Sekcja Speleologiczna
Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Materiały 50. Sympozjum Speleologicznego



Kielce – Chęciny 20–23.10.2016

Organizatorzy:

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika

Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach

Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Geopark Kielce

Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski

Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Komitet organizacyjny:

Andrzej Kasza

Jan Urban

Wojciech Wróblewski

Elżbieta Dumnicka

Michał Poros

Artur Jedynak

Zbigniew Złonkiewicz

Piotr Ziółkowski

Małgorzata Ludwikowska-Kędzia

Sympozjum dofinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Wydała

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika

Publikacja dofinansowana przez Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Redakcja:

Jan Urban

Skład i łamanie:

Pracownia Kreatywna Bezliku • tel. 660 46 88 87, e-mail: paulina.szele@gmail.com

Kraków, 2016

ISBN 978-83-933874-9-6

Spis treści

WPROWADZENIE
E. Dumnicka ... ***8***

PRZEWODNIK SESJI TERENOWYCH

WSTĘP
J. Urban ... ***11***

PRZEDSYMPOZJALNA SESJA TERENOWA – REZERWAT „CHELOSIOWA JAMA", SYSTEM JASKINIOWY CHELOSIOWA JAMA-JASKINIA JAWORZNICKA ORAZ JASKINIA PAJĘCZA W JAWORZNI
A. Kasza, J. Urban ... ***13***

SESJA TERENOWA A
PODZIEMNA TRASA TURYSTYCZNA NA KADZIELNI
J. Urban, A. Kasza ... ***18***

SESJA TERENOWA B
KRAS, JASKINIE I KOPALNIE PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI PERMSKO-MEZOZOICZNEGO OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

STANOWISKO B 0. ŚW. KATARZYNA, OŚRODEK WYPOCZYNKOWY „JODEŁKA" – MIEJSCE OBRAD I OGÓLNOPOLSKIEGO ZJAZDU BADACZY KRASU W 1963 R.
J. Urban ... ***23***

STANOWISKO B 1. REZERWAT PRZYRODY „SKAŁY W KRYNKACH" – JASKINIE W SKAŁKACH PIASKOWCOWYCH
J. Urban ... ***24***

STANOWISKO B 2. LASY STARACHOWICKIE, ZAPADŁE DOŁY – PRZYKŁAD ZJAWISK KRASOWYCH OBSERWOWANYCH I OPISYWANYCH JUŻ W POŁOWIE XX WIEKU
Z. Złonkiewicz, A. Kasza, J. Urban ... ***27***

STANOWISKO B 3. „KRZEMIONKI", MUZEUM I REZERWAT – PREHISTORYCZNE KOPALNIE KRZEMIENIA
A. Jedynak, K. Kaptur, A. Wierzbowski ... ***31***

STANOWISKO B 4. SKARBKA DOLNA – WYKORZYSTANE EDUKACYJNIE ODSŁONIĘCIE WAPIENI GÓRNOJURAJSKICH, POZOSTAŁOŚCI PODZIEMNEJ EKSPLOATACJI WAPIENI
A. Wierzbowski ... ***36***

STANOWISKO B 5. ZESPÓŁ PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWY PODGRODZIE – NIEWIELKIE JASKINIE W WAPIENIACH GÓRNOJURAJSKICH NA ZBOCZU DOLINY RZEKI KAMIENNEJ
J. Urban, A. Wierzbowski, A. Kasza ... ***37***

STANOWISKO B 6. JASKINIA POD GAJEM W SMYKOWIE – JASKINIA W WAPIENIACH GÓRNOJURAJSKICH U PODNÓŻA ZBOCZA DOLINY RZEKI KAMIENNEJ
J. Urban, A. Kasza ... ***39***

SESJA TERENOWA C
KRAS I JASKINIE ZACHODNIEJ CZĘŚCI PERMSKO-MEZOZOICZNEGO OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

STANOWISKO C 1. RYKOSZYN – LEJE KRASOWE I PONORY W WAPIENIACH DEWOŃSKICH, REPRODUKOWANE W PIASKOWCACH TRIASOWYCH
A. Kasza, Z. Złonkiewicz ... ***41***

STANOWISKO C 2. REZERWAT „MILECHOWY" – KRAS I JASKINIE W WAPIENIACH GÓRNOJURAJSKICH
Z. Złonkiewicz ... ***43***

50 SYMPOZJÓW SPELEOLOGICZNYCH

PATRZĄC WSTECZ – CZYLI GLOSA DO HISTORII SPELEOLOGII W POLSCE
B.W. Wołoszyn ... **59**

POWSTANIE I DZIAŁALNOŚĆ SEKCJI SPELEOLOGICZNEJ POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA ORAZ SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE
J. Baryła ... **61**

LUBELSKIE SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE
R. Dobrowolski, Z. Cierech ... **65**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE W TATRACH
M. Gradziński ... **67**

SYMPOZJUM SPELEOLOGICZNE W PIENINACH – 1993 ROK
M. Gradziński, J. Baryła ... **69**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE W POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI WYŻYNY KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKIEJ
M. Gradziński, J. Partyka ... **71**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA TERENIE KARPAT ZEWNĘTRZNYCH (BESKIDÓW)
G. Klassek, J. Pukowski ... **73**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA GÓRNYM ŚLĄSKU
A. Polonius, J. Szulc, A. Szynkiewicz ... **74**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE ODBYWAJĄCE SIĘ NA OBSZARZE DOLNEGO ŚLĄSKA I ZIEM PRZYLEGŁYCH
K Stefaniak, U. Ratajczak ... **76**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA WYŻYNIE KRAKOWSKO-WIELUŃSKIEJ – CZĘŚĆ CZĘSTOCHOWSKA I WIELUŃSKA
A. Tyc ... **78**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA NIŻU POLSKIM
J. Urban ... **81**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA PONIDZIU
J. Urban, A. Kasza ... **83**

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH
J. Urban, A. Kasza, T. Wróblewski ... **85**

NAGRODA ORAZ MEDAL IM. MARII MARKOWICZ-ŁOHINOWICZ – CELE I TRADYCJE
J. Urban ... **83**

STRESZCZENIA REFERATÓW, KOMUNIKATÓW I PREZENTACJI POSTEROWYCH

SKANNING 3D – NOWA METODA INWENTARYZACJI PODZIEMI
M. Adamczak, Ł. Przedpełski, A. Komorowski, G. Gajek ... **93**

WSTĘPNA IDENTYFIKACJA GRZYBÓW PSYCHROFILNYCH WYIZOLOWANYCH Z POWIETRZA WOKÓŁ NIETOPERZY ZIMUJĄCYCH W PODZIEMIACH
E. Baraniok, R. Ogórek, T. Kokurewicz ... **96**

OBSERWOWAĆ CZY INGEROWAĆ – CZEGO UCZY NAS PRZYRODA?
G. Barczyk ... **97**

PRZEJAWY I UWARUNKOWANIA KRASU W DOLNYCH WARSTWACH GOGOLIŃSKICH W ŻYGLINIE (WYŻYNA ŚLĄSKA)
W. Bardziński, E. Kurowska ... **98**

REKONSTRUKCJA WARUNKÓW PALEOKLIMATYCZNYCH DOLNEGO I ŚRODKOWEGO PLEJSTOCENU NA PODSTAWIE BADAŃ IZOTOPOWYCH I ANALIZ MIKROFACJALNYCH POLEWY Z JASKINI GŁĘBOKIEJ (JURA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA)
M. Błaszczyk, H. Hercman, J. Pawlak, M. Gąsiorowski, M. Aninowska, D. Kicińska, A. Tyc ... **100**

SPOSOBY ZASIEDLENIA JASKIŃ W PLEJSTOCENIE
K. Cyrek ... **101**

FAUNA STYGOBIONTYCZNA POLSKI – PODSUMOWANIE 130 LAT BADAŃ
E. Dumnicka, J. Galas ... **102**

WPŁYW ZLODOWACENIA PLEJSTOCEŃSKIEGO NA ROZWÓJ JASKINI WIELKIEJ ŚNIEŻNEJ
M. Fila ... **104**

OCENA MOŻLIWOŚCI NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO (TLS) W BADANIACH PUSTEK PODZIEMNYCH NA PRZYKŁADZIE JASKINI POD ŚWIECAMI
G. Gajek, A. Zieliński, Ł. Franczak, A. Komorowski, Ł. Przedpełski, M. Adamczak ... **106**

WSPÓŁCZESNE ŻŁOBKI KRASOWE OBSZARU PODKRAKOWSKIEGO – WSTĘPNE WYNIKI ANALIZ HYDROCHEMICZNYCH
A. Gądek ... **108**

NASKORUPIENIA WĘGLANOWE WYPEŁNIAJĄCE SZCZELINY SKALNE – ANALOG NACIEKÓW Z MLEKA WAPIENNEGO
M. Gradziński, E. Jach, E. Górnikiewicz ... **109**

STRATYGRAFIA TLENOWA JAKO NARZĘDZIE DO BUDOWY CHRONOLOGII NACIEKÓW JASKINIOWYCH O WIEKU POZA ZASIĘGIEM METODY URANOWO-TOROWEJ – PRZYKŁAD Z JASKINI SNEŽNI JAMI (JASKINI ŚNIEŻNEJ, SŁOWENIA)
H. Hercman, J. Pawlak, M. Gąsiorowski, P. Bosak, P. Pruner ... **110**

KAMIENIOŁOM BODZECHOWSKI W SĄSIEDZTWIE PRADZIEJOWYCH KOPALŃ KRZEMIENIA PASIASTEGO W KRZEMIONKACH
A. Jedynak, K. Kaptur ... **111**

ANALIZA PALINOLOGICZNA LODU JASKINIOWEGO – WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ
M. Jelonek ... **113**

JASKINIA NIEDŹWIEDZIA GÓRNA – WSTĘPNE WYNIKI PRAC DOKUMENTACYJNYCH I BADAWCZYCH
J. Jędrysik, J. Kocot-Zalewska, M. Polok, A. Polonius, M. Słupińska, A. Tyc, T. Wagner, J. Zygmunt ... **114**

PODZIEMNE OBSERWATORIUM GEODYNAMICZNE W KSIĄŻU
M. Kaczorowski, M. Banaś ... **115**

ROLA, ZNACZENIE I PRZEOBRAŻENIE WYBRANYCH JASKIŃ EUROPY
K. Kasprowska-Nowak ... **117**

JASKINIE ETIOPII
K. Kasprowska-Nowak, P. Będkowska ... **118**

EKSPLORACJA I INWENTARYZACJA JASKIŃ POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH (WRZESIEŃ 2015 R. – SIERPIEŃ 2016 R.)
G. Klassek, T. Mleczek ... **119**

SPEONOMUS HYDROPHILUS (JEANNEL 1907) W JASKINI TOWARNEJ
J. Kocot-Zalewska ... **124**

„AROUND THE PERSPEKTYWICZNA CAVE NEWSLETTER" – INFORMACJA O BIULETYNIE
M. T. Krajcarz ... **125**

IDENTYFIKACJA ORAZ CHARAKTERYSTYKA BAKTERII WYIZOLOWANYCH Z WYBRANYCH JASKIŃ ORAZ WYWIERZYSK NA TERENIE TATRZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO
D. Lajn, R. Igielski, Ł. Labudda, M. Król, P. Golec ... **126**

ROLA PROCESÓW I FORM KRASOWYCH W ROZWOJU RZEŹBY FLUWIALNEJ W CENTRALNEJ CZĘŚCI GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH
M. Ludwikowska-Kędzia ... **128**

STEPOWY NIEDŹWIEDŹ BRUNATNY *URSUS ARCTOS PRISCUS* GOLDFUSS, 1818 – EKOMORFA CZY ODRĘBNY PODGATUNEK?
A. Marciszak, W. Gornig ... **130**

