wapieni górnojurajskich w obszarze Wyżyny Krakowskiej dają w efekcie wyniki różniące się o 2 rzędy wielkości. W przypadku badań w kamieniołomach reprezentujących górną część strefy wadycznej na oszacowanie wielkości badanego zjawiska, pomimo selekcji mierzonych przez autorów obiektów, mogą mieć wpływ także, obok wietrzenia chemicznego, wietrzenie mechaniczne i osłabienie właściwości wytrzymałościowych górotworu wskutek robót strzałowych. Stąd wyniki badań terenowych w kamieniołomach mogą dawać wyniki maksymalne, zawyżone. Uwarunkowania techniczne szacowania wielkości pustek w górotworze powodują z kolei, że uzyskujemy w efekcie wartości minimalne, być może zanizone. W wapieniach i dolomitach triasu w sąsiadującym rejonie olkuskim, które są prawdopodobnie bardziej skrasowiałe niż wapienie górnej jury porowatość kawernowa jest mniejsza niż 1% (Motyka 1998, Krajewski, Motyka 1999). W świetle wyników badań autorskich, w rejonie olkuskim, w rejonie Częstochowy (Nowak 1993), a także danych z dokumentacji złożowych w obszarze Jury Krakowskiej, porowatość kawernowa (krasowatość) dla całego masywu skał węglanowych jury górnej nie powinna zdaniem autorów przekraczać dziesiątych części procenta.

Literatura

- Geze B. 1973 – Lexique des termes français de speleologie physique et de karstologie. *Ann. Speleol.*, 28, 1:1–20.
- Gradziński M., Szelerewicz M. 2004 – Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej – liczba i rozmieszczenie. W: Partyka J. (red.), Mat. Konf. nt.: *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. T. 1.* Ojców: 69–82.
- Kleczkowski A. S. 1991 – Wody podziemne. W: Dynowska I., Maciejewski M. (red.) *Dorzecze górnej Wisły cz. I.* PWN, Warszawa–Kraków: 261–302.
- Krajewski S., Motyka J. 1999 – Model sieci hydraulicznej w skałach węglanowych w Polsce. *Biuletyn PIG, Hydrogeologia*, 388:115–138.
- Liszkowska E., Pacholewski A. 1989 – Ilościowa ocena struktury hydraulicznej masywu wapieni górnopaleozoicznych zlewni Wiercicy. W: Mat. Konf. nt.: *Wody szczelinowo-krasowe i problemy ich ochrony.* Karniowice. Wyd. SGGW–AR, Warszawa: 23–32.
- Mangin A. 1984 – Ecoulement en milieu karstique. *Ann. Des Mines, 05-06. Paris*, 1-8.
- Motyka J. 1998 – A conceptual model of hydraulic networks in carbonate rocks, illustrated by examples from Poland. *Hydrogeology Journal*, 6, 4:469–482.
- Motyka J., Czop M., Polak K. 2002 – Określenie właściwości hydrogeologicznych wapieni jury górnej na podstawie wzniosu zwierciadła wody w kamieniołomie „Zakrzówek” w Krakowie. *Biuletyn PIG*, 404:107-122.
- Motyka J., Pulido-Bosh A., Pulina M. 1993 – Wybrane problemy hydrologii i hydrogeologii krasowej w skałach węglanowych. *Kras i Speleologia* 7(XVI), Prace Nauk. UŚ: 7–19.
- Nowak W. A. 1993 – Skrasowienie podziemne wapieni i jego odzwierciedlenie w rzeźbie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej w rejonie Częstochowy. *Studia Ośrodka Dok. Fizjograf.* PAN, Oddz. Kraków 21, ss. 157.
- Pacholewski A. 1982 – Wody szczelinowo-krasowe jury górnej w rejonie Częstochowy. *Przewodnik 54 Zjazdu PTG*, Wyd. Geol., Warszawa: 523–530.
- Rózkowski A. 1962 – Sprawozdanie z wyników badań hydrogeologicznych w wierceniach Oddziału Górnośląskiego Instytutu Geologicznego we wschodniej części obrzeżenia GZW – Arch. OG IG, Sosnowiec, ss. 15.
- Rózkowski A. (red.) 1990 – Szczelinowo-krasowe zbiorniki wód podziemnych Monokliny Śląsko-Krakowskiej i problemy ich ochrony. Podprogram CPBP 04.10. *Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego*, 57, Wyd. SGGW–AR, Warszawa, ss.123.
- Rózkowski J. 2006 – *Wody podziemne utworów węglanowych południowej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej i problemy ich ochrony.* Wyd. Uniw. Śląskiego. Katowice (w druku).
- Rózkowski J., Motyka J., Polonius A., Rózkowski K. 2005 – Szczelinowatość wapieni górnej jury Wyżyny Krakowskiej i jej ocena ilościowa. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, T. 12:631-636.
- Strojny G. 1999 – Zjawiska krasowe w Górach Kaczawskich. Arch. Wydz. Nauk o Ziemi Uniw. Śląskiego. Sosnowiec
- Zuber A., Motyka J. 1997 – Relacje między przewodnością hydrauliczną a parametrami migracji w skałach krasowo-szczelinowo-porowych. *Współczesne problemy hydrogeologii*, 8:495–497.

	R E J O N						
	Wąwóz Koziańia	Dolina Sąspowska część wsch.	Rusztowa Góra	Dolina Prądnika część pd-zach	Dolina Sąspowska Wąwóz Jamki	Dolina Prądnika część pn-zach	Dolina Prądnika część środ.- zach.
Ilość obiektów w poszczególnych rejonach, (ilość obiektów z oszacowaną objętością)	41	42	37	45	47	20	32
Łączna objętość w rejonie [m ³]	813,4	560,3	533,3	1114,5	1103,3	543,2	614,8
Łączna ilość obiektów	264						
Łączna objętość [m ³]	5280						

Tab. 2 Porowatość krasowa wapieni jury górnej Wyzyny Krakowskiej, w górnej części strefy wadycznej, określona na podstawie badań w kamieniołomach (2002-2004)

KAMienioŁOM							
	Zabierzów	S 0,8-2,7	2,0	Łączna populacja	0,5	2,1	8,8
	Wielkanoc	S 0,5-3,2	1,6				
	Ułina Wielka	S 1,0-7,1	3,0				
	Sułoszowa	S 1,6-4,0	3,1				
	Skała	S 1,9-2,4	2,1				
	Podłęże	Ł 3,0	-				
	Nawojowa Góra	Ł 2,4-3,0	2,7	wapienie kredowate ²	0,7	1,8	4,2
	Młynka	S 1,5-8,8	4,0				
		Ł 1,6-4,2	2,6				
	Mirów	Ł 0,7-7,0	4,1				
	Minoga	Ł, K ² 1,3-2,0	1,6	wapienie ławicowe	0,7	2,9	7,0
	Kryspinów	S 1,8-3,0	2,5				
	Januszowice	S 0,8	-				
	Gwoździec	S 1,7	-	wapienie skaliste	0,5	2,0	8,8
	Czułów	S 1,4-3,6	2,8				
	Czajowice	S 1,5-5,0	2,6				
	Bogucin	S 1,9	-				
		Ł 3,1-5,5	4,4				
	Zmienność dla ścian kamieniołomów ¹			Litofacja	minimum	śr. geometryczna	maksimum
	Średnia arytmetyczna						

¹ – zakres zmienności porowatości krasowej dla poszczególnych ścian w obrębie kamieniołomu;

² – wapienie kredowate towarzyszą w kilku kamieniołomach wapieniom skalistym

S – wapienie skaliste; Ł – wapienie ławicowe; K – wapienie kredowate

PARAMETRY HYDRAULICZNE SKAŁ DEWOŃSKICH W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH – WIELOASPEKTOWA OCENA HYDROGEOLOGICZNA

Bartłomiej Rzonca

Zakład Hydrologii, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński
ul. Gronostajowa 7; 30-387 Kraków
e-mail: b.rzonca@geo.uj.edu.pl

Przeprowadzone badania parametrów hydrogeologicznych dewońskich wapieni i dolomitów w regionie świętokrzyskim miały na celu ilościowy opis cech hydraulicznych ośrodka skalnego. Z uwagi na problemy metodyczne z charakterystyką sieci hydraulicznej w skrasowiakach masywów węglanowych, wykonałem to „metodą kombinowaną”. W jednej części projektu próbowałem charakteryzować parametry poszczególnych elementów sieci hydraulicznej masywu węglanowego: osobno cechy matrycy (masy) skalnej wraz z zawartą w niej porowatością, osobno właściwości związane ze szczelinami, i osobno z pustkami krasowymi; wreszcie osobno cechy osadów wypełniających formy krasowe. Odrębną częścią projektu była analiza archiwalnych wyników próbnych pompowań z całego regionu; ta metoda badawcza polega na potraktowaniu całego systemu w sposób jednolity, jako „czarną skrzynkę”, gdzie znany jest tylko impuls zewnętrzny (tu: pompowanie studni ze znanym wydatkiem), i odpowiedź układu na ten impuls (tu: reakcja zwierciadła wód podziemnych w otoczeniu studni). Większość wyników została już opublikowana, a najpełniejszą dokumentację prac zawiera przygotowana niedawno monografia (Rzonca 2006).

Badania laboratoryjne 141 próbek matrycy skalnej wykazały jej bardzo niską porowatość otwartą (śr. geom. dla wapieni: **0,005** i dla dolomitów: **0,017**). Wartości współczynnika filtracji są także bardzo niskie: śr. geom. rzędu 10^{-11} m/s w wapieniach i 10^{-10} m/s w dolomitach. Wskazuje to, że badana matryca jest praktycznie nieprzepuszczalna. Odsączalność wyniosła zero we wszystkich badanych próbkach. Wykazane badaniem cechy matrycy poważnie ograniczają jej hydrogeologiczną rolę (Rzonca i in. 2003, Rzonca 2005).

Cechy ośrodka skalnego związane z pustkami o większych rozmiarach (szczelinami oraz kawernami krasowymi) zbadano w dwóch kamieniołomach: Kadzielni oraz Trzuskawicy. Średnia (geometryczna) szczelinowatość powierzchniowa wynosi odpowiednio **0,21%** oraz **0,32%**. Wartości współczynnika filtracji związanego z systemami szczelin są w obu kamieniołomach porównywalne – śr. geom. są rzędu 10^{-3} m/s (Rzonca i in. 2005).

Został także oszacowany udział form krasowych w masywie (porowatość kanałowa). Jako wyniki przyjęto **ok. 2%** w Kadzielni, zaś w Trzuskawicy **ok. 8%**, jednak, prawdopodobnie udział form krasowych gwałtownie maleje w profilu pionowym masywów.

Większość obserwowanych form krasowych jest szczelnie wypełniona luźnymi osadami; badania laboratoryjne (34 próbek) wykazały, że są to utwory słabo przepuszczalne lub izolujące, co ogranicza rolę krasu w przewodzeniu wody (Gzyl i in. 2001a, 2001b).

Istotną część pracy stanowiła powtórna interpretacja dużego, regionalnego zbioru wyników próbnych pompowań (218 studni) w ustalonych warunkach hydrodynamicznych (metoda Krasnego i inne). Wykazała ona bardzo dużą zmienność warunków, najczęściej przypadkową (rzędu od 10^{-5} do 10^{-2} m²/s). Przeważają studnie, dla których przewodność warstwy jest wysoka (śr. geom. rzędu 10^{-3} m²/s). Nie wykazano istnienia strefowości pionowej parametrów filtracyjnych (Rzonca, Prażak 2002, Rzonca 2000, 2001).

Badania oparte na powtórnej interpretacji próbnych pompowań uzupełniono przez opracowanie wyników kilku testów prowadzonych w nieustalonych warunkach hydrodynamicznych na terenie ujęcia w Marzyszu. Przewodność warstwy przyjmuje wartości z przedziału od **0,0001** do **0,01** m²/s, zaś współczynnik odsączalności grawitacyjnej od **0,000055** do **0,043** (bardzo niskie jak na wapienie). Interpretacja badań w Marzyszu potwierdziła wyniki wykonane poprzednio regionalnej klasyfikacji metodą Krasnego.

Opublikowane wyniki badań:

- Gzyl G., Łuszcz M., Rzonca B. 2001a – Charakter wypełnień form krasowych w kamieniołomach „Trzuskawica” i „Kadzielnia” w rejonie Kielc. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 10, 2: 487-492.
- Gzyl G., Łuszcz M., Rzonca B. 2001b – Wpływ wypełnionych form krasowych na parametry filtracyjne dewońskich skał węglanowych w okolicy Kielc (Góry Świętokrzyskie) – wyniki wstępne. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 10, 1: 19-24.
- Rzonca B. 2000 – Wyniki analizy próbnych pompowań w węglanowych skałach dewońskich w Górach Świętokrzyskich. *Zesz. Nauk. AGH Inżynieria Środowiska* 5, 1: 175-183.
- Rzonca B. 2001 – Parametry filtracyjne węglanowych skał dewońskich w Górach Świętokrzyskich – interpretacja wyników próbnych pompowań w warunkach ustalonych i nieustalonych. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 10, 1: 257-262.
- Rzonca B. 2005 – Hydrogeologiczne właściwości przestrzeni porowej dewońskich skał węglanowych w Górach Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 53, 5: 400-409.
- Rzonca B. 2006 – Hydrogeologiczne właściwości dewońskich skał węglanowych w masywie świętokrzyskim. *Kwartalnik AGH Geologia* [w druku].

- Rzonca B., Borczak S., Prażak J. 2003 – Wstępna ocena własności hydrogeologicznych matrycy dewońskich skał węglanowych (Góry Świętokrzyskie). *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 11, 1: 211-214.
- Rzonca B., Gzyl M., Gzyl G. 2005 – Szczelinowatość dewońskich węglanowych skał zbiornikowych w Górach Świętokrzyskich na podstawie badań w kamieniołomach Kadzielnia i Trzuskawica. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 12: 849-851.
- Rzonca B., Prażak J. 2002 – Zmienność parametrów filtracyjnych węglanowych skał dewońskich w Górach Świętokrzyskich. *Biuletyn PIG* 404: 233-248.

BADANIA KRAŻENIA WÓD PODZIEMNYCH W OTOCZENIU JASKINI RADOCHOWSKIEJ W GÓRACH ŻŁOTYCH W SUDETACH WSCHODNICH

Bartłomiej Rzonca¹, Sebastian Buczyński²

¹Zakład Hydrologii, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński
ul. Gronostajowa 7; 30-387 Kraków
e-mail: b.rzonca@geo.uj.edu.pl

²Zakład Hydrogeologii Podstawowej, Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski
pl. M. Borna 9, 50-204 Wrocław
e-mail: sebu@ing.uni.wroc.pl

Projekt dotyczy hydrogeologii masywów skał metamorficznych: krążenia wód podziemnych i kształtowania się ich składu chemicznego. Badania prowadzone są w otoczeniu znanej sudeckiej Jaskini Radochowskiej (Kotlina Kłodzka). W maju 2003 r. wykonaliśmy pierwsze badania składu chemicznego wód źródłanych oraz wód w jaskini (Rzonca i in. 2003, 2004). Wody zostały podzielone na dwie bardzo wyraźne grupy hydrogeochemiczne i nazwane przez nas *wodami siarczanowymi* oraz *wodami wodorowęglanowymi*. Ciekawym i nowym spostrzeżeniem był fakt ścisłego związku typów chemicznych wód ze skałami: *wody siarczanowe* występowały zawsze w obszarze zbudowanym ze skał niewęglanowych (gł. gnejsów), zaś *wodorowęglanowe* jedynie na niewielkim obszarze zbudowanym z marmurów. Oznacza to, że przepływ wód (od obszarów zasilania opadami do źródeł) nie może być płytki i bardzo szybki, jak to sugerowali niektórzy autorzy. Gdyby tak było, to wody te nie zdążyłyby tak dalece zmodyfikować swojego składu chemicznego, co jest procesem związanym z rozpuszczaniem skał i zachodzi bardzo powoli. Jeśli wody źródlane są starsze (dłużej krążą w skałach) niż dotychczas sądzono, to ma to bardzo poważne konsekwencje praktyczne. Oznacza bowiem, że zbiorniki wód podziemnych zasilające te źródła są znacznie zasobniejsze niż do tej pory przyjmowano – dłuższy czas wymiany wód w zbiorniku świadczy o jego większej pojemności.

Kolejne spostrzeżenie to fakt, że *wody wodorowęglanowe* i *siarczanowe*, pomimo szeregu parametrów je różniących, mają wspólną genezę. Otóż okazało się, że właściwie różnią się one jedynie zawartością produktów ługowania (rozpuszczania) marmurów: jonów wodorowęglanowych i wapniowych. Znaczne koncentracje tych składników w *wodach wodorowęglanowych* wpływają z kolei na cały szereg innych parametrów (np. odczyn, mineralizację); jednak są to już różnice wtórne. Zatem *wody wodorowęglanowe* można uznać za *wody siarczanowe* zmodyfikowane przez obecność produktów rozpuszczania marmurów (Rzonca i in. 2004). Długofalowe badania składu chemicznego wód źródłanych prowadzą do wniosków na temat ich zasilania; wydaje się, że jest ono bardzo skomplikowane i biorą w nim udział różne systemy krążenia wód (Rzonca i in. 2005). Natomiast soczewka wapieni krystalicznych (marmurów) wraz z zawartą w niej Jaskinią Radochowską stanowi znacznej pojemności zbiornik wód, drenujący wyżej ległe skały; drenowany z kolei przez niewielkie źródła. Aktualne badania, oprócz stałych obserwacji zmian chemizmu wód źródłanych, koncentrują się na dokładnym rozpoznaniu funkcjonowania zbiornika wód podziemnych jakim jest soczewka marmurów.

Opublikowane wyniki badań:

- Rzonca B., Buczyński S., Kraśnicki S. 2003 – Wody krasowe wybranych obszarów Ziemi Kłodzkiej. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 11, 1: 215-220.
- Rzonca B., Buczyński S., Makarczuk M., Markiewicz T., Okraj K., Tytlak G. 2004 – Wody w otoczeniu Jaskini Radochowskiej (Góry Żłote, Sudety). *Przegląd Geologiczny* 52, 8/1: 675-682.
- Rzonca B., Buczyński S., Modelska M. 2005 – Formowanie się składu chemicznego wód źródłanych w otoczeniu Jaskini Radochowskiej w Sudetach. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* 12: 649-654.