WYKORZYSTANIE NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO (TLS) W DOKUMENTACJI OBIEKTÓW PODZIEMNYCH NA PRZYKŁADZIE WYROBISKA POEKSPLOATACYJNEGO W PIASKACH (WYNIOSŁOŚĆ GIEŁCZEWSKA)
K. Mięsiak-Wójcik, G. Gajek, R. Dobrowolski, W. Kociuba, A. Pisarski ... **131**

EKSPLORACJA JASKINIOWA W GÓRACH PROKLETIJE W LATACH 2015-2016
K. Najdek, D. Kicińska, A. Kasza ... **131**

BADANIA SPELEOMYKOLOGICZNE W DEMIANOWSKIEJ JASKINI LODOWEJ (SŁOWACJA)
R. Ogórek ... **134**

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA WYBRANYCH FORM KRASOWYCH SUBREGIONU CHĘCIŃSKIEGO W GEOTURYSTYCE
G. Pabian ... **136**

SZCZĄTKI KOSTNE ZWIERZĄT Z JASKINI NIEDŹWIEDZIEJ GÓRNEJ
U. Ratajczak, W. Gornig, K. Stefaniak, M. Słupińska, M. Polok, A. Marciszak, J. Zygmunt ... **138**

HYDROLOGICZNA ROLA PRZESTRZENI POROWEJ SKAŁ WĘGLANOWYCH – BADANIA W REGIONIE ŚWIĘTOKRZYSKIM
B. Rzonca ... **139**

FACJE TRAWERTYNÓW NA WZGÓRZU ČERENÁ (KOTLINA LIPTOWSKA, SŁOWACJA)
P. Sala ... **141**

BUDOWA WGŁĘBNA WYBRANYCH WYSTĄPIEŃ SKAŁ KRASOWIEJĄCYCH NA OBSZARZE SUDETÓW WSCHODNICH: WYNIKI BADAŃ GEOFIZYCZNYCH GPR/ERT
A. Sobczyk, M. Kasprzak ... **142**

JASKINIE NA OBSZARZE ROIHO, WYSPA WIELKANOCNA. ADAPTACJA PRZESTRZENI
M. Sobczyk ... **143**

WYNIKI INTERDYSCYPLINARNYCH BADAŃ JASKINI PERSPEKTYWICZNEJ (WYŻYNA CZĘSTOCHOWSKA) W LATACH 2014–2016
M. Sudoł, M. Krajcarz, M.T. Krajcarz ... **145**

ROZWÓJ JASKIŃ W KRASIE POŁUDNIOWO-CHIŃSKIM W REJONIE WULONG (PROWINCJA CHONGQING)
J. Szczygieł, M. Golicz, E. Lynch, H. Hercman ... **147**

KOMPLEKSOWE BADANIA ZDARZEŃ PALEOSEJSMICZNYCH W TATRACH – ZAPIS Z JASKINI KALACKIEJ
J. Szczygieł, M. Mendecki, M. Glazer, W. Wróblewski ... **148**

SYNGENETYCZNY KRAS KOPALNY POLSKI POŁUDNIOWEJ – NOWE DANE
J. Szulc ... **149**

UWAŁ JEZIORA KOŁO W ŻĘDOWICACH (GÓRNY ŚLĄSK) W OBRAZIE LIDAR – NOWE MOŻLIWOSCI INTERPRETACYJNE
J. Szulc ... **150**

WOJCIECH LANGBART BERG-GURSKI (188?–191?) – NIEZNANY PIONIER SPELEOLOGII W CK GALICJI I LODOMERII
J. Szulc ... **151**

RELIKTY STUDNI KRASOWYCH NA WYŻYNIE CZĘSTOCHOWSKIEJ – FORMY RZEŹBY POWIERZCHNIOWEJ CZY PODZIEMNEJ?
A. Tyc ... **152**

GEOLOGICZNE I GEOMORFOLOGICZNE UWARUNKOWANIA ROZWOJU JASKIŃ W PIASKOWCACH DOLNOTRIASOWYCH ORAZ DOLNOJURAJSKICH GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH
J. Urban ... **154**

GÓRNA JURA OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH – LITOLOGIA I FACJE
A. Wierzbowski ... **157**

JASKINIA ŻARSKA W ŻARACH, POW. KRAKÓW, W ŚWIETLE WYNIKÓW DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ ARCHEOLOGICZNYCH
M. Wojenka, J. Wilczyński, A. Zastawny ... **160**

INWENTARYZACJA NIEWĘGLANOWYCH FORM NACIEKOWYCH W JASKINI MROCZNEJ (KARPATY FLISZOWE, BESKID NISKI)
M. Zatorski ... **162**

WALORYZACJA ORAZ GEOOCHRONA JASKIŃ BESKIDU SĄDECKIEGO I GORCÓW
M. Zatorski, P. Franczak, K. Buczek ***163***

NOWO ODKRYTA JASKINIA W PODMALEŃCU KOŁO STASZOWA
A. Zieliński, A. Komorowski, M. Łyskowski, E. Mazurkiewicz, G. Gajek ***165***

PUSTKI PODZIEMNE W KIELECKIM OGRODZIE BOTANICZNYM W ŚWIETLE BADAŃ GEORADAROWYCH
J. Ziętek, A. Zieliński, A. Strzępowicz M. Łyskowski, E. Mazurkiewicz ***167***

KRAS W OBRZEŻENIU PERMSKO-MEZOZOICZNYM GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH
Z. Złonkiewicz, A. Kasza ***169***

NOWE ŻYCIE SZACHOWNICY
J. Zygmunt, M. Słupińska, M. Polok ***175***

Wprowadzenie

Nasze spotkanie – już pięćdziesiąte – będzie miało wyjątkowy charakter, gdyż prócz celów naukowych (realizowanych jak zwykle przez wygłaszanie referatów, dyskusje i sesje terenowe), oraz celów integracyjnych (realizowanych w różny sposób), będzie poświęcone podsumowaniu i przeglądowi dotychczasowej działalności Sekcji Speleologicznej. O przyczynach i okolicznościach powstania Sekcji opowie prof. Bronisław W. Wołoszyn. Natomiast jej historia i osiągnięcia będą przedstawione w referacie „wuja" Janusza Baryły, członka Sekcji od początku jej istnienia, z zamiłowaniem dokumentującego jej działalność i uczestnika praktycznie wszystkich sympozjów. Podsumowanie tematyki, przebiegu i najciekawszych wydarzeń z sympozjów, które miały miejsce w różnych regionach Polski zostanie przedstawione na posterach, dlatego nie będę powtarzać wiadomości zebranych przez pt. autorów tych prezentacji.

Pragnę jedynie zwrócić uwagę na ważną rolę sympozjów w umożliwianiu spotkań grotołazów z wielu ośrodków oraz badaczy zajmujących się różnymi dziedzinami nauki, które są związane z szeroko pojętym środowiskiem podziemnym, m.in. geologią, geomorfologią, hydrogeologią, hydrologią, paleontologią, biospeleologią, archeologią, geoinżynierią, speleologią fizyczną oraz ochroną środowiska, jak i naukami humanistyczno-artystycznymi. Nawet w dobie internetu wymiana informacji i osobiste kontakty są bardzo ważne, na co wskazuje systematycznie rosnąca w trzech ostatnich dekadach średnia liczba osób biorących udział w tych spotkaniach. Średnia ta wyniosła w latach 1987-1996 – 42 osoby; 1997-2006 – 60 osób; 2007-2015 (9 sympozjów) – 79 osób.

W działalność Sekcji Speleologicznej oraz w organizację sympozjów zaangażowana była bardzo duża liczba osób. Wielu z nich już nie ma wśród nas, w tym prezesów Sekcji: prof. prof. Kazimierza Kowalskiego, Ryszarda Gradzińskiego i Jerzego Głazka, wieloletniego sekretarza zarządu Sekcji Reginy Kardaś, jak i innych aktywnie działających osób, m.in. Teresy Wiszniowskiej, Zbigniewa Rubinowskiego, Jana Rudnickiego, Andrzeja W. Skalskiego, Mariana Puliny i Mariusza Szelerewicza, ale ich dokonania jeszcze długo będą stanowiły inspirację do dalszych badań.

We wprowadzeniu do 34. Sympozjum w 2000 roku J. Głazek stwierdził, że: „Sympozja nasze od lat odzwierciedlają stan naszej speleologii" – patrząc na liczbę uczestników i zgłaszanych referatów stan ten aktualnie jest bardzo dobry a dzięki zaangażowaniu wielu osób w organizację kolejnych sympozjów możemy poznawać wyniki badań naukowych i eksploracji jaskiń w różnych regionach Polski.

Tradycyjnie, każde jubileuszowe Sympozjum odbywa się w Górach Świętokrzyskich, więc już po raz siódmy spotykamy się w tym regionie by zaznajomić się wynikami najnowszych badań krasu oraz zwiedzić jaskinie i geoturystyczne obiekty podziemne. Mam nadzieję, że udział w sympozjum stanie się inspiracją do dalszych badań środowiska podziemnego a uczestnikom dostarczy wielu okazji do dyskusji i pogłębienia wiedzy a także ciekawych wrażeń i wzruszeń.

Elżbieta Dumnicka
Przewodnicząca Zarządu Sekcji Speleologicznej
Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Przewodnik
sesji terenowych

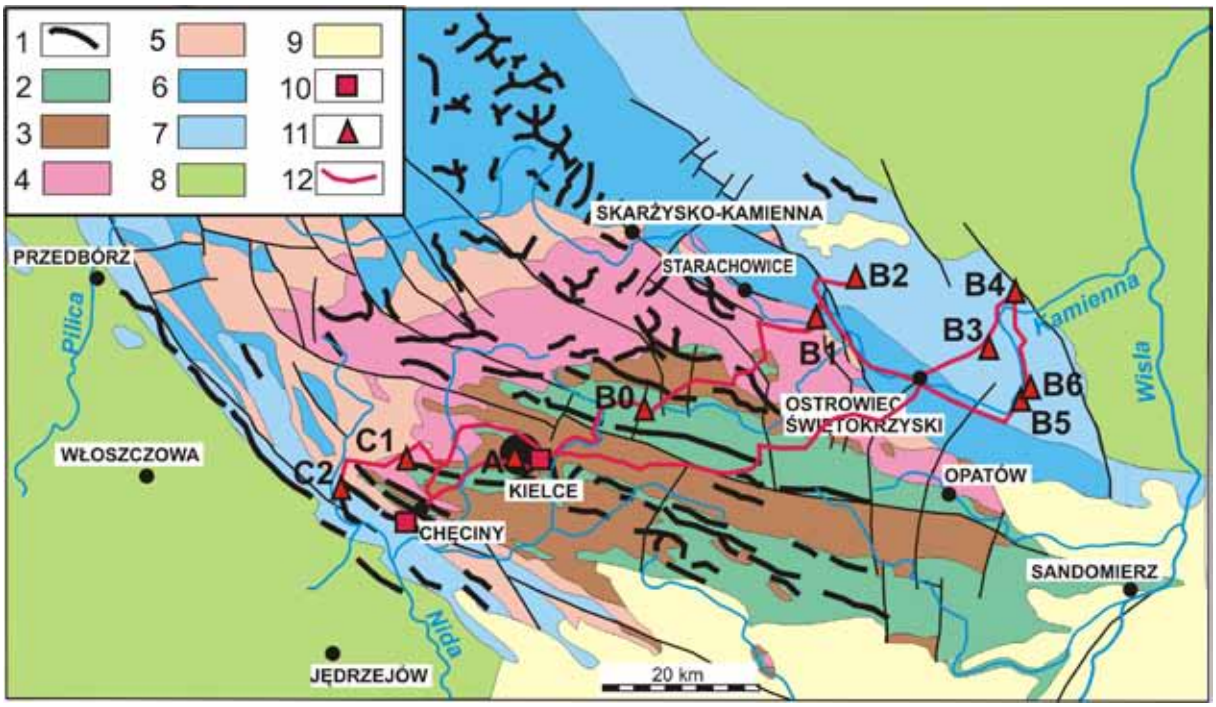
WSTĘP

Jan Urban[1]