TERESA WISZNIOWSKA (1942-2006)

Paweł Socha¹, Andrzej Tyc²

¹ Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: sochap@biol.uni.wroc.pl

² Katedra Geomorfologii, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec,
e-mail: atyc@us.edu.pl

14 stycznia 2006 roku we Wrocławiu zmarła Profesor Teresa Wiszniowska. Mimo ciężkiej choroby, która od dłuższego czasu dawała o sobie znać, Jej śmierć była dla nas wszystkich wielkim zaskoczeniem. Do końca bowiem Prof. T. Wiszniowska aktywnie uczestniczyła w życiu naukowym i służyła swoim doświadczeniem w prowadzonych badaniach zespołowych w jaskiniach Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Sudetów.

Teresa Wiszniowska urodziła się 28 stycznia 1942 roku w Czerniowcach (dzisiejsza Ukraina). Od studiów biologicznych związała się na zawsze z Instytutem Zoologicznym Uniwersytetu Wrocławskiego. Na Wydziale Nauk Przyrodniczych tego Uniwersytetu uzyskała w roku 1973 tytuł doktora nauk przyrodniczych na podstawie rozprawy „Niedźwiedź jaskiniowy z Kletna i innych jaskiń Polski”, a w roku 1991 tytuł doktora habilitowanego. Rozprawa habilitacyjna opublikowana w *Acta Zoologia Cracoviensia* pt. „*Carnivora (Mammalia)* z środkowego plejstocenu z Koziego Grzbietu w Górach Świętokrzyskich (Polska)” została w tym samym roku uhonorowana nagrodą III stopnia i medalem im. Marii Markowicz-Łohinowicz Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Jako profesor nadzwyczajny Uniwersytetu Wrocławskiego Teresa Wiszniowska kierowała Zakładem Paleozoologii Instytutu Zoologicznego, była również Zastępcą Dyrektora tego Instytutu. W ostatnich latach swojego życia była również wykładowcą na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Teresa Wiszniowska była znakomitym nauczycielem, przyjacielem i wychowawcą wielu pokoleń młodzieży akademickiej. Ze względu na swój ciepły sposób kontaktowania się z młodymi adeptami paleozoologii, jak również duże doświadczenie w tej dziedzinie nauki miała swoich wychowanków na kilku polskich uniwersytetach. Wypromowała czterech doktorów na Uniwersytecie Wrocławskim i Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu. Teresa Wiszniowska była autorytetem w badaniach dużych ssaków kopalnych, autorką licznych publikacji naukowych oraz wybitną popularyzatorką wiedzy paleontologicznej i biospeleologii. Była redaktorem naukowym serii *Prace Zoologiczne* wydawanej w ramach *Acta Universitatis Wratislaviensis*.

Swoje pasje naukowe związała z jaskiniami. Jako grotolaz i badacz rozpoczęła swoją przygodę życiową w odkrytej przed 40 laty Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie. To właśnie w tej jaskini Teresa prowadziła badania bardzo obficie występującej fauny kopalnej. Od 1967 roku niemal w każdym sezonie była w Jaskini Niedźwiedziej z grupą badaczy namuliska jaskini lub na praktykach ze studentami Instytutu Zoologicznego. Teresa Wiszniowska była jednym z najbardziej oddanych Jaskini Niedźwiedziej członków wrocławskiej grupy badaczy i członkiem Naukowego Komitetu Opiekuńczego Jaskini Niedźwiedziej od momentu jego powołania przy Państwowej Radzie Ochrony Przyrody. Przez wiele lat, aż do śmierci, była Sekretarzem tego Komitetu.

Profesor T. Wiszniowska chętnie dzieliła się swoim doświadczeniem naukowym i wiedzą przyrodniczą. Była członkiem wielu ciał doradczych, w tym Rady Naukowej Śnieżnickiego Parku Krajobrazowego, Wojewódzkiej Komisji Ochrony Przyrody przy Wojewodzie Dolnośląskim oraz nieistniejącej już Komisji Ochrony Jaskiń przy Państwowej Radzie Ochrony Przyrody.

Będzie nam wszystkim brakowało Jej wielkiego spokoju, ciepła i życzliwości. Teresa Wiszniowska spoczęła na cmentarzu przy ul. Osobowickiej we Wrocławiu.

WYBRANE ASPEKTY MORALNE WYPRAW JASKINIOWYCH

Zenon Krzysztof Tomasiak

Sądecki Klub Taternictwa Jaskiniowego, Nowy Sącz

Bukowiec 10, 23-323 Lipnica Wielka

ztomasiak@tarnow.opoka.org.pl

Jaskinia kojarzy się z zagrożeniami i ryzykiem utraty zdrowia, a nawet życia. Ten piękny i niezwykle świat traktuje człowieka jak intruza. Chcąc przeżyć spotkania oko w oko z żywiołem i zagwarantować sobie przy tym maksimum bezpieczeństwa, musimy być bardzo dobrze przygotowani fizycznie i psychicznie oraz korzystać ze wszystkich zdobyczy techniki i wynalazków.

1. Uprawianie taternictwa jaskiniowego jako problem moralny

Etyka katolicka zgłasza pewne „wątpliwości co do moralnej dopuszczalności takich gałęzi sportu wyczynowego, z którymi związane jest względnie duże niebezpieczeństwo bądź utrata życia, bądź przynajmniej poważnej szkody na zdrowiu”¹. Do tych sportów zaliczany jest alpinizm (wspinaczki wysokogórskie) i będący jego gałęzią alpinizm podziemny². Tak postawiona teza oparta jest na częstotliwości zaistniałych podczas wypraw wypadków śmiertelnych i przypadków kalectwa. Każdy z takich przypadków powinien być poddany dokładnej ocenie moralnej, z uwzględnieniem wielości zaistniałych czynników. Po wnikliwej analizie okoliczności zdarzenia okazuje się, że pojawia się ambiwalencja w dokonywaniu sądów moralnych.

W próbie oceny moralnej należy uwzględnić sytuacje losowe (niezależne od działalności człowieka) bądź subiektywne błędy, które wynikają z niezachowania wymaganych środków ostrożności i zasad bezpieczeństwa. W takim przypadku za zaistniałe szkody na życiu i zdrowiu zawodników trudno winić sam alpinizm jako rodzaj uprawianej dyscypliny sportu.

W kształtowaniu się zakresu moralnej dopuszczalności ryzyka związanego z uprawianiem taternictwa jaskiniowego zasadniczą rolę odgrywa celowość oddawania się temu działaniu. W obiegowych opiniach grotolaz³ stał się symbolem ryzyka powodowanego dla przyjemności. Należy rozgraniczyć wyprawy grotolazów-sportowców od wypraw speleologów-naukowców oraz wypraw amatorów-szałenców, udających się do jaskiń bez przygotowania, odpowiedniego sprzętu i stosownego zezwolenia. Pierwsza grupa schodzi pod ziemię z zamiarem przeżycia osobistych doznań estetycznych, emocjonalnych i sportowych, druga - mimo iż jest podmiotem tych samych doznań - nastawiona jest na prowadzenie w jaskiniach badań naukowych z zakresu ich genezy, morfologii, mikroklimatu, flory i fauny oraz występujących w nich zasobów mineralnych. Trzecia grupa to nierozważni grotolazi-turyści, którzy przynoszą alpinistom podziemnym niesławę, krytyczne opinie, powodują narażenie swojego życia i zdrowia oraz narażają życie i zdrowie ratowników, wyprowadzających ich z trudnego położenia, spowodowanego lekceważącym podejściem do zwiedzania jaskiń.

Niemożliwym jest, aby badacz-naukowiec korzystał w jaskiniach z innych metod pokonywania dróg niż te, które stosuje grotolaz-sportowiec. Najczęściej speleolog, który jest geologiem, biologiem czy paleontologiem przybiera postać podziemnego alpinisty. Spotyka się wyprawy jaskiniowe, organizowane w celach naukowych przy współudziale grotolazów-sportowców, i sportowe, w skład których wchodzi naukowcy. To wzajemne połączenie celów i współpraca osób związanych różnymi dziedzinami nauki przyczynia się do rozwoju alpinizmu podziemnego.

Współcześnie najistotniejszym celem w taternictwie jaskiniowym jest eksploracja, czyli dokonywanie odkryć oraz ich dokumentowanie, zwane kartografią. Na drugi plan przesuwa się chodzenie po odkrytych już jaskiniach. Najczęściej taki charakter mają wyjścia instruktażowe i szkoleniowe.

Alpinizm podziemny jest sprawdzianem własnego charakteru i własnej sprawności fizycznej bez widowni i dopingu, bez poklasku. Jako sport mieści w sobie wiele aspektów, które powinny być brane pod uwagę i rozważane przy „moralnej dopuszczalności”⁴.

2. Wybór zakresu akceptowanego ryzyka

Ryzyko jest nieodzowne w uprawianiu alpinizmu jaskiniowego. Umiejętność radzenia sobie z nim pozwala osiągać największe sukcesy i przetrwać nawet takie sytuacje, w których do ostatnich chwil nikt nie liczył na powodzenie przedsięwzięcia⁵.

Prawdopodobieństwo zaistnienia wypadku czy urazu to ocena własnych możliwości w porównaniu z zastanymi w jaskini trudnościami lub ocena ilości posiadanego sprzętu w stosunku do długości i jakości planowanej drogi jaski-

¹T. Ślipko, *Zarys etyki szczegółowej*, Kraków 1982, t. 1, s. 113

²Por. *Mała encyklopedia sportu*, Warszawa 1986, t. 2, s. 35: Alpinizm podziemny, alpinizm jaskiniowy, speleologia (w Tatrach – taternictwo jaskiniowe) jest definiowany jako odkrywcze i sportowe penetrowanie jaskiń, zwykle z użyciem sprzętu alpinistycznego (lin, haków, karabinków) i specjalnego (windy, drabinki, maszty, aparaty do nurkowania).

³Por. M. i J. Kielkowski (red.), *Wielka encyklopedia gór i alpinizmu*, Kraków 2004, t. 1, s. 164: Grotolaz, (alpinista lub taternik jaskiniowy) osoba pokonująca trudne technicznie jaskinie i prowadząca w nich działalność eksploracyjną.

⁴Zob. Z. Dziubiński, *Sport w kategoriach etyki personalistycznej* Jana Pawła II, w: Z. Dziubiński (red), *Chrześcijańska etyka sportu*, Warszawa 1993, ss. 31-44

⁵Zob. K. Szych, *Grotolaz zagrożony* cz. 1, w: *Tatry TPN*, 1 (2005), ss. 74-77

niowej, z zastanym trudnym terenem do zaporęczowania⁶.

W taternictwie jaskiniowym szkodliwym sprzymierzeńcem człowieka jest czas, już samo przebywanie pod ziemią, w chłodzie i wilgoci, osłabia wydajność jego organizmu.

Samo kalkulowanie wielkości ryzyka nie jest sposobem na uniknięcie wypadku. Na jego wielkość mają wpływ predyspozycje taternika (określane przez niego samego subiektywnie), do których można zaliczyć technikę umiejętności wspinaczkowych, psychiczne możliwości pokonywania lęku czy pewność siebie. Istotną rzeczą jest, aby nie zwiększała się różnica pomiędzy ryzykiem rzeczywistym, a ryzykiem postrzeganym przez grotolaza.

Każdy alpinista przed wyborem drogi wspinaczkowej lub grotolaz przed podjęciem akcji jaskiniowej tak je planuje, aby utrzymać postrzegane przez siebie ryzyko na poziomie ryzyka rzeczywistego oraz ustala zakres akceptowanego ryzyka. Zakres ten to świadomie planowana różnica pomiędzy oboma rodzajami ryzyka. Występuje ona jako wypadkowa wykorzystania wszystkich środków zabezpieczających alpinistę podziemnego oraz wystąpienia wszystkich niebezpieczeństw zagrażających jego zdrowiu i życiu⁷.

Niedopuszczalnym jest zwiększanie zakresu ryzyka pod wpływem na przykład przerostu ambicji, przeceniania własnych umiejętności, nieuwzględniania możliwości fizycznych i wytrzymałościowych całego zespołu itp. Utrata równowagi pomiędzy ryzykiem postrzeganym a rzeczywistym może zaistnieć wtedy, gdy do głosu dochodzą kalkulacje finansowe, związane z nakładem na zrealizowanie wyprawy (poświęcony wolny czas grotolaza, zainwestowanie w zakup sprzętu, zapłata za miejsca noclegowe i wyżywienie itp.). Chęć zdobycia jaskini lub tytuł bycia jej odkrywcą powodują niebezpieczne powiększanie zakresu akceptowanego ryzyka.

Teologia moralna nie pozwala na przyjmowanie zbyt wysokiego zakresu akceptowanego ryzyka, powstającego na fali sukcesu. Obrazuje to stwierdzenie „tyle razy byłem już w tej jaskini, to i tym razem nic złego stać mi się nie może” albo „im się powiodło, to i na mnie czeka sukces”. Nic bardziej błędnego⁸. Przy takich założeniach możemy nie uświadomić sobie, że poprzednim razem o włos minęło nas poważne niebezpieczeństwo bądź nie znamy realiów trudności, na jakie napotkał zespół, który był w jaskini wcześniej.

Moralnie nagannym jest zakładanie z góry, że zawsze podczas wspinaczki zakres ryzyka będzie przesunięty do granic możliwości jego akceptowania, tzw. „pełnej ekstremy”⁹. Czynią to najczęściej ci alpinisci, którzy nie zapłacili jeszcze żadnej ceny za swoje błędy.

⁶Zob. J. Zdebski, Bezpieczniej w górach. Psychologiczne aspekty wypadków górskich, w: Tatry TPN, 4 (2004), ss. 80-84

⁷Por. D. Graydon i K. Hanson, Góry – wolność i przygoda. Od trekingu do alpinizmu, Łódź 1997, s. 450

⁸St. Olejnik, Teologia moralna. Życie osobiste i współżycie między ludzkie, Warszawa 1990, t. 6, s. 87

⁹Zob. T. Ślipko, Zarys etyki szczegółowej, Kraków 1982, t. 1, s. 113

MARIAN PULINA (1936-2005)

Andrzej Tyc

*Katedra Geomorfologii, Uniwersytet Śląski
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
e-mail: atyc@us.edu.pl*

W terminie tegorocznego Sympozjum Speleologicznego mija pierwsza rocznica śmierci Profesora Mariana Puliny. Odszedł po krótkiej, lecz ciężkiej chorobie 22 października 2005 roku w Katowicach. Wspomnienie tej zasłużonej dla polskiej speleologii, glaciologii i geomorfologii postaci wśród uczestników 40 Sympozjum Speleologicznego poprzedziła publikacja tekstów wspomnieniowych w pismach speleologicznych w Polsce i za granicą dlatego pozwolę sobie odwołać się do nich w tym miejscu (spis poniżej) i przywołać jedynie związki Mariana Puliny z Sympozjum Sekcji Speleologicznej Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Profesor Marian Pulina był wychowankiem Uniwersytetu Wrocławskiego, a ostatnie 30 lat życia spędził na Uniwersytecie Śląskim. Już w czasie studiów związał się z tworzoną wtedy Sekcją Grotolazów Wrocławskich przy Akademickim Kole PTTK. Będąc adiunktem w Instytucie Geografii tego Uniwersytetu został zainteresowany możliwością badań w odkrytej w październiku 1966 roku Jaskini Niedźwiedziej. Związał się z nią do końca życia zawodowo i emocjonalnie. Nie doczekał jednak obchodzonego przed dwoma tygodniami jubileuszu 40-lecia odkrycia Jaskini. Badania i eksploracja Jaskini Niedźwiedziej dały początek, zainicjowanej przez Mariana Pulinę, młodszej siostrze Sympozjum Speleologicznego - Szkole Speleologicznej. Pierwsze Szkoły, które odbywały się w lutym w czasie dwutygodniowej przerwy w zajęciach na uczelniach, były współorganizowane przez Sekcję Speleologiczną PT im. Kopernika (w latach 1975-1978). Sekcja uczestniczyła w organizacji Szkół w Sudetach w okresie, kiedy nie odbywały się doroczne zjazdy Jej członków, a Szkoła była jedynym forum spotkań speleologów w Polsce. Kilkuletnią przerwę przerwało zorganizowane w październiku 1977 roku 11 Sympozjum Speleologiczne w Ojcowie. W trakcie tego Sympozjum docent Marian Pulina otrzymał nagrodę i medal im. Marii Markowicz-Łohinowicz, która od tego roku była przyznawana za wybitne osiągnięcia w dziedzinie speleologii. Marian Pulina otrzymał nagrodę drugiego stopnia (pierwszego stopnia przyznano Jerzemu Głazkowi, a trzeciego Adamowi Szyrkiewiczowi) za pracę habilitacyjną opublikowaną w roku 1974 pt. *Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego*. Później wielokrotnie uczestniczył w Sympozjach Sekcji Speleologicznej PT im. Kopernika. Kierując jednak cały swój wysiłek naukowy i organizacyjny na Jaskinię Niedźwiedzą, a później coraz odleglejsze zakątki świata, w tym kraje polarne, późniejsze związki z Sympozjum Speleologicznym były coraz luźniejsze.

Zgodnie z ostatnią wolą Marian Pulina spoczął na cmentarzu przy ul. Małobądzkiej w Sosnowcu, w sąsiedztwie Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, którego był współtwórcą przed ponad 30 laty. 22 października 2006, kiedy kończyć się będzie 40 Sympozjum Speleologiczne w Kościele Akademickim w Sosnowcu odbędzie się rocznicowa Msza Św. w intencji zmarłego Profesora.

Wybrane opublikowane wspomnienia:

Głazek J., Tyc A., 2005: Marian Pulina (1936-2005). *Jaskinie*, 4(41):4-5.

Nicod J., Salomon J.-N., 2006: Marian Pulina : plus de 40 ans de relations scientifiques entre la Pologne et la France. *Karstologia*, 47: 3-6.

Tyc A., 2005: Marian Pulina (1936-2005). *Proceedings of 7th GLACKIPR Symposium*, p. 134-137.