[1]*Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl*

Ponieważ większość sympozjów speleologicznych prowadzonych na terenie Gór Świętokrzyskich poświęcona była głównie jaskiniom i zjawiskom krasowym trzonu paleozoicznego tego regionu, wycieczki organizowane podczas tego sympozjum mają na celu przede wszystkim zapoznanie uczestników ze zjawiskami krasowymi oraz naturalnymi i antropogenicznymi pustkami podziemnymi jego permsko-mezozoozoicznego obrzeżenia (ryc. 1). Tematu tego dotyczyć będą sesje terenowe B oraz C. Pierwsza z nich odbędzie się w części północnej obrzeżenia, na terenie doliny rzeki Kamiennej, w obrębie której występują bardzo zróżnicowane obiekty podziemne, poczynając od kanałów i jaskiń krasowych rozwijających się w wapieniach środkowego triasu i górnej jury, poprzez niekrasowe jaskinie występujące w piaskowcach dolnotriasowych i dolnojurajskich, aż po antropogeniczne pustki podziemne związane z prehistoryczną eksploatacją krzemieni pasiastych i hematytu oraz późniejszym górnictwem i hutnictwem rud żelaza a także podziemnym wydobyciem surowców skalnych. Natomiast sesja terenowa C obejmie zachodni fragment obrzeżenia oraz jego pogranicza z wychodnią trzonu paleozoicznego, gdzie pokazane zostaną zjawiska krasowe i jaskinie w wapieniach górnej jury oraz środkowego dewonu. Część stanowisk, które będą oglądać uczestnicy tego, jubileuszowego Sympozjum Speleologicznego była odwiedzana podczas innych sympozjów: stanowiska w zachodniej części regionu – podczas 20. Sympozjum, zaś niektóre stanowiska w dolinie rzeki Kamiennej – podczas 25. Sympozjum.

Z racji jednak faktu, iż największe i najciekawsze jaskinie świętokrzyskie występują w skałach dewońskich trzonu paleozoicznego, bezpośrednio w sąsiedztwie miejsc, w których odbywają się sesje referatowe Sympozjum, w jego programie znalazło się również zwiedzanie obiektów jaskiniowych tej części regionu świętokrzyskiego. W ramach wycieczki przedsympozjalnej pokazane zostaną największe i najbardziej atrakcyjne speleologicznie oraz naukowo jaskinie regionu: system Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej oraz Jaskinia Pajęcza w Jaworzni.



Ryc. 1. Trasy sesji terenowych na tle mapy geologicznej i elementów morfologii Gór Świętokrzyskich (wg Urban 2014). Objaśnienia symboli: 1 – główne grzbiety i grupy wzniesień; 2-9 – wydzielenia geologiczne (2 – kambr, ordowik i sylur, 3 – dewon i karbon, 4- perm i trias dolny, 5 – trias środkowy i górny, 6 – jura dolna, 7 – jura środkowa i górna, 8 – kreda, 9 – paleogen i neogen); 10 – miejsca sesji naukowych Jubileuszowego, 50. Sympozjum Speleologicznego; 11 – stanowiska wizytowane w ramach sesji terenowych; 12 – trasa sesji terenowych.

Przed rozpoczęciem Sympozjum będzie można także zwiedzić ekspozycję geologiczną Centrum Geoedukacji na Wietrzni prezentującą środowiska sedymentacji skał dewońskich w Górach Świętokrzyskich jak również procesy tektoniczne i geomorfologiczne kształtujące te skały w okresie postdiagenetycznym, ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk krasowych. Podczas pierwszego dnia Sympozjum, w ramach krótkiej sesji terenowej A pokazana zostanie także Podziemna Trasa Turystyczna na Kadzielni w Kielcach, której urządzenie i otwarcie w 2010 r. stanowiło ważny krok na drodze promocji dziedzictwa geologicznego regionu świętokrzyskiego. System Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej był już pokazywany w ramach 30. i 40. Sympozjum Speleologicznego jako największy i najciekawszy obiekt jaskiniowy regionu. Również pierwsze etapy prac przygotowawczych do urządzenia trasy na Kadzielni oglądali uczestnicy 40. Sympozjum.

PRZEDSYMPOZJALNA SESJA TERENOWA – REZERWAT „CHELOSIOWA JAMA", SYSTEM JASKINIOWY CHELOSIOWA JAMA – JASKINIA JAWORZNICKA ORAZ JASKINIA PAJĘCZA W JAWORZNI

Andrzej Kasza[1], Jan Urban[2]

[1]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl
[2]Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl

Oprowadzają:
Piotr Burczyk, Andrzej Kasza, Krzysztof Maciąg Piotr Mazur, Agnieszka Szrek-Burczyk

Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce

W rezerwacie „Chelosiowa Jama" występuje jeden z najbogatszych w Polsce zespołów różnowiekowych kopalnych i reliktowych form krasowych. 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 20-30º na północ. Na wysokości północnego stoku wzgórza obcięte są uskokiem, za którym występują piaskowcowo-mułowcowe utwory pstrego piaskowca (dolny trias). Również w obrębie północnej ściany kamieniołomu nad wapieniami dewońskimi, na ich zerodowanej powierzchni zalega niezgodnie kilkumetrowy pakiet osadów najniższego pstrego piaskowca reprezentujący formację ze Szczukowic (utwory jeziorno-bagienne) 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 sedyment był cyklicznie wynurzany podlegając wietrzeniu i procesom glebowym (Skompski, Szulczewski 2000). 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 sekwencja dobrze dokumentuje ewolucję geologiczną i paleogeograficzną północno-zachodniej części trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich w tym okresie (Urban 2007, 2013). W kolejności powstawania można wyróżnić następujące generacje (typy) tych form:

1. Kawerny krasowe wypełnione częściowo grubokrystalicznym kalcytem hydrotermalnym typu różanki, częściowo zaś drobnoziarnistym utworem wapiennym (Komora Kryształowa koło Sali Deszczów w Chelosiowej Jamie) lub detrytycznym wapieniem, reprezentujące najprawdopodobniej perm (grupa III i IV – Urban 2007, 2013).
2. System niewielkich kanałów krasowych wypełnionych piaszczystym wapieniem lokalnie cienkopłytkowym, wykazującym w obrazie mikroskopowym specyficzne pierzaste lub kalafiorowate tekstury (odsłonięcia w Sali Deszczów, Korytarzu Naciekowym i Serze w Chelosiowej Jamie), który powstał w najstarszym triasie (grupa V).
3. Rozległe, niskie komory krasowe, tzw. „wielkie soczewy" tworzące pierwotnie jeden kanał krasowy – koryto podziemnego cieku i wypełnione później charakterystyczną sekwencją osadów (od dołu): piaskowiec wapnisty, zlepieniec, piaskowiec wapnisty lub wapien piaszczysty (odsłonięte w Sali z Kominem, Herbaciarni oraz w ciągu salek i korytarzy łączących Chelosiową Jamę i Jaskinię Jaworznicką, także w ścianie zachodniego kamieniołomu); reprezentujące najstarszy trias (grupa VI).
4. Formy krasu i denudacji powierzchniowej, w tym lej lub dolina krasowa oraz megazlepieniec stanowiący koluwium dużego osuwiska (odsłonięte w ścianach kamieniołomu oraz w salach NPWZ i Gang Jaskini Jaworznickiej), które powstały również we wczesnym triasie (grupa VII).
5. Podziemne formy krasowe oraz szczeliny tektoniczne wypełnione osadem identycznym z utworami formacji ze Szczukowic (widoczne w Sali NPWZ oraz na ścianach wschodniego kamieniołomu), związane z rozwojem tektoniki tensyjnej we wczesnym triasie (grupa VIII).

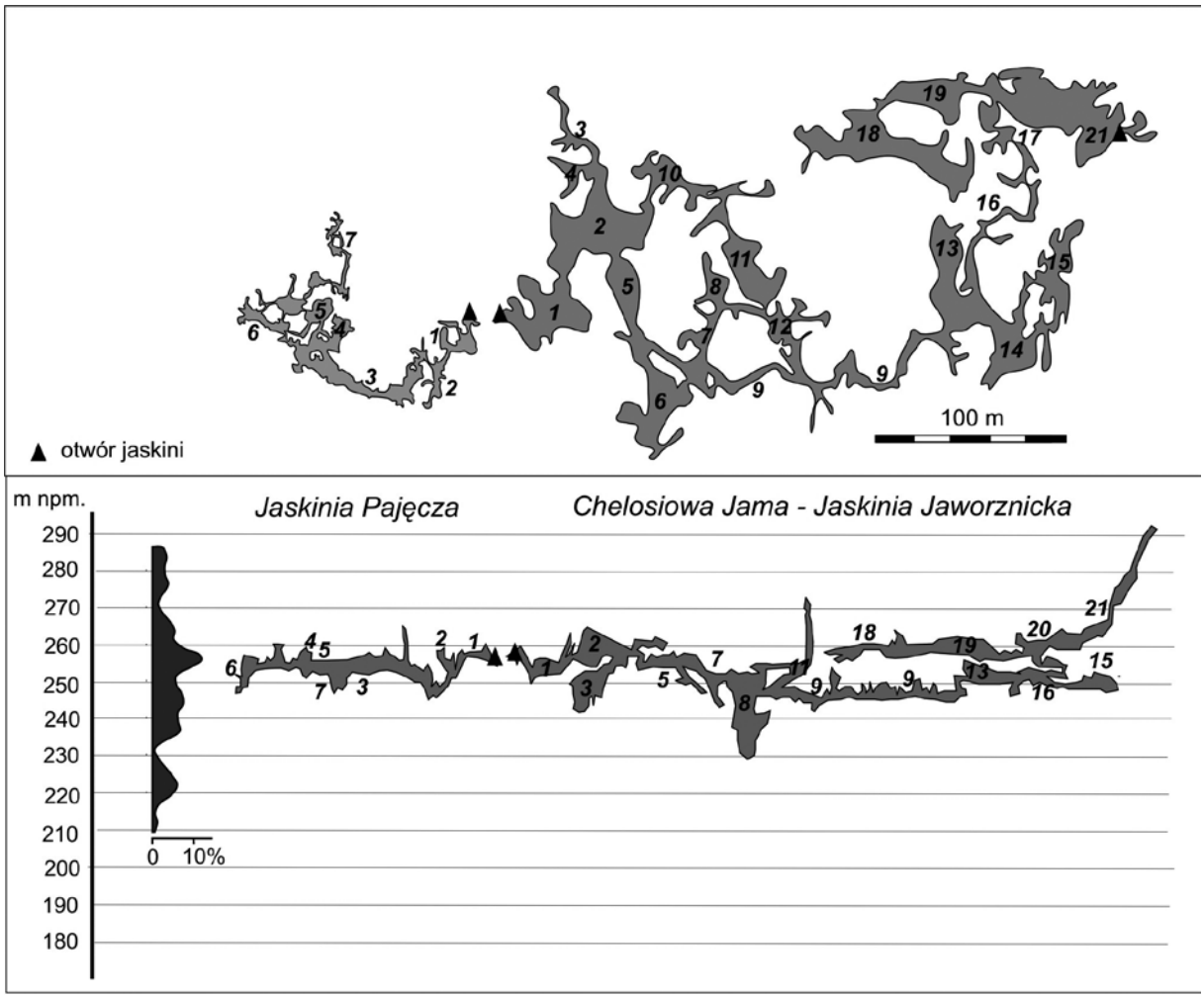
Najstarsza stwierdzona w Jaworzni generacja permsko-triasowego okresu krasowego reprezentuje kras hydrotermalny wiążący się z głębokim krążeniem wód. Wszystkie następne powstały w rezultacie krążenia wód podziemnych w strefie przypowierzchniowej po przebudowie tektoniczno-morfologicznej tej części regionu świętokrzyskiego na przełomie permu i triasu. Kanały krasowe wypełnione wapieniami piaszczystymi a także rozległy i niski korytarz tworzący obecnie tzw. „wielkie soczewy" rozwijały się w obrębie wapiennego klifu, na przedpolu którego (od północy) trwała już sedymentacja osadów najniższego pstrego piaskowca w obrębie basenu ingresji morskiej, która sięgnęła tego obszaru na przełomie permu i triasu (por. Pieńkowski 1989). „Wielkie soczewy" swój specyficzny kształt mogą zawdzięczać mieszaniu się wód słodkich (dopływających kanałem) oraz zasolonych (w zbiorniku u podnóża kuesty). Powstanie ostatnich z wymienionych wyżej form denudacyjno-tektoniczno-krasowych świadczy o niepokoju tektonicznym bezpośrednio przed pogrzebaniem wapieni dewońskich przez utwory formacji ze Szczukowic oraz we wczesnym etapie tego procesu (Urban 2007, 2013).

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 – Urban 1996), Jaskinię Pajęczą (1183 m – Gubała, Kasza 1999; Kasza, Saganowski 2006) oraz 7 mniejszych jaskiń (ryc. 2). Przed rozcięciem Góry Kopaczowej jaskinie te tworzyły jeden system krasowy, który powstał najprawdopodobniej w neogenie. Generalnie poziomy rozwój jaskiń, obecność horyzontów krasowych w profilach złożowych otworów wiertniczych oraz ich dobra korelacja z poziomami krasowymi stwierdzonymi w otworach odwierconych przy dokumentacji złoża wapieni wskazują, że jest to system hipergeniczny związany z kopalną bazą erozyjną, powstały w strefie mieszania się wód różnego pochodzenia: bezpośrednio infiltrujących z powierzchni, przesączających się przez nadkład utworów pstrego piaskowca oraz dopływających z południa, z obszaru występowania słabo przepuszczalnych starszych skał paleozoicznych (Urban w Urban 1996 ss. 111-113; Urban 2013, Rzonca 2009).

W czwartorzędzie system krasowy ulegał dalszym przemianom – był wypełniany przez osady namuliskowe i czyszczony, kilkakrotnie też powstawały w nim oraz były niszczone mechanicznie i chemicznie korodowane nacieki kalcytowe. Najciekawszą grupę wtórnych form kalcytowych powstałych w jaskini stanowi tzw. kaszka kalcytowa i róże kalcytowe (*CCC – cryogenic cave calcite*), czyli małe i większe agregaty kalcytu nagromadzone lokalnie na dnie i słabo nachylonych odcinkach ścian jaskini. Powstały one w warunkach wytrącania się kalcytu z wielokrotnie zamrażanych i rozmrażanych wód występujących w jaskiniach podczas ostatniego okresu lodowcowego plejstocenu (Urban w Urban 1996, ss. 111-113; Žak i in. 2004). Kalcyty tego typu, odkrywane ostatnio w wielu innych jaskiniach, stanowią dobry wskaźnik warunków granicznych rozwoju wieloletniej zmarzliny (Žak i in. 2012).

Początkowe partie Jaskini Jaworznickiej i Chelosiowej Jamy wyeksplorowane zostały w latach 1972-73 przez kieleckich i warszawskich geologów, natomiast główne części Chelosiowej Jamy zostały odkryte w latach 1984-86 przez grotołazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego w Kielcach. Prowadzone nadal prace eksploracyjne, choć już nie tak spektakularne, doprowadziły w marcu 1996 r. do połączenia Chelosiowej Jamy z Jaskinią Jaworznicką. Od 1986 r. trwały też badania geologiczne i geomorfologiczne w jaskiniach osiągając szczególną intensywność w latach 1992-1994. Pierwsza informacja dotycząca genezy i geologicznych wartości naukowych Chelosiowej Jamy przedstawiona została właśnie podczas 20. Sympozjum Speleologicznego (Bednarz i in. 1988), którego uczestnicy próbowali zwiedzić tę jaskinię. Niestety zdecydowana akcja straży przemysłowej zakładów przeróbki wapienia, na terenie których znajdowały się wówczas omawiane jaskinie uniemożliwiła większości osób dotarcie do otworu jaskini. Dziesięć lat później, podczas 30. Sympozjum Speleologicznego niedawno połączony system Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej był jednym z głównych przedmiotów prezentacji referatowych i zwiedzania, zaś dumni z tych obiektów pracownicy zakładu i mieszkańcy wsi umożliwili zwiedzającym przechowanie sprzętu i umycie się po przejściu trawersu systemu jaskiniowego (Bednarz i in. 1996; Dumnicka, Kasza w Urban 1996 ss. 115-122; Kuleta, Urban 1996). Jaskinie i odsłonięcia krasu kopalnego w kamieniołomie były też oczywiście przedmiotem sesji terenowej 40. Sympozjum w 2006 r. (Górniak i in. 2006).

System Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka składa się generalnie z szeregu komór i korytarzy o przebiegu labiryntowym, mających poziome rozwinięcie (ryc. 2). 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).



Ryc. 2. Uproszone plany i przekroje podłużne rozwinięte systemu Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka oraz Jaskini Pajęczej. Przekroje porównano do krzywej zmienności pionowej relatywnego wskaźnika skrasowienia obliczonego na podstawie udziału krasu w otworach wiertniczych wykonanych na terenie złoża wapieni „Jaworznia" (wg Gubała, Kasza w Urban 1996; Kasza, Saganowski 2006; Urban 2013). Ważniejsze elementy systemu Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka: 1 – Komory Bernasiewicza, 2 – Sala Wielkobiwakowa, 3 – Prawy Meander, 4 – Lewy Meander, 5 – Korytarz Ciągłej Ekstazy, 6 – Sala Deszczów, 7 – Wielki Korytarz, 8 – Sala z Jeziorkiem, 9 – Trójkąt, 10 – Sala z Kabotem, 11 – Sala z Kominem, 12 – Dziurawa Sala, 13 – Herbaciarnia, 14 – Kokosowa Sala , 15 – Wschodnia Orientacja, 16 – Korytarz Czołgistów, 17 – Stan Przedzawałowy, 18 – Umaguma, 19 – Gang, 20 – Sala NPWZ, 21 – Sala Złomisk. Ważniejsze elementy Jaskini Pajęczej: 1 – Niska Sala, 2 – Korytarz Południowy, 3 – Kolektor, 4 – Megaser, 5 – Dziadówki, 6 – Fatamorgana, 7 – Partie Ropne.

Sale i korytarze wypełnione są w mniejszym lub większym stopniu namuliskiem gliniastym, gruzem lub blokami wapiennymi. Długość całego systemu jaskiniowego wynosi 3670 m, a deniwelacja 61 m (+ 4 m, -57 m) (Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 102-111).

W systemie jaskiniowym stwierdzono hibernację 7 następujących gatunków nietoperzy: nocek duży *Myotis myotis* (Borkhausen), nocek rudy *Myotis daubentonii* (Kuhl), nocek Natterera *Myotis nattereri* (Kuhl). nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii* (Kuhl), nocek wąsatek *Myotis mystacinus* (Kuhl), nocek Brandta *Myotis Brandtii* (Eversmann) i gacek brunatny *Plecotus auritus* (L.) (Wołoszyn 1994, Gubała 1996, Świętokrzyska Grupa Chiropterologiczna – mater. niepublik.). W jaskini zimuje stale ponad 200 osobników nietoperzy, dzięki czemu Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka jest jednym z największych stanowisk występowania tych ssaków wśród jaskiń Gór Świętokrzyskich. Zimowe badania nietoperzy zapoczątkowano w latach 1988-89 (Wołoszyn 1994). Od 1994 r. prowadzą je członkowie Świętokrzyskiej Grupy Chiropterologicznej (Gubała 1996).

Fauna wodna jaskini jest dość uboga, ale interesująca gatunkowo. W kałuży w Sali Deszczów znaleziono nicienie (Nematoda), skąposzczety (Oligochaeta) (*Enchytraeus buchholzi* Vejd. i *Enchytraeus dominicae* Dum.) oraz widło-

nogi (Copepoda). Przedstawicieli ostatniej grupy stwierdzono również w kałużach Sali z Kabotem. W Trójkącie prócz Nematoda i Oligochaeta znajdowano okresowo Aphanoneura (*Aeolosoma* sp.) – zwierzęta spokrewnione z Oligochaeta. Jest to pierwsze stwierdzenie tej grupy w wodach podziemnych Polski. W zbiorniku wodnym w Sali z Jeziorkiem znaleziono najbardziej zróżnicowaną faunę: Nematoda, Oligochaeta (*Enchytraeus* sp. i *Cernosvitoviella* sp.), Copepoda i równonóg (Isopoda) *Asellus aquaticus* (L.). Ten ostatni gatunek jest pospolity w wodach powierzchniowych, lecz znaleziony osobnik wykazywał pewne zmiany morfologiczne charakterystyczne dla gatunków stygobiontycznych: redukcję ubarwienia i wielkości oka oraz wydłużenie czułków. Na powierzchni jeziorka występują skoczogonki (Collembola) (Dumnicka, Wojtan 1992).

Jaskinia Pajęcza została odkryta w 1997 r. przez grotołazów ze Speleoklubu Świętokrzyskiego w wyniku eksploracji niewielkiego Schroniska Pajęczego, położonego około 15 m na południowy zachód od otworu Chelosiowej Jamy. Ze względu na długość odkrytych korytarzy zmieniono wówczas nazwę obiektu na Jaskinia Pajęcza. Łącznie w latach 1997-99 wyeksplorowano korytarze o długości 985 m i deniwelacji 21 m (+8 m, -13 m) (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 wcześniej (przed rozcięciem połączenia przez eksploatację) częścią większego systemu do którego należy też Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka. 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 (ryc. 2). Jego dno pokrywają miejscami piaszczyste namuliska. Kolektor przechodzi w system ruro- i kluczokształtnych meandrów oraz krasowych sal (Megaser i sala Fatamorgana). Dalsze partie jaskini położone w znacznej części pod dnem kamieniołomu stanowią w części krasowe pustki międzyławicowe (rozległe niskie sale Dziadówki I i II), w części zaś komory i korytarze zawaliskowe (Wysoka Sala, Stan Zawałowy) (Gubała, Kasza 1999). Na północ od Stanu Zawałowego położone są Partie Ropne, które 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 m (ryc. 2). Najniższy punkt tych partii jest zarazem najgłębszym miejscem w Jaskini Pajęczej (– 17,5 m względem otworu). Mimo położenia pod dnem kamieniołomu korytarze tej części jaskini nie są zniszczone przez eksploatację. Cechą charakterystyczną tych partii jest obecność stałych jeziorek, 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).

W Jaskini Pajęczej od 1998 r. prowadzi się regularne obserwacje hibernujących nietoperzy. Dotychczas stwierdzono zimowanie 4 gatunków: nocek duży *Myotis myotis* (Borkhausen), nocek Natterera *Myotis nattereri* (Kuhl.), nocek rudy *Myotis daubentoni* (Kuhl.) i gacek brunatny *Plecotus auritus* (Linnaeus) (Świętokrzyska Grupa Chiropterologiczna – mater.niepublik.).