Tyc A., Badino G., Cigna A., Forti P., Głazek J., 2006: Marian Pulina (1936-2005), créateur de l'Ecole polonaise de karstologie. *Karstologia*, 47:1-3.

Tyc A., Badino G., Cigna A., Forti P., Głazek J., 2006: Marian Pulina (1936-2005). *International Journal of Speleology*, vol. 35(1).

ODSŁONIĘCIE KRASU KOPALNEGO W RĘBIELICACH KRÓLEWSKICH NA WYŻYNIE WIELUŃSKIEJ - PROJEKTOWANE STANOWISKO DOKUMENTACYJNE

Andrzej Tyc¹, Krzysztof Mazik²

¹*Katedra Geomorfologii, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec,
e-mail: atyc@us.edu.pl*

²*Speleoklub Częstochowa, ul. K. Miarki 2, 42-600 Tarnowskie Góry*

Intensywna eksploatacja wapieni, prowadzona na obszarze Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej po II wojnie światowej dostarczyła wielu ciekawych odkryć krasu kopalnego. W tym miejscu warto wymienić tak znaczące stanowiska dla rekonstrukcji rozwoju środowiska przyrodniczego w przeszłości tego regionu, jak Stare Gliny koło Klucz, Julianka, Przymiłowice, Draby czy Węże w okolicach Działoszyna. Wszystkie te odsłonięcia krasu kopalnego były bogate w ważne dla stratygrafii osadów szczątki kopalnej fauny. To właśnie na tych stanowiskach opiera się w głównej mierze nasza znajomość czasowego i przestrzennego rozwoju krasu Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej.

Zaprzestanie eksploatacji i sukcesja roślinności w obrębie wyrobisk (okolice Działoszyna, Julianka), zasypywanie wyrobisk odpadami (Przymiłowice) lub prowadzenie wydobywania bez uwzględnienia potrzeby ochrony dziedzictwa geologicznego regionu (m.in. Stare Gliny) spowodowały, że większość stanowisk kopalnego krasu na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej jest aktualnie niedostępna do badań i straciła swoje walory. Pozostały po nich jedynie liczne publikacje i kolekcje znalezionych szczątków fauny.

Jednym z najciekawszych stanowisk krasu kopalnego na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej jest kamieniołom na Górze Kamiennej (Rębielskiej) (257,7 m n.p.m.) w Rębielicach Królewskich. Zostało ono odkryte przez Zbigniewa Mossoczego w 1958 roku w trakcie kartowania do mapy geologicznej okolic Kłobucka (Mossoczy 1959). W czynnym wtedy, niewielkim kamieniołomie znalezione zostały gliny zwiertzelinowe wypełniające szczeliny, zawierające liczne kości fauny. Opracowane one zostały przez Kazimierza Kowalskiego i Mariana Młynarskiego z Instytutu Zoologii PAN w Krakowie, a wyniki opublikowane w kilku numerach *Acta Zoologica Cracoviensia* (m.in. Kowalski 1960; Młynarski 1960; Czyżewska 1972). To bogate stanowisko kopalnej fauny kręgowców dostarczyło wielu cennych informacji do stratygrafii i paleogeografii późnego pliocenu i wczesnego plejstocenu. W 1961 roku w czasie kongresu INQUA w Rębielicach Królewskich zlokalizowano jedno z ważnych stanowisk wycieczki obejmującej tereny środkowej Polski (Mossoczy 1961).



Fot. 1. Fragment zdenudowanej jaskini z dobrze zachowanymi formami naciekowymi oraz osadami na wschodniej ścianie kamieniołomu w Rębielicach Królewskich (stan w kwietniu 2006) (fot. A. Tyc)



Fot. 2. Spękany, wysoki na ok. 2,5 m stalagmit, dślony w wyniku osunięcia się osadów na ścianie kamieniołomu w Rębielicach Królewskich (stan w kwietniu 2006) (fot. A. Tyc)

Niestety, podjęta później dalsza eksploatacja wapieni w kamieniołomie spowodowała degradację tego stanowiska. W wyniku wydobycia wapieni wyrobisko mocno powiększyło się w stosunku do czasu odkrycia fauny kopalnej. Pomimo degradacji stanowiska tej fauny kamieniołom nadal stanowi ciekawe, dobrze zachowane odsłonięcie kopalnego krasu o znaczeniu regionalnym. Po zakończeniu eksploatacji w latach 90. XX w. kamieniołom nie został zrehabilitowany, a sukcesja roślinności na ścianach nie przebiega tu zbyt intensywnie. W centralnej i wschodniej części wyrobiska pozostawione zostały *in situ* wypełnienia form krasowych, a w spągu odkrywki występuje brekcja krasowa. W południowo-wschodniej części kamieniołomu odsłania się w wielu miejscach wewnątrz zdenudowanej jaskini z bogatą szatą naciekową. Wiosną 2006 roku Krzysztof Mazik stwierdził odsłonięcie się na wschodniej ścianie wyrobiska dużego stalagmitu, który wyłania się z osadów jaskiniowych. Jaskinia jest bez stropu, a stalagmit został połamany przez spływ gruzowy (prawdopodobnie soliflukcyjny) do wnętrza otwartej jaskini.

Wiosną i latem 2006 roku została wykonana dokumentacja aktualnego stanu odsłonięcia krasu kopalnego w Rębielicach Królewskich i podjęte zostały formalne kroki w celu objęcia tego stanowiska ochroną prawną jako stanowisko dokumentacyjne. Autorzy zdają sobie sprawę z faktu, iż sama ochrona prawna nie ustrzeże tego ciekawego, a w skali kraju unikatowego, odsłonięcia kalcytowych form naciekowych (tej wielkości nacieków trudno szukać w znanych jaskiniach Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej) przed wandalizmem handlarzy kalcytu. Pozwoli ona jednak uchronić wyrobisko przed zasypianiem odpadami i zrehabilitowaniem oraz na przeprowadzenie bardziej kompleksowych badań krasu kopalnego Rębielic Królewskich. Góra Kamienna jest pocięta licznymi, mniejszymi łomami wapienia oraz występują tu niewielkie formy jaskiniowe i schroniska (Mazik 1967). Wraz z pozostałościami wapiennika na południowym stoku Góry mogą one stanowić element szerszego planu ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego regionu. Szansą dla tego stanowiska krasu kopalnego może być odpowiednie zagospodarowanie całego wzgórza. W przeciwnym razie będziemy mieli podobną sytuację jak w przypadku innych stanowisk na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej, które zostały objęte ochroną jako rezerваты geologiczne („Węże” i „Draby”) czy znalazły się w granicach parków krajobrazowych „Orlich Gniazd” i „Załęczańskiego”. Nie zabezpieczyło ich to przed degradacją lub często bezpowrotną utratą.

Literatura

- Bednarek J., Haisig J., Lewandowski J., Wilanowski S., 1992: Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Kłobuck (808). PIG Warszawa, 59 s.
- Czyżewska T., 1972: Remains of the *Cervidae* (*Mammalia*) from Rębielice Królewskie in Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 17(11):273-288.
- Kowalski K., 1960: Pliocene *Insectivores* and *Rodents* from Rębielice Królewskie (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 5(5):155-202.
- Mazik K., 1967: Jaskinie Jury Wieluńskiej. *Niphargus*, Częstochowa, s. 60-62.
- Młynarski M., 1960: Pliocene *Amphibians* and *Reptiles* from Rębielice Królewskie (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 5(4):131-154.
- Mossoczy Z., 1959: Odkrycie miejsc występowania kości kręgowców kopalnych w okolicach Kłobucka. *Przegl. Geol.*, 3:132-134.
- Mossoczy Z., 1961: Rębielice Królewskie - fossil bones of Tertiary and Quaternary vertebrates. Guide-book excursion from the Baltic to the Tatras. V. 2, part 2, Middle Poland VI Congress INQUA.
- Skoczeń S., 1980: *Scaptonychini* Van Valen, 1967, *Urotrichini* and *Scalopini* Dobson, 1883 (*Insectivora*, *Mammalia*) in the Pliocene and Pleistocene of Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia* 24(9):411-448.
- Szyndlar, Z. 1984, Fossil snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 28(1):1-156.

STO LAT BADAŃ KRASOWYCH I EKSPLORACJI JASKINIOWEJ W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

Jan Urban¹, Andrzej Kasza²

¹ *Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków
e-mail: urban@iop.krakow.pl*

² *Speleoklub Świętokrzyski, Kielce
e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl*

Pierwsze wzmianki o jaskiniach świętokrzyskich pojawiały się w kilku źródłach dziewiętnastowiecznych a nawet w relacji z drugiej połowy XVIII w. W pełni jednak uzasadniony jest pogląd, że niedawno minęło stulecie badań krasowych i jednocześnie eksploracji jaskiniowej w Górach Świętokrzyskich. W 1904 r. ukazał się bowiem pierwszy szczegółowy, choć nieco literacki opis jednej z jaskiń Kadzielni. Jego autor – J. Sioma, geolog i późniejszy profesor gleboznawstwa w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie – na przykładzie Kadzielni prawidłowo tłumaczył rozwój procesów krasowych i opisał mineralogię osadów wypełniających leje krasowe. W tym samym roku odkryto Jaskinię Jeleniowską na Kadzielni a anons o tym wraz z zachętą do prowadzenia w jaskini badań naukowych opublikował Zarząd Zakładów Wapienniczych w tygodniku „Naokoło Świata”.