Obszar kamieniołomów z jaskiniami w Jaworzni jest objęty różnymi formami ochrony przyrody. Znajduje się w obrębie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego utworzonego w 1996 r., oraz w granicach Specjalnego Obszaru Ochrony Siedlisk Natura 2000 „Wzgórza Chęcińsko-Kieleckie" (PLH260041), w którym przedmiotem ochrony na terenie kamieniołomów są jaskinie nieudostępnione do zwiedzania (siedlisko 8310), jako miejsca hibernacji nietoperzy oraz murawy kserotermiczne (siedlisko 6210). Ponadto kamieniołomy objęte zostały ochroną prawną w 1991 r. jako pomnik przyrody, zaś w 1997 r. został utworzony rezerwat przyrody nieożywionej "Chelosiowa Jama" (o powierzchni 24,12 ha) obejmujący teren wyrobisk wraz z najwyższym fragmentem przylegającego do nich wzgórza. Otwory systemu Chelosiowa Jama-Jaskinia Jaworznicka i Jaskini Pajęczej zabezpieczone zostały w latach 1987-98 metalowymi drzwiami. Zwiedzanie jaskiń odbywa się za zgodą Regionalnego Konserwatora Przyrody w Kielcach i z przewod-

nikami ze Speleoklubu Świętokrzyskiego, którzy opiekują się terenem rezerwatu. Planuje się wytyczenie w rezerwacie ścieżki dydaktycznej a na terenie bezpośrednio przylegającym do rezerwatu utworzenie ekspozycji plenerowej poświęconej zjawiskom krasowym i dawnemu górnictwu kruszcowemu rejonu Jaworzni.

Na terenie poprzemysłowym położonym bezpośrednio na południe od granicy rezerwatu i zachodniego kamieniołomu (pomiędzy nim a drogą) planuje się wzniesienie niedużego kościoła parafialnego. Mimo wysokiego stopnia ochrony prawnej tego terenu wzniesienie dobrze wkomponowanego w otoczenie budynku kościoła wydaje się możliwe, bowiem po spełnieniu określonych warunków nie będzie stwarzać zagrożenia dla jego wartości przyrodniczych. Może natomiast przyczynić się do zwiększenia estetyki i walorów krajobrazowych otoczenia rezerwatu i spowoduje trwałe uporządkowanie terenu. Wyeliminuje zagrożenia związane z dzikim zarastaniem, dewastacją i zanieczyszczeniem otoczenia kamieniołomów zachodniej części rezerwatu (Urban, Kasza, Piksa – mater. niepublik.).

SESJA TERENOWA A

PODZIEMNA TRASA TURYSTYCZNA NA KADZIELNI

Jan Urban[1], Andrzej Kasza[2],

[1]Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl
[2]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl

Oprowadzają
Agnieszka Szrek-Burczyk[1], Katarzyna Bednarska[1], Andrzej Kasza[1], Jan Urban[2]

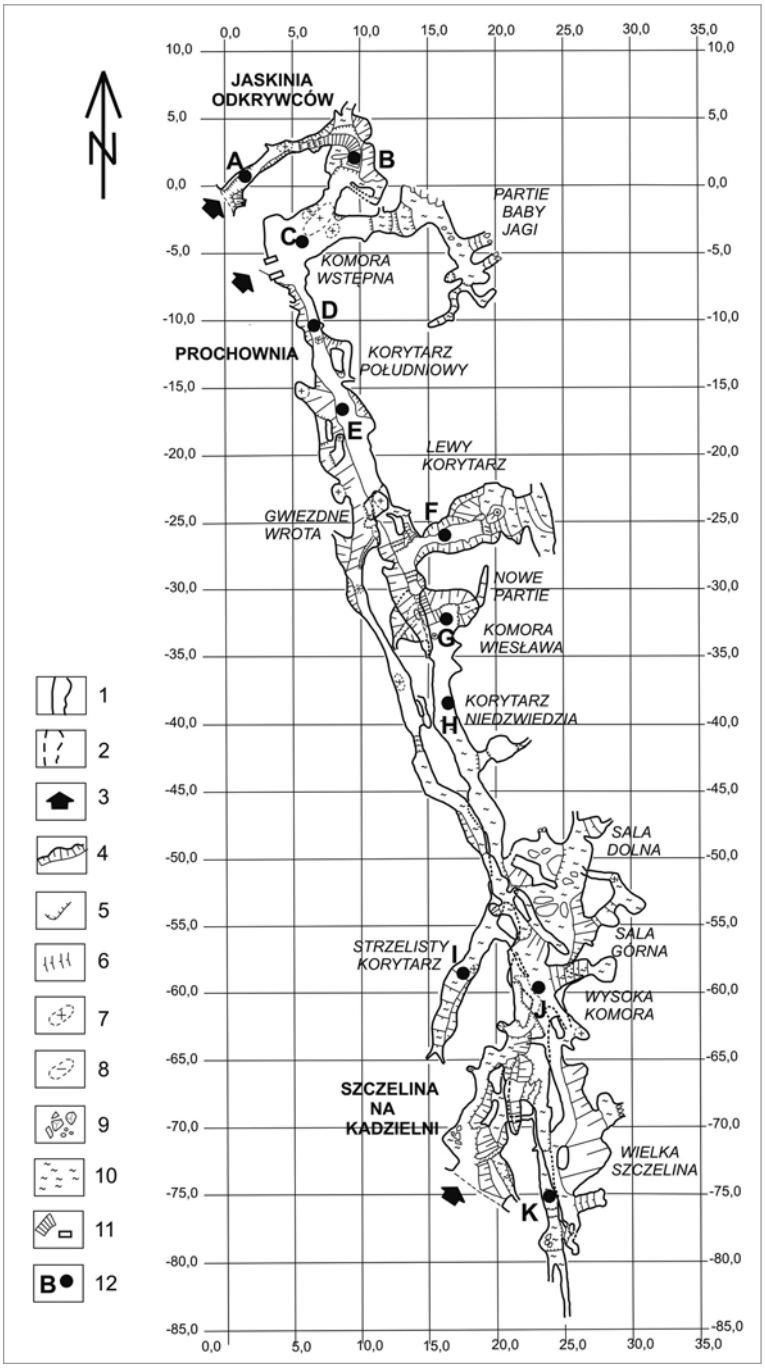
[1]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce
[2]Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

Dawny kamieniołom na Kadzielni w Kielcach wchodzi w skład parku miejskiego, w obrębie którego w południowo-wschodniej części wyrobiska zlokalizowano amfiteatr. Wzgórze Kadzielnia budują wapienie górnodewońskie, które w środkowej części tworzą kopułową nieuławiconą 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 nieuławiconymi i gruboławicowymi pojawiają się cienkopłytkowe wapienie oraz margle najwyższego dewonu (famenu) (Szulczewski 1995; Urban i in. 2011a, b).

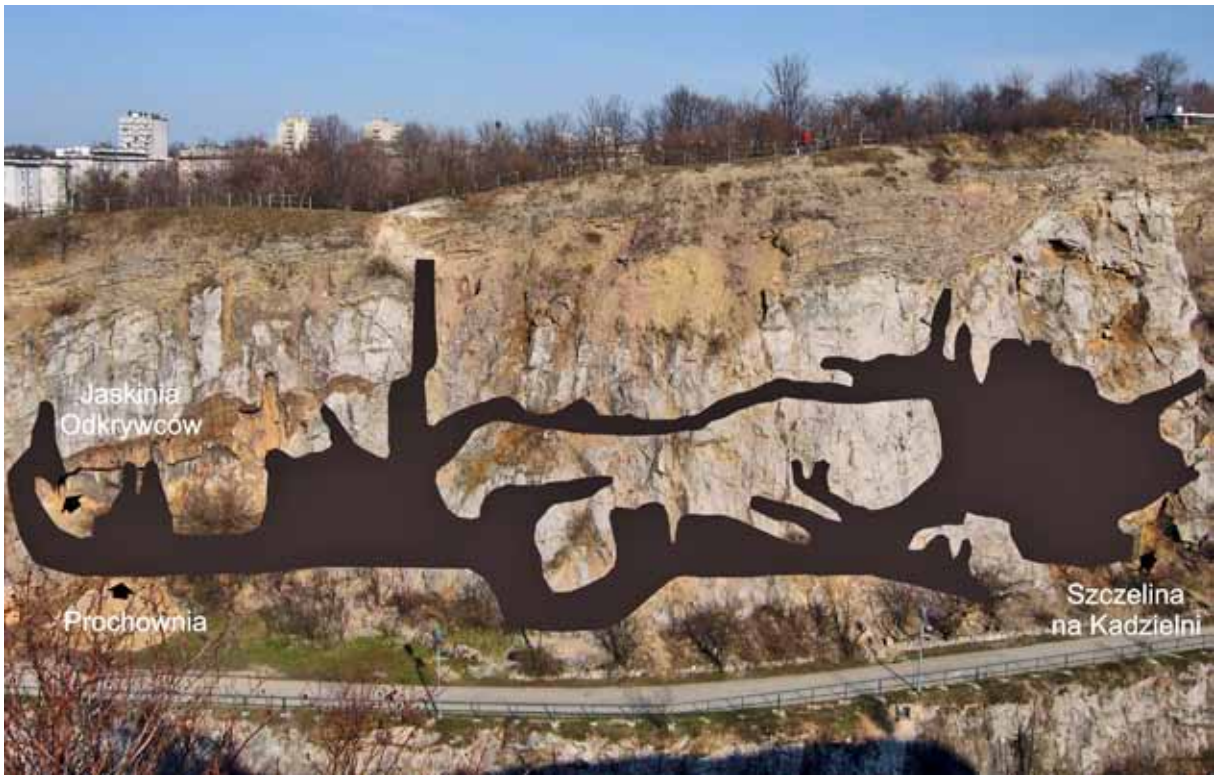
Kadzielnia stanowi jedno z najbardziej znanych i spektakularnych stanowisk krasowych regionu świętokrzyskiego i Polski. Na jej terenie występują pozostałości krasu późnopermskiego i wczesnotriasowego oraz obiekty reprezentujące co najmniej dwie fazy krasowienia kenozoicznego: 1) wczesnoneogeńską lub paleogeńską – leje krasowe we wschodniej części Skałki Geologów oraz jaskinie w najwyższej części tej skałki, 2) plioceńską – jaskinie środkowej i dolnej części Skałki Geologów oraz wschodniej ściany Kadzielni i leje południowej części wyrobiska. (Kowalski 1958; Kozłowski i in. 1965; Urban i in. 2011a, b). Obecnie w kamieniołomie zarejestrowano 25 jaskiń i schronisk skalnych (Kasza, Urban 2015).

Jaskinie we wschodniej ścianie kamieniołomu reprezentują system krasowy częściowo wypełniony osadami namuliskowymi, który wyraźnie związany jest z uskokiem rozcinającym tę ścianę. Do systemu tego należą największe jaskinie na Kadzielni: Prochownia, Szczelina na Kadzielni oraz Jaskinia Wschodnia. Dwie pierwsze przed podjęciem prac udostępniających miały odpowiednio długości 28 m i 180 m, natomiast po połączeniu obu tych jaskiń przez przekopanie i częściowo usunięcie namulisk oraz dołączeniu tym samym sposobem mniejszej Jaskini Odkrywców cały system Jaskini Odkrywców-Prochowni-Szczeliny na Kadzielni liczy sobie 392 m długości (ryc. 3). Położona w pewnej odległości od nich Jaskinia Wschodnia ma długość 100 m (Gubała, Kasza, Wołoszyn w Urban 1996 ss. 46-61; Urban i in. 2011a, b; Kasza, Urban 2015). System krasowy wschodniej ściany Kadzielni rozwinięty jest generalnie poziomo w obrębie wapieni masywnych i gruboławicowych, bezpośrednio poniżej ich kontaktu z cienkoławicową serią wapienno-marglistą, lokalnie sięgając tego kontaktu. Składa się z ciągów soczewkowatych i szczelinowych, rzadziej tubularnych, zwykle dość obszernych korytarzy rozwiniętych na kilku poziomach odległych od siebie (w pionie) o kilka metrów i połączonych pionowymi kominami. Powstał w strefie freatycznej, płytko jednak poniżej zwierciadła wód (które podlegało w tym czasie etapowemu obniżaniu), w rezultacie cyrkulacji wód wzdłuż strefy uskokowej. Świadectwem takiej genezy systemu jest – oprócz generalnie poziomego przebiegu korytarzy (ryc. 4) – soczewkowaty lub gruszkowaty (typu *Laughöhle* – Kempe i in. 1975) kształt przekrojów korytarzy oraz obecność kociołków na ich stropie (Urban i in. 2011a, b, 2013).

Do najstarszych osadów jaskiniowych występujących w systemie Jaskinia Odkrywców-Prochownia-Szczelina na Kadzielni należą nacieki kalcytowe: polewy na ścianach ale także formy konkrecyjne (groniaste), nieregularne, palczaste stalaktyty, jak też polewy poziome pokrywające namulisko jaskiniowe i szczotki krystaliczne powstałe w obrębie zbiorników wodnych. Analizy izotopów nietrwałych uranu i toru w próbkach nacieków wykazały wiek polew na ścianach na pewno starszy niż 350 tys. lat, prawdopodobnie starszy niż 1,2 mln lat. Wiek szczotki krysta-



Ryc. 3. System Jaskini Odkrywców-Prochowni-Szczeliny na Kadzielni, którego dolnym poziomem biegnie Podziemna Trasa Turystyczna. Objaśnienia oznaczeń: 1 – kontury korytarza jaskiniowego, 2 – kontury korytarza, który znajduje się poniżej innego korytarza, 3 – otwór jaskini, 4 – strome nachylenie ścian korytarza jaskini, 5 – skarpa, 6 – nachylenie dna jaskini, 7 – komin jaskiniowy, 8 – studnia jaskiniowa, 9 – bloki i gruz skalny, 10 – namulisko gliniaste, 11 – elementy sztuczne: obmurowanie, schody, 12 – stanowiska obserwacyjne Podziemnej Trasy Turystycznej. Tematyka stanowisk obserwacyjnych: A – kształt jaskini, która jest typową szczeliną krasową oraz żyły neptuniczne odsłaniające się w jej ścianach, B – typowe formy korozji krasowej, kuliste nacieki kalcytowe oraz pylasto-ilaste namulisko jaskiniowe z kośćmi nietoperzy, C – kociołki krasowe w stropie, wskazujące na powstanie jaskini w strefie freatycznej oraz resztki żyły hydrotermalnej z galeną, D – odsłonięcia struktur dewońskiego dna morskiego oraz szczątków fauny dewońskiej (liliowców); E – odsłonięcie brekcji tektonicznej, soczewkowaty kształt korytarza oraz polewy naciekowe na jego ścianach, F – gruszkowaty, zwężający się ku dołowi kształt przekroju poprzecznego korytarza, który wskazuje na jego powstanie w rezultacie konwekcji wód w strefie freatycznej, G – resztki brekcji kostnej, zachowane w szczelinie skalnej i pochodzące z pliocenu lub wczesnego plejstocenu, H – żyła hydrotermalna biegnąca wzdłuż uskoku, zbudowana z dużych kryształów kalcytu z wtrąceniami galeny oraz przerostami wapienia piaszczystego, I – szczelinowy kształt Korytarza Strzelistego oraz resztki nacieków kalcytowych, których datowanie metodą uranowo-torową wykazało wiek starszy niż 1,2 mln lat, J – najbardziej spektakularny zespół dużych sal jaskiniowych na Kadzielni o krasowo-zawaliskowym charakterze, K – największy szczelinowy korytarz w jaskiniach Kadzielni.



Ryc. 4. Wschodnia ściana kamieniołomu na Kadzielni z konturami systemu krasowego Jaskinia Odkrywców-Prochownia-Szczelina na Kadzielni po jego połączeniu w rezultacie prac udostępniających ten system.

licznej, której fragmenty zachowały się w szczelinie skalnej w Komorze Wiesława (ryc. 3) określono tą samą metodą na starszy niż 226 tys. lat (analizy uranowo-torowe wykonane zostały przez H. Hercman), podczas gdy zawarte w tym osadzie bardzo liczne szczątki kostne nietoperzy sugerują wiek wczesnoplejstoceński, ewentualnie nawet plioceński. Natomiast poziome polewy pierwotnie pokrywające namulisko (obecnie zawieszone na ścianach) w końcowej części Lewego Korytarza mają wiek rzędu 150-300 tys. lat, czyli pochodzą najprawdopodobniej z interglacjału lubelskiego (lubawskiego), kompleksu środkowopolskiego. Oprócz mikrokrystalicznych utworów węglanowych lokalnie pustki krasowe wypełnione są utworami wapiennymi o teksturze brekcjowej, zbudowanymi z mniejszych lub większych fragmentów wapieni dewońskich, które tkwią w wapiennym, mikrosparytowym lub sparytowym spoiwie (Urban i in. 2011a, b; Urban – mater. niepublik.).

Większość utworów występujących w omawianym systemie jaskiniowym i pierwotnie w części go wypełniających stanowią jednak typowe osady namuliskowe nagromadzone w sposób mechaniczny w pustkach krasowych w późnym plejstocenie i holocenie. Wśród tych osadów można wyróżnić (Urban i in. 2011a, b; Urban – mater. niepublik.):

a) Brązowe lub czerwono-brązowe iły, iły pylaste, iły piaszczysto-pylaste, w których składzie dominują ilaste minerały mieszanopakietowe smektytowo-illitowe, smektyty oraz illity. Lokalnie występują w nich gniazda wzbogacone w tlenki manganu, nadające osadom czarną barwę. Utwory te są zbudowane głównie z materiału powstałego w wyniku krasowego wietrzenia wapieni w warunkach klimatu ciepłego, zapewne w neogenie, jako tzw. *terra rosa*. Wskazuje na to ich skład mineralny a także domieszki silnie zwietrzałego drobnego materiału pochodzącego z wapieni dewońskich: kalcytów oraz wypreparowanej fauny, jak również pseudomorfozy tlenków żelaza lub manganu po kryształach galeny. Z kolei obecność ziarn piasku kwarcowego może wskazywać, iż część materiału stanowi efekt wietrzenia utworów dolnotriasowych, które niegdyś pokrywały wapienie dewońskie w rejonie Kadzielni. Stan zachowania i skład gatunkowy obecnych w tych osadach szczątków nietoperzy wskazują jednak, iż transport tego materiału do kanałów krasowych (w miejsce ich obecnej depozycji) miał miejsce w późnym plejstocenie.
b) Pyły oraz pyły ilaste o barwie beżowej, beżowo-czerwonej, zbudowane głównie z ziarn kwarcowych frakcji pylastej, niekiedy z domieszką drobnoziarnistej frakcji piaszczystej. Osady te zawierają głównie materiał

pochodzący z lessów plejstoceńskich i przyniesiony w późnym plejstocenie lub na początku holocenu do kanałów krasowych z powierzchni. Miejscami występują w nich wkładki i konkrecje bogate w amorficzne tlenki manganu.

c) Osady gruzowe zbudowane z fragmentów skał wapiennych i marglistych pochodzących z serii przykrywającej wapienie masywne oraz gruboławicowe i powstałe w rezultacie grawitacyjnego osypywania się do pustek podziemnych materiału z tej serii. Oprócz gruzu zawierają one we frakcjach drobnych illit, chloryt i/lub hematyt. Osady te zazwyczaj przykrywają iły (A) i pyły (B), co wskazuje na ich młodszy wiek. Procesy zawalania mogły zachodzić w końcu plejstocenu oraz wilgotniejszych lub chłodniejszych okresach holocenu, bowiem wśród gruzów można wyróżnić osady o mniejszym lub większym stopniu zwietrzenia.

W opisanych wyżej osadach drobnoziarnistych (A i B), występują niekiedy szczątki nietoperzy: najczęściej nie nadające się do szczegółowych oznaczeń taksonomicznych kości długie, rzadziej oznaczalne zęby (oznaczenia wykonane zostały przez K. Ochman). Lokalnie kości stanowią też domieszkę, pochodzącą najpewniej ze starszych namulisk, w osadach gruzowych (C). Nietoperze, których szczątki napotkano w ilasto-pylastych namuliskach, reprezentują gatunki spotykane współcześnie na terenie Polski. W osadach dominują szczątki nocka Bechsteina (*Myotis bechsteinii*) oraz gacka brunatnego (*Plecotus auritus*). Ponadto zidentyfikowano w nich: nocka Natterera (*Myotis nattererii*), nocka wąsatka (*Myotis mystacinus*), nocka Brandta (*Myotis brandtii*), nocka łydkowłosego (*Myotis dasycneme*) oraz nocka rudego (*Myotis daubentonii*). Taki skład gatunkowy i struktura fauny nietoperzy Kadzielni jest typowy dla osadów pochodzących z późnego plejstocenu oraz wczesnego holocenu Polski. Obecność gatunków, które w Polsce pojawiły się dopiero w późnym plejstocenie, jak nocek rudy lub zwiększyły swój udział w tanatocenozach dopiero w holocenie a wcześniej notowano jedynie pojedyncze egzemplarze (*M. daubentonii*, *M. brandtii*, *M. mystacinus*), również potwierdza tę hipotezę. Za określeniem wieku badanych szczątków na późny plejstocen/holocen przemawia również biały lub jasno żółty kolor większości kości z badanych próbek z osadów Kadzielni. Niektóre próbki prawdopodobnie mają jednak mieszany skład, ponieważ nieliczne zęby i kości mają brunatne lub czarne zabarwienie (Urban i in. 2011a, b).

Współcześnie w systemie jaskiniowym stwierdzono obecność 9 gatunków nietoperzy: nocek duży *Myotis myotis* (Borkhausen), nocek rudy *Myotis daubentonii* (Kuhl), nocek Natterera *Myotis nattereri* (Kuhl)., nocek wąsatek *Myotis mystacinus* (Kuhl), nocek Brandta *Myotis Brandtii* (Eversmann), gacek brunatny *Plecotus auritus* (L.), gacek szary *Plecotus austriacus* (Fischer), mopek *Barbastella barbastellus* (Schreber) i mroczek późny *Eptesicus serotinus* (Schreber). (Wołoszyn 1994; Gubała 1996; Świętokrzyska Grupa Chiropterologiczna – mater. niepublik.).

* * *

Walory krajobrazowe i edukacyjne Kadzielni oraz jej dobra dostępność turystyczna (w obrębie dużego miasta położonego w centrum kraju) powodowały, 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.