Później jednak, w okresie międzywojennym nie działali w regionie grotolazi oraz geolodzy specjalizujący się w badaniach jaskiń. Opisy kilku znanych jaskiń ukazywały się w przewodnikach turystycznych, zwłaszcza autorstwa T. Dybczyńskiego. Na uwagę zasługują też publikacje J. Czarnockiego z lat 1932, 1948 i 1949 postulujące ochronę krasu kopalnego Kadzielni oraz jaskiń świętokrzyskich. Na liście polskich jaskiń R. Danysz-Fleszarowej opublikowanej w 1933 r. znalazło się 5 obiektów z regionu, w tym jeden obecnie nieznany.

Początek okresu powojennego przyniósł – oprócz publikacji Czarnockiego – także ważne prace S. Z. Różyckiego z 1946 r. i 1950 r. dotyczące krasu na obrzeżach regionu. Istotnym krokiem w poznaniu jaskiń świętokrzyskich był inwentarz K. Kowalskiego (1954) zawierający profesjonalne opisy jaskiń, który jednak nie zwiększył znacznie ich liczby prezentując 7 obiektów i pomijając niektóre już wówczas znane.

Przełom lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych to bardzo ważny okres dla poznania jaskiń świętokrzyskich. Zorganizowany w 1957 r. Kielecki Klub Grotolazów, animowany przez B. W. Wołoszyna i wspomagany przez osoby z poza regionu (Z. Wójcik) prowadził przez kilka lat aktywną działalność eksploratorską na terenie i w okolicach Kielc. Wykonano wówczas m.in. dokładną dokumentację jaskiń Kadzielni. Bezpośrednim efektem tych prac był inwentarz jaskiń świętokrzyskich autorstwa Wołoszyna i Wójcika (1965) dokumentujący 18 większych i ciekawszych obiektów (o łącznej długości 750 m) spośród 45 wówczas znanych. Pasja eksploratorska grupy młodych ludzi przerodziła się w zainteresowanie naukowe, czego efektem było pierwsze Seminarium Speleologiczne zorganizowane w Świętej Katarzynie w 1963 r. oraz liczne prace naukowe dotyczące krasu kopalnego Kadzielni i rejonu chęcińskiego (Z. Rubinowski, H. Majchert, Z. Wójcik, S. Kozłowski), mikroklimatu jaskiń (B.W. Wołoszyn) oraz fauny jaskiniowej (B.W. Wołoszyn, E. Sanocka-Wołoszyn).

Symbolicznym podsumowaniem działalności speleologicznej w tym okresie było udostępnienie w 1972 r. jaskini Raj, odkrytej w 1964 r. oraz badania naukowe w tej jaskini, których wyniki opublikowane zostały w języku polskim (Rubinowski 1974) i angielskim. Poza tym osiągnięciem lata siedemdziesiąte XX w. przyniosły odkrycie i badania krasowego stanowiska paleontologicznego na Kozim Grzbiecie (J. Głazek, L. Lindner i inni) oraz pierwsze obserwacje krasu kopalnego i odkrycia jaskiniowe na Górze Kopaczowej w Jaworzni (J. Głazek, R. Kardaś, A. Romanek, T. Wróblewski), których rezultaty nie w pełni jednak zostały upublicznione. Główny nurt badań krasu w centralnej części regionu świętokrzyskiego uzupełniły obserwacje kopalnych form krasowych na jego południowo-zachodnich (M. Drzał), wschodnich (A. Walczowski) i północno-wschodnich (J. Liszkowski, Z. Wójcik, R. Kardaś) obrzeżach.

Eksploracja jaskiniowa nabrała rozpędu w latach osiemdziesiątych, gdy pojawiło się w regionie młode pokolenie grotolazów skupione w Sekcji Tatarnictwa Jaskiniowego i Alpinizmu przy ZSP, przekształconej później w Speleoklub Świętokrzyski. W latach 1984-1985 grupa grotolazów kieleckich pod kierunkiem J. Bednarza (T. Kapica, J. Rogalski i inni) odkryła znaczną część systemu jaskiniowego Chelosiowej Jamy, zaś od 1986 r. zaczęto w tym systemie prowadzić prace badawcze. Prace eksploracyjne kontynuowane (już z udziałem młodszych grotolazów – D. Ziach, J. Kasza, W. Krupski, L. Kuleszyński, J. Gubała i inni) w Chelosiowej Jamie i pobliskiej Jaskini Jaworznickiej doprowadziły wiosną 1996 r. do połączenia tych jaskiń i powstania jednego z najdłuższych systemów jaskiniowych w Polsce (3670 m). Dokumentacja kartograficzna tego systemu (wykonana przez zespół: J. Grzela, J. Gubała, A. Kasza, J. Rogalski) zbiegła się z wykonaniem w 1996 r. inwentarza jaskiń świętokrzyskich (Urban 1996). Inwentarz ten zawiera plany oraz opisy 132 jaskiń krasowych i niekrasowych o łącznej długości 5720 m, a także informacje o jaskiniach obecnie nieistniejących lub niedostępnych (Urban i in. 1997). W przygotowaniu inwentarza, oprócz geologów i speleologów świętokrzyskich (Z. Rubinowski, T. Wróblewski, J. Gubała, A. Kasza, Z. Grzela) brała udział grupa członków Speleoklubu Warszawskiego kierowana przez K. Recielskiego (Miedzianka) a także B.W. Wołoszyn i E. Dumnicka z Krakowa.

Publikacja J. Głazka (1989) interpretująca i podsumowująca badania krasu kopalnego na terenie Polski oraz odkrycia w Chelosiowej Jamie-Jaskini Jaworznickiej stały się inspiracją do przeprowadzenia szczegółowych badań krasu kopalnego Gór Świętokrzyskich. Badania geologiczne, rozpoczęte w tym systemie jaskiniowym w latach 1992-1993 (M. Kuleta, J. Urban), były kontynuowane na terenie całego regionu w ostatnich latach XX w. (J. Urban).

Z kolei połączenie Chelosiowej Jamy z Jaskinią Jaworznicką było dla grotolazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego bodźcem do dalszych prac eksploracyjnych w Jaworzni. Już w 1997 r. eksploracja niewielkiego Schroniska Pajęczego przyniosła odkrycie obszernych ciągów jaskiniowych a obiekt otrzymał ostatecznie nazwę Jaskinia Pajęcza. Do 1999 r. odkryto w tej jaskini korytarze o łącznej długości 985 m i deniwelacji 21 m (Gubała, Kasza 1999). Wykonane w maju 2002 r. badania georadarowe w rejonie Jaskini Pajęczej (A. Szykiewicz) sugerowały istnienie kolejnych pustek i były motywacją do dalszych prac.

W 2004 r. w Geoparku Kielce powstała koncepcja połączenia jaskiń Kadzielni: Prochowni, Jaskini Odkrywców oraz Szczeliny na Kadzielni i udostępnienia ich dla ruchu turystycznego. Pierwsze prace eksploracyjne prowadzone były przez świętokrzyskich grotolazów. W okresie od listopada 2004 r. do stycznia 2005 r. w Prochowni odkryto korytarze o długości 68 m, natomiast w Szczelinie na Kadzielni – długości 20 m. Połączono również Jaskinię Odkrywców z Prochownią (Jach i in. 2005).

Kontynuacja prac w Jaskini Pajęczej uwieńczona została w lutym 2006 r. odkryciem Partii Ropnych o długości 132 m i deniwelacji 15 m. Po tych odkryciach łączna długość Jaskini Pajęczej wyniosła 1183 m a deniwelacja 25,5 m.

Wybrana literatura

- Głazek J. 1989 – Paleokarst of Poland. W: Bosak P. i in. (red.), *Paleokarst*. Academia, Praha: 77-105.
- Gubała J., Kasza A. 1999 – Jaskinia Pajęcza – kolejny kilometr korytarzy w Górach Świętokrzyskich. *Jaskinie* 2 (15): 16-19.
- Jach J., Kasza A., Saganowski M. 2005 – Eksploracja na Kadzielni. *Jaskinie* 38: 26-28.
- Kowalski K. 1954 – Jaskinie Gór Świętokrzyskich. W: *Jaskinie Polski*. Narod. Muz. Archeolog., Warszawa, t. 3: 141-155.
- Rubinowski Z. red. 1974 – *Badanie i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol. Warszawa, ss. 223.
- Sioma J. 1904 – *Kadzielnia*. *Wszechświat* 23, 1: 2-5 i 23, 2: 21-26.
- Urban J. red. 1986 – *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. PTPNoZ, Warszawa, ss. 321. v
- Urban J., Gubała J., Kasza A. 1997 – Jaskinie regionu świętokrzyskiego i ich ochrona. *Przegl. Geol.* 45, 7: 700-706.
- Wołoszyn B.W., Wójcik Z. 1965 – Jaskinie Gór Świętokrzyskich. *Wierchy* 33 (1964): 98-124.