W 2004 r. jednostka Urzędu Miejskiego w Kielcach o nazwie Geopark Kielce, której zadaniem jest promowanie walorów geoturystycznych obiektów (kamieniołomów) na terenie miasta, podjęła inicjatywę połączenia i udostępnienia turystycznego największych jaskiń Kadzielni: Szczeliny na Kadzielni, Prochowni oraz Jaskini Odkrywców. Koncepcja udostępnienia zakładała oczyszczenie z osadów kanałów krasowych rozwiniętych wzdłuż strefy uskokowej we wschodniej ścianie kamieniołomu (Urban, Gubała, Kasza – mater. niepublik.) Prace udostępniające, polegające na wybieraniu namuliska, rozpoczęli w listopadzie 2004 r. i prowadzili do 2005 r. grotołazi ze Speleoklubu Świętokrzyskiego w Kielcach. Następnie przez krótki okres, od czerwca do sierpnia 2005 r. roboty w jaskiniach wykonywali górnicy z firmy „Górtech" z Krakowa i wyniki tych prac zobaczyli uczestnicy 40. Sympozjum Speleologicznego (Górniak i in. 2006). Natomiast od czerwca 2006 r. do 2012 r. prace w jaskini prowadzili pracownicy Zakładu Robót Górniczych i Wysokościowych AMC z Krakowa, przy czym były one wykonywane okresowo. Już speleolodzy dotarli w listopadzie 2005 r. do niezasypanego odcinka systemu na przedłużeniu Korytarza Południowego Prochowni. Jednym z pierwszych zadań pracowników AMS było oczyszczenie i zabezpieczenie odkrytego na końcu tego odcinka komina Gwiezdne Wrota (ryc. 3, 4, 5), który połączył jaskinię z górną częścią ściany kamieniołomu. W styczniu

2008 r. połączono Prochownię i Szczelinę na Kadzielni w górnym piętrze systemu jaskiniowego, jednak powstały korytarz nie nadawał się do poprowadzenia trasy turystycznej, ze względu na obecność niestabilnych osadów namuliskowych. Kontynuując więc prace, w kwietniu 2009 r. odkryto Dolne Partie Prochowni obejmujące nie wypełniony osadami odcinek korytarza o długości około 50 m i połączono je ze Szczeliną na Kadzielni. Prace udrażniające i zabezpieczające ciąg trasy turystycznej wykonywane głównie praz firmę AMC trwały jeszcze kilka lat (Urban i in. 2011b, 2013; Płonka 2015).

Zgodnie z projektem robót (Urban, Gubała, Kasza – mater. niepublik.) i obowiązującym prawem, wraz z postępem prac eksploracyjnych pracownicy Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie we współpracy z członkami Speleoklubu Świętokrzyskiego w Kielcach prowadzili systematyczne zabezpieczenie materiału naukowego. Zabezpieczenie to polegało na dokumentacji rysunkowej i fotograficznej przekrojów geologicznych oraz pobieraniu próbek osadów z każdej wyróżnionej jednostki geologicznej namuliska. Próbki były archiwizowane, częściowo zaś przeznaczane do badań laboratoryjnych: granulometrycznych, petrograficznych i paleontologicznych. Nadzór nad technicznym zabezpieczeniem udostępnianych korytarzy sprawowali pracownicy Katedry Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (Urban i in. 2011b, 2013; Urban – mater. niepublik.; Urban, Kasza – mater. niepublik.; Płonka 2015).

Od 2013 r. Podziemna Trasa Turystyczna na Kadzielni jest udostępniona dla turystów i obsługiwana przez członków Speleoklubu Świętokrzyskiego w Kielcach. Zwiedzanie odbywa się w miesiącach wiosenno-letnio-jesiennych (kwiecień-październik) w niewielkich grupach pod opieką przewodnika. Na trasie biegnącej od otworu Jaskini Odkrywców do otworu Szczeliny na Kadzielni, liczącej 140 m, pokazywane są różne zjawiska, struktury i formy geologiczne oraz geomorfologiczne (ryc. 3). Już przed wejściem zwiedzający obserwują niewielkie formy krasowe wieku permsko-triasowego wypełnione czerwonymi osadami węglanowymi oraz przekrój kenozoicznego kanału krasowego biegnącego wzdłuż powierzchni uskokowej. W podziemnej części trasy wyznaczono kilkanaście punktów obserwacyjnych, w których zwiedzający zapoznają się ze strukturami sedymentacyjnymi i skamieniałościami wapieni dewońskich, strukturami diagenetycznymi (żyły neptuniczne), tektonicznymi (powierzchnia uskoku, brekcja tektoniczna) oraz zjawiskami mineralizacji hydrotermalnej (żyły kalcytowe, okruszcowanie galenowe), jak również z charakterystycznymi formami i osadami krasowymi (kształt kanałów krasowych i obecność kociołków krasowych w ich ścianach, nacieki oraz inne węglanowe osady chemiczne, namuliska ilaste, pylaste oraz gruzowe, szczątki kopalnej fauny w osadach jaskiniowych). Wielość problematyki naukowej prezentowanej na trasie turystycznej decyduje o jej wysokiej wartości geoturystycznej (ryc. 3). Naturalne stanowiska uzupełnione zostały przez niewielką ekspozycję w Komorze Wstępnej Prochowni oraz tablice znajdujące się na zewnątrz, przy wejściu na trasę. Informację geoturystyczną uzupełniają przewodniki opublikowane przez Geopark Kielce (Urban i in. 2011a – przewodnik o charakterze naukowym, z cytowaniem literatury) oraz Manufakturę Geoturystyczną (Urban i in. 2013 – przewodnik popularnonaukowy). Ten ostatni przewodnik jest stale dostępny w sprzedaży u przewodników Trasy.



Ryc. 5. Górnicza obudowa dolnej części komina Gwiezdne Wrota.

SESJA TERENOWA B

KRAS, JASKINIE I KOPALNIE PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI PERMSKO-MEZOZOICZNEGO OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Stanowisko B 0

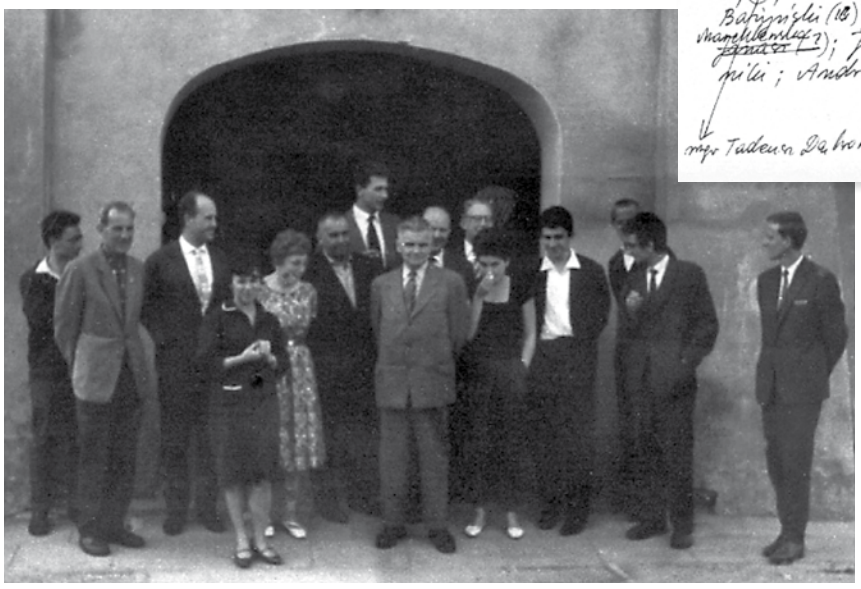
Św. Katarzyna, Ośrodek Wypoczynkowy „Jodełka" – miejsce obrad I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu w 1963r.

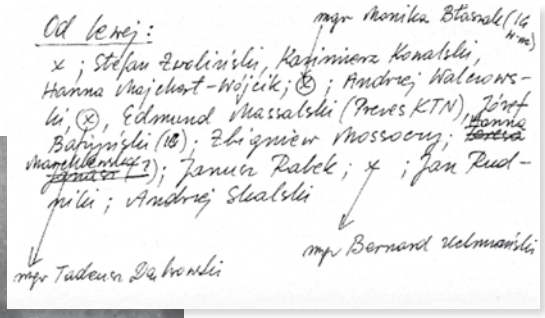
Jan Urban[1]

[1]*Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: urban@iop.krakow.pl*

Obecny Ośrodek Wypoczynkowy „Jodełka" w Świętej Katarzynie to wybudowany w 1957 r. budynek hotelowo-turystyczny zwany dawniej Domem Wycieczkowym PTTK im. Aleksandra Janowskiego, kultywujący tradycje pierwszego schroniska PTK, które z inicjatywy A. Janowskiego powstało w tej miejscowości w 1910 r. (Wróblewski 1977). W tym Domu Wycieczkowym odbyły się sesje referatowe pierwszych dwu dni I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu zorganizowanego w dniach 29 maja-1 czerwca 1963 r. przez Kieleckie Towarzystwo Naukowe z inicjatywy „badaczy jaskiń świętokrzyskich z mgr Bronisławem Wołoszynem na czele". Obrady otworzył Prezes zarządu Towarzystwa, E. Massalski, zaś „życzenia pomyślności w obradach" złożyli uczestnikom Zjazdu delegaci Wydziału Kultury Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej, S. Adamczyk i dr J. Zieliński. Podczas sesji 12 jego uczestników wygłosiło 1 4 referatów, których obszerne streszczenia zostały opublikowane materiałach zjazdowych (Seminarium .... 1964).

Przed budynkiem, w bramie Domu Wycieczkowego wykonano kilka pamiątkowych zdjęć, na których znalazła się większość z uczestników Zjazdu. Najbardziej znane zdjęcie prezentowane na stronie internetowej Sekcji Speleologicznej zarejestrowało 18 uczestników Zjazdu. Na zdjęciu prezentowanym tutaj, wykonanym przez Z. Rubinowskiego ilość osób jest nieco mniejsza. Autor zdjęcia osobiście nazwał jednak prawie wszystkie osoby, które zostały na nim uwiecznione (ryc. B).





Ryc. 6. Uczestnicy I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu przed budynkiem Domu Wycieczkowego PTTK w Świętej Katarzynie (fot. Z. Rubinowski) oraz lista osób zarejestrowanych na fotografii sporządzona przez autora zdjęcia na jego odwrocie.