EKSPLORACJA JASKINIOWA W OKOLICACH STASZOWA W KONTEKŚCIE SZKÓD BUDOWLANYCH SPOWODOWANYCH KRASEM W TYM MIEŚCIE

Jan Urban¹, Artur Komorowski², Mariusz Dudzik³

¹ *Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków*

e-mail: urban@iop.krakow.pl

² *28-230 Połaniec, ul. Kilińskiego 8/8*

e-mail: akomorowski@op.pl

³ *Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki, Dębica*

e-mail: mariuszdudzik@poczta.fm

Wiosną 2005 r. w ścianie nieczynnego kamieniołomu gipsów położonego 1 km na północny zachód od Staszowa zauważona została – niezależnie najpierw przez J. Urbana a potem przez M. Dudzika – niewielka jaskinia. Jaskinia ta, nazwana Jaskinią Staszowską, została udokumentowana przez M. Dudzika, A. Szeblę i A. Komorowskiego. Ma ona 6 m długości i składa się z salki wejściowej, ciasnego korytarzyka (dostępnego dzięki usunięciu gruzu i gliny) oraz krótkiego bocznego kanału. W pobliżu Jaskini Staszowskiej, w dnie wyrobiska A. Komorowski odkopał i udokumentował inny obiekt podziemny o nazwie Dziurawy System. Obiekt ten ma charakter szczelinowy i jest częściowo wypełniony luźnymi blokami skalnymi. Za niewielkim otworem rozciągają się dwie szczeliny, z których jedna dostępna jest na odcinku 4 m. Druga szczelina o szer. 30 cm opada stromo i wypełniona jest gliną z gruzem. W promieniu kilku metrów od otworu tej jaskini znajdują się liczne mniejsze, otwory w dnie kamieniołomu. Obie niewielkie jaskinie występują w nieuławionych gipsach szablanych, które wyżej przechodzą w drobnoziarniste gipsy laminowane.

J. Fijałkowski z Kielc, który sprawował nadzór geologiczny nad pracami w kamieniołomie, w którym zlokalizowano jaskinie, potwierdza, że podczas jego eksploatacji w gipsach występowały niewielkie pustki krasowe.

Odkrycie niewielkich form krasu podziemnego w gipsach nie wzbudziłoby większego zaciekawienia, gdyby nie fakt, że kras gipsowy w okolicach Staszowa stanowi ważny problem gospodarczy, a jednocześnie praktycznie nie był dotąd dostępny do bezpośredniej obserwacji. Jedynymi opisanymi tu jaskiniami były pustki podziemne, które odsłoniły się w czasie budowy osiedla w 1975 r., opisane przez Z. Rubinowskiego i T. Wróblewskiego (Gubała i in. 1998). Tzw. kras staszowski znany jest natomiast przede wszystkim ze swych objawów powierzchniowych – zagłębieni reprodukowanych w ilastych skałach nadkładu gipsów (Szczepanek 1971). J. Liszkowski (1979) jako typ krasu staszowskiego zdefiniował kras rozwijający się w skałach średnio krasowiczących pod nadkładem skał ilastych w warunkach zwykle napiętego zwierciadła wód.

Obecność powierzchniowych zagłębieni krasowych na obszarze na wschód od Staszowa, często zabagnionych lub wypełnionych wodą wpływa pozytywnie na zróżnicowanie krajobrazu, siedlisk i zbiorowisk roślinnych oraz zwierzęcych. Istnienie większych zbiorników wodnych przyczyniło się także do rozwoju rekreacji i turystyki w okolicach miasta. Jednak błędy w ludzkim działaniu spowodowały, iż kras gipsowy stał się jednocześnie przyczyną istotnych strat gospodarczych. Spowodował on znaczne szkody w Staszowie, w szczególności na osiedlu mieszkaniowym nr 1 „Staszów-Północ” budowanym w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. Jednak zniszczenia (pękające ściany i piwnice) budynku kościoła z XIV w., który graniczy z terenem zidentyfikowanych szkód krasowych sugerują dużo wcześniejsze występowanie szkód w tym mieście.

Projekt osiedla „Staszów-Północ” realizowany był na potrzeby pracowników kopalni siarki „Grzybów”, tak więc pomimo widocznej dla wszystkich niestabilności gruntu wykonano go w całości. W czasie jego realizacji w praktyce zignorowano zalecenia J. Liszkowskiego dotyczące technicznych warunków zabudowy (Gubała i in. 1998).

Szkody budowlane pojawiające się od czasu wybudowania pierwszego bloku mieszkalnego osiedla w 1967 r. są przyczyną wielu zmartwień władz miasta i jego mieszkańców. Efektem tych szkód są pękające bloki, awarie infrastruktury kanalizacyjnej czy deformacje gruntu, w tym dróg i chodników (Wiśniewski 1998, Komorowski 2001, Lizak, Koziński 2004). Wizja definitywnej likwidacji pustek, mimo czasami spektakularnych tytułów w lokalnej prasie, jak np. „Kawerny na finiszu” (Echo Dnia, 20.06.2001) wydaje się nie do zrealizowania (co również oddają tytuły prasowe, np. „Ciężarówka jeździ, ściany pękają”, Echo Dnia, 21.06.2006). Od 2005 r. rozpoczęto na osiedlu wymianę sieci kanalizacyjnej o długości 6 km, zastępując tę z lat sześćdziesiątych. Również obecnie, we wrześniu 2006 r. zalewa się grotzące uszkodzenia pustki przy ul. Konstytucji 3-go Maja.

Intensywne prace badawcze mające rozpoznać podziemny kras gipsowy i zapobiec szkodom budowlanym prowadzono na osiedlu nr 1 w Staszowie w latach dziewięćdziesiątych XX w. Najpierw odwiercono szereg otworów mających dać ogólny pogląd o wielkości i kształcie form krasowych a następnie przeprowadzono szczegółowe profilowania geoelektryczne (siatka 3 x 1,5 m, miejscami 1,5 x 1,5 m, zasięg głębokościowy 15 m i 20 m), weryfikowane w obrębie budynków przez sondowania sejsmiczne o kilkumetrowym zasięgu. W analizie badań geoelektrycznych przyjęto, że anomalie wysokoopornościowe występują w miejscach kawern krasowych, natomiast anomalie niskoopornościowe wskazują na leje krasowe wypełnione osadami ilastymi lub przepływy wód zmineralizowanych (w tym ścieków migrujących ze zniszczonej przez kras kanalizacji). Założenie to nie ułatwiło interpretacji wyników prac, stąd część otworów wiertniczych lokalizowanych na podstawie interpretacji badań geofizycznych okazała się mało przydatna do likwidacji pustek krasowych.

Ostatnio (2005 r.) M. Mohr, student Frankfurckiej Wyższej Szkoły Zawodowej prowadził badania zjawisk krasowych w Staszowie. Jego opracowanie dotyczące wpływu krasu gipsowego na szkody budowlane ma być wykorzystane w dalszych pracach zabezpieczających budynki miasta.

Z wierceń oraz badań geofizycznych wynika, że kompleks skał krasowiejących ma w Staszowie miąższość ponad 20 m i zbudowany jest z gipsów z nieregularnymi przerostami wapieni pogipsowych. Zalega on na piaskach, marglach i mułowcach warstw baranowskich oraz wapieniach litotamniowych. Skrasowiały strop tego kompleksu występuje prawie na powierzchni terenu lub przykryty jest kilku- kilkunastometrowym pakietem czwartorzędowych glin pylastych, rzadziej piasków lub pyłów. Leje krasowe w stropie gipsów osiągają głębokość do 10 m i wypełnione są piaskami, glinami lub rumoszem skalnym. W obrębie kompleksu krasowego, zwykle w jego górnej części (do głęb. 10 m, rzadziej 15 m) występują nieregularne kawerny krasowe o wysokości zwykle do 2 m. Są one puste, rzadziej częściowo wypełnione. Niekiedy w otworach nawiercano kilka kawern położonych na różnych poziomach. Pustki występują w 12% otworów a strefy skrasowiałe - w dalszych 10%. Kubatura pustek przekracza miejscami 100 m³ (6% otworów), osiągając maksymalnie 450 m³. Kras najsilniej rozwinięty jest w północno-wschodniej części osiedla, gdzie gipsy występują praktycznie na powierzchni. Zwierciadło wód było nawiercane na głębokości kilku metrów (zwykle 4-6 m), jednak przy dalszym wierceniu opadało w dół nawet do 15 m ppt.

Występowanie i kształt form krasowych oraz charakter wód podziemnych sugeruje, że mimo silnego lokalnie skrasowienia pustki podziemne nie tworzą jednorodnego genetycznie i przestrzennie systemu. Często nie są z sobą powiązane. Rozwój obecnego systemu krasowego, zainicjowany zapewne wcześniej, związany jest głównie z działaniem infiltracji wód z powierzchni, czym system ten różni się od „krasu staszowskiego” sensu Liszkowski (1979), którym mógł być we wczesnym etapie rozwoju. Autorzy dokumentacji geoinżynierskich sugerują – na podstawie obserwacji w otworach i porównań z mapami infrastruktury miejskiej – że znaczną rolę w jego rozwoju odgrywają zmineralizowane wody ściekowe przenikające do górotworu z nieszczelnej (z powodu obecności pierwotnego krasu) sieci kanalizacyjnej. Potwierdzają to obserwacje mieszkańców (Lizak, Koziński 2004).

Dowody przemawiające ostatecznie za tą lub inną koncepcją rozwoju krasu gipsowego w Staszowie będzie można zgromadzić podczas bezpośredniej obserwacji form krasowych tego obszaru. Dlatego też jaskinie dostępne na terenie lub w okolicach tego miasta mają podstawowe znaczenie dla badań genezy i kształtu systemu krasowego. Dalsza eksploracja małych dotąd obiektu może, więc przynieść ważne efekty badawcze.

Literatura

- Gubała J., Kasza A., Urban J. 1998 – *Jaskinie Niecki Nidziańskiej*. PTPNoZ, Warszawa, ss. 173.
- Komorowski A. 2001 – Nie chwał dnia przed zachodem słońca. <http://serwis.staszow.com>
- Liszkowski J. 1979 – Typy morfogenetyczne oraz mechanizmy rozwoju powierzchniowych form krasu zakrytego w Polsce. *Biul. Geol. Wydz. Geol. Uniw. Warsz.*, 23: 155-168.
- Lizak H., Koziński A. 2004 – Osiedle nr 1 „Północ”. *Monitor Staszowski* 2: 12-13.
- Szczepanek K. 1971 – Kras staszowski w świetle badań paleobotanicznych. *Acta Paleobot.* 12, 2: 63-140.
- Urban J., Gubała J., Kasza A. 2003 – Jaskinie w gipsach Niecki Nidziańskiej. *Przegl. Geol.*, 51, 1: 79-86.
- Wiśniewski W.W. 1998 – Pieczary (dosłownie) pod Staszowem. *Jaskinie* 4 (11): 6-7.

MINERALOGIA I WIEK NACIEKÓW Z JASKIŃ BESKIDZKICH

**Jan Urban¹, Włodzimierz Margielewski¹, Karel Žák², Marzena Schejbal-Chwastek³,
Tomasz Mleczek⁴, Czesław Szura⁵, Helena Hercman⁶, Grzegorz Sujka⁶**

¹ *Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków,
e-mail: urban@iop.krakow.pl, margielewski@iop.krakow.pl*

² *Institute of Geology, Academy of Sciences of the Czech Rep., ul. Rozvojova 135, 16502 Praha 6, Rep. Czeska,
e-mail: zak@gli.cas.cz*

³ *Wydział Geol., Geof. i Ochr. Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
e-mail: marzena@geol.agh.edu.pl*

⁴ *Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki, ul. Szkotnia 5/25, 39-200 Dębica,
e-mail: ssb@ssb.strefa.pl*

⁵ *Speleoklub Bielsko-Biała, ul. 1 maj 45, 43-300 Bielsko-Biała,
e-mail: szuracz@poczta.onet.pl*

⁶ *Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
e-mail: hhercman@twarda.pan.pl, gsujka@twarda.pan.pl*

W niekrasowych jaskiniach beskidzkich nacieki występują stosunkowo rzadko i osiągają niewielkie rozmiary. Dlatego też dotąd praktycznie nie były one przedmiotem uwagi speleologów i geologów. Ostatnio jednak pojawiło się więcej doniesień o odkryciach wtórnych form mineralnych w różnych częściach Beskidów (Urban i in. 2006). Przede wszystkim zwracają uwagę nacieki kalcytowe występujące w jaskiniach utworzonych w piaskowcach cergowskich na terenie Beskidu Niskiego. Nacieki takie stwierdzono w wielu jaskiniach Góry Kilanowskiej oraz sąsiedniej Góry Cergowej na południe od Dukli a także w Jaskini w Piotrusiu. W tym pierwszym miejscu od dawna znane były one w niewielkiej Jaskini Stalaktywowej, ostatnio zaś największe ich zgrupowanie znaleziono w odkrytej w 2003 r. Jaskini Słowiańskiej (Drwali). Specyfiką tej jaskini jest statyczny, „zimny” mikroklimat umożliwiający utrzymywanie się lodu w jej dolnych partiach aż do lata. Nacieki reprezentowane są przez kilkucentymetrowe stalaktyty oraz polewy, lokalnie również formy o nieregularnych kształtach. Zbudowane są z grubokrystalicznego kalcytu i budową przypominają typowe nacieki jaskiń krasowych. Niektóre stalaktyty są mechanicznie przechylone, co świadczy o ruchach grawitacyjnych masywu skalnego już po ich powstaniu. Ruchy osuwiska, w którym występuje jaskinia notowano w połowie XX w.

Nacieki z Jaskini Słowiańskiej poddano badaniom izotopowym. Analizy U/Th wykazały, że kalcyt zawiera - oprócz toru powstałego z rozpadu uranu - również tor pierwotny („detrytyczny”), co uniemożliwiło dokładną ocenę wieku nacieków. Stosując metody korekcji i weryfikacji uzyskanych wyników można jedynie stwierdzić, że nacieki powstały w holocenie. Badania składu izotopów stałych węgla i tlenu (wartości $\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$) również wskazują na ich podobieństwo do typowych nacieków powstających w jaskiniach krasowych w holocenie w rezultacie rozpuszczania węglanu wapnia w skałach otoczenia jaskini i jego precypitacji w obrębie podziemnych pustek. Źródłem węglanu było w znacznej części węglanowe spoiwo piaskowców cergowskich. W przypadku nacieków z Jaskini Słowiańskiej procesem prowadzącym do precypitacji kalcytu nie było wysychanie roztworów, co potwierdza słabą wentylację jaskini przed jej odkryciem i ostatnimi ruchami grawitacyjnymi pakietowego koluwium osuwiska, w którym ona występuje.

Drugim miejscem występowania wtórnych form mineralnych („nacieków”) jest kilka niedawno odkrytych, dużych jaskiń Beskidu Śląskiego, przede wszystkim Jaskinia Dująca, Jaskinia Wiślańska oraz Jaskinia Głęboka w Stołowie. Jaskinie te występują w piaskowcach warstw godulskich środkowych i górnych, które mają spoiwo głównie ilasto-krzemionkowo-węglanowe. Znaczne zróżnicowanie kształtu i składu mineralnego form wtórnych w tych jaskiniach pozwala na wyróżnienie kilku ich typów:

1. Niewielkie, kilkucentymetrowe stalaktyty o złożonej budowie. Ich zewnętrzne części zbudowane są z beżowego, jasnobrązowego materiału amorficznego oraz krzemionki o różnym stopniu krystalizacji, natomiast wewnętrzne wypełnione są jasną, miękką substancją amorficzną oraz czarną substancją organiczną.

2. Linijne skupienia (zeberka) lub pokrywy złożone z zębowatych wyrostków o wys. 1-2 cm (przechodzących lokalnie w nieregularne stalaktyty), które zbudowane są z minerałów ilastych grupy illitu i montmorillonitu, substancji amorficznej oraz kwarcu. Formy te występują na wilgotnych stropowych krawędziach i powierzchniach skalnych jaskiń.

3. Cienkie pokrywy śnieżnobiałego, miękkiego mleka wapiennego zlokalizowane zwykle na mokrych fragmentach stropów jaskiń.

4. Grupy i pokrywy grzybkowych oraz krzaczkowych form kalcytowych o niewielkich rozmiarach (do 1 cm) „porastające” ściany lub bloki skalne.

5. Grupy drobnych (1-3 mm) kryształków gipsu na zazwyczaj suchych powierzchniach skalnych.

6. Niewielkie stalaktyty, zeberka, polewy i heliktyty kalcytowe występujące stosunkowo rzadko na stropach lub ścianach jaskiń.

Niewęglanowe stalaktyty i formy ząbkowe związane są z powierzchniami spływu wód i powstały zapewne z materiału transportowanego w formie zawiesiny, koloidów i roztworu przez wody dopływające do jaskini (w tym także z powierzchni, np. materia organicznego). Szybsza sedimentacja lub precypitacja materiału w stalaktytach uniemożliwiała zapewne jego krystalizację, podczas gdy warunki stałego zawiłocenia form ząbkowych bardziej sprzyjały

wytworzeniu się skryszalizowanych minerałów ilastych. Wiek substancji organicznej ze stalaktytów Jaskini Wiślańskiej jest zróżnicowany (2500 ± 170 BP, 4300 ± 180 BP, 9230 ± 190 BP i 11570 ± 210 BP) i nawiązuje do wilgotnych okresów klimatycznych holocenu. Może wskazywać na stosunkowo „stary”, późnoglacialny wiek tej jaskini. Inkrustacje kalcytowe i gipsowe związane są z penetracją skał przez wody porowe dostarczające rozpuszczone substancje na powierzchnie skalne w jaskiniach.

Węglanowe nacieki napotkano również w pojedynczych jaskiniach Beskidu Żywieckiego utworzonych w obrębie piaskowców magurskich, natomiast inkrustacje kaolinitowo-kwarcowe z domieszką substancji amorficznej – w Diablej Dziurze utworzonej w piaskowcach ciężkowickich na Pogórzu Rożnowskim.

Literatura

Urban J., Margielewski W., Žák K., Schejbal-Chwastek M., Mleczek T., Szura Cz., Hercman H., Sujka G. 2006 – Preliminary data on speleothems in the caves of the Beskidy Mts., Poland. W: Urban J. (red.), *9th Intern. Symp. on Pseudokarst, 24-26.05.2006, Bartkowa – Beskidy Mts., Poland*, Inst.of Nat. Cons. PAS, Cracow: 83-85.