Stanowisko B 1

Rezerwat przyrody „Skały w Krynkach" – jaskinie w skałkach piaskowcowych

Jan Urban[1]

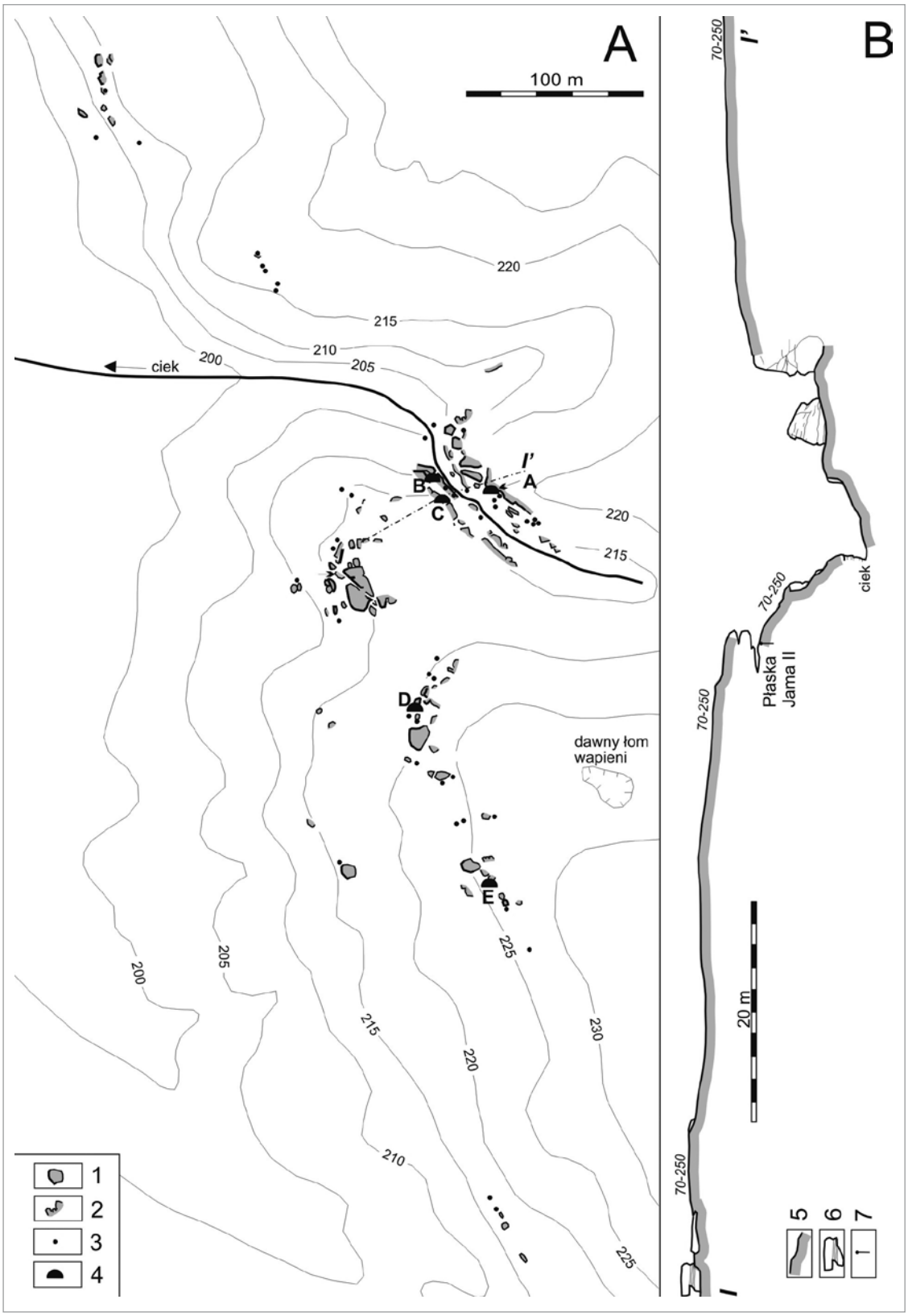
[1]*Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: urban@iop.krakow.pl*

Rezerwat przyrody nieożywionej „Skały w Krynkach", o powierzchni 25,10 ha, utworzony został w 1997 r. w celu ochrony grupy skałek piaskowcowych na południowo-wschodnim zboczu doliny rzeki Kamiennej (Wróblewski 2000). Skałki zbudowane są z piaskowców zalegających prawie poziomo lub pod kątem kilku stopni nachylonych na wschód, reprezentujących warstwy z Krynek najwyższego pstrego piaskowca (dolny trias, olenek) (Senkowiczowa 1970; Studencki 1992, 1993). Skałki zbudowane są ze średnio- i gruboziarnistych piaskowców grubo- i średnioławicowych najwyższego pakietu tej serii (występującego bezpośrednio poniżej margli i wapieni środkowego triasu). Piaskowce pocięte są pionowymi spękaniami ciosowymi o kierunkach SE-NW, E-W (ESE-WNW) oraz S-N i odległości średnio 5-6 m. Masyw skalny rozcięty jest strefą uskokową o kierunku ESE-WNW, czego świadectwem są liczne powierzchnie o tej rozciągłości pokryte naskorupieniami tlenków żelaza. Badania geofizyczne wykazały, że pakiet ten ma miąższość kilkunastu metrów i w obrębie zbocza rozczłonkowany jest na szereg bloków (Urban i in. 2015).

Skałki występują w kilku zespołach w górnej i najwyższej, przywierzchowinowej części zbocza (na wysokości 12-35 m nad poziomem wody sztucznego zbiornika Brody Iłżeckie), na jego odcinku o długości 750 m (ryc. 7). Zbocze w otoczeniu i poniżej skałek ma nachylenie rzędu kilku, kilkunastu stopni, jednak w części środkowej strefy występowania skałek, w miejscu przebiegu strefy tektonicznej, rozcięte jest wąwozem o głębokości około 15 m i stromych, często skalnych ścianach o nachyleniu 50-90º. Skałki mają zwykle formę ambon, progów, stołów i ścian, rzadziej grzybów oraz baszt skalnych i osiągają wysokość 3-5 m, niekiedy do 7,5 m (Urban – mater. niepublik.; Urban i in. 2015). Powstanie skałek należy wiązać ze specyficznym wykształceniem litologicznym i krzemionkowym składem piaskowców. Cechy te sprzyjały powolnemu rozkładowi wietrzeniowemu tych skał rozpoczynającemu się wzdłuż rzadkich szczelin ciosowych. Istotnymi czynnikami prowadzącymi do obnażenia i ukształtowania form skałkowych były procesy soliflukcyjne (spełzywania) rozwijające się w stokowych osadach zwietrzelinowych oraz grawitacyjny rozpad samych masywów piaskowcowych warunkowany ich spękaniem oraz ilastym podłożem pakietu piaskowcowego. Procesy te rozwijały się głównie w okresie późnego plejstocenu, zwłaszcza w warunkach etapowej degradacji wieloletnie zmarzliny u schyłku tego okresu (Urban 2015, 2016; Urban i in. 2015).

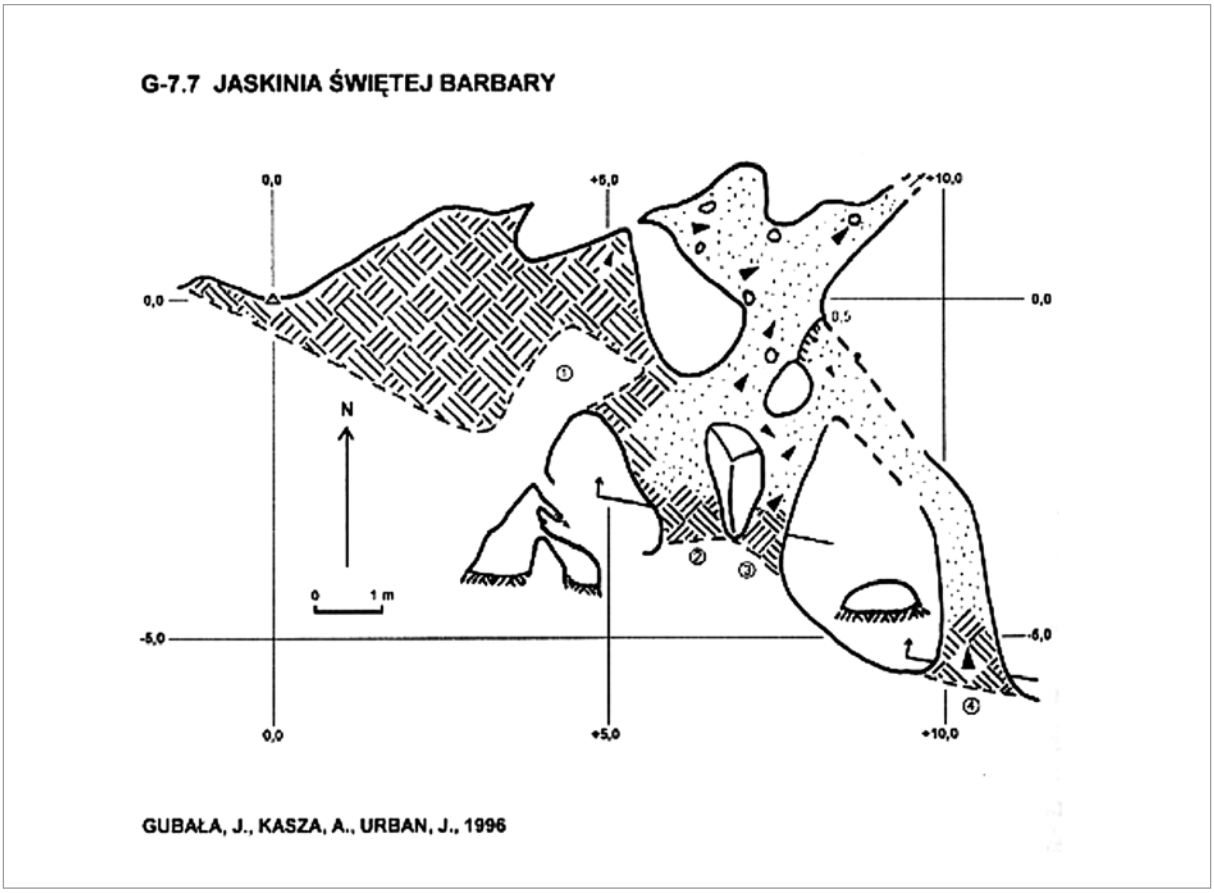
W obrębie skałek występuje pięć obiektów jaskiniowych (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 224-231). Cztery z nich to schroniska skalne o długości rzędu 2,5-5,5 m rozwinięte w progach i ambonach skalnych w rezultacie szybszego wietrzenia piaskowców w strefach dolnych skałek i/lub grawitacyjnego osiadania bądź spełzywania odspojonych fragmentów skalnych oraz luźnego materiału zwietrzelinowego, ewentualnie również działalności zwierząt lub ludzi. Silniejsze wietrzenie dolnych części ścian skalnych jest obserwowane także w innych regionach skałkowych (np. w skałkach czeskiej niecki kredowej – Přikryl i in., 2007; Vařilova i in. 2011) i może być spowodowane specyficznym mikroklimatem oraz kapilarnym podsiąkaniem, które wzmagają tempo wietrzenia solnego i mrozowego odpowiedzialnego za cofanie się powierzchni piaskowcowych (Alexandrowicz, Brzeźniak 1988; Cìlek 1997, 1998).

Typową formą zwietrzelinową jest Grota Skrzatów – owalna nisza o długości 3 m w dolnej części ambony skalnej. Z kolei trzy inne schroniska, nazwane Płaskimi Jamami I, II i III w Krynkach, to niskie i rozległe komory u podnóża skałek, w powstaniu których należy przyjąć udział procesów grawitacyjnego osiadania oraz usuwania większych fragmentów skalnych i rozdrobnionego materiału okruchowego. Dwa pierwsze schroniska zlokalizowane są w górnej części stromego zbocza wąwozu (ryc. 7), gdzie procesy grawitacyjne mogą się rozwijać we współczesnych warunkach, natomiast trzecie, najmniejsze może być efektem zluźnienia i obniżenia powierzchni pokrywy zwietrzelinowej w wyniku spełzywania soliflukcyjnego, a więc w warunkach środowiska peryglacjalnego w końcu plejstocenu. W przypadku wszystkich trzech schronisk trzeba jednak także wziąć pod uwagę zoogeniczne, ewentualnie antropogeniczne poszerzenie pustek (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 224-231).



Ryc. 7. Plan (A) i przekrój (B) przez grupę skałkową w rezerwacie przyrody „Skały w Krynkach" (wg Urban – mater. niepublik. oraz Urban i in. 2015). Na planie zaznaczono przebieg linii przekroju I-I', który biegnie przez jeden z obiektów jaskiniowych, Płaską Jamę II w Krynkach oraz w pobliżu drugiego – Jaskini św. Barbary. Objaśnienia oznaczeń: 1 – formy skałkowe o ścianach wyższych niż 2 m; 2 – formy skałkowe o ścianach niższych niż 2 m; 3 – formy skałkowe o rozmiarach nieznacznych w stosunku do skali mapy; 4 – obiekty jaskiniowe: A – Jaskinia św. Barbary, B – Płaska Jama I w Krynkach, C – Płaska Jama II w Krynkach, D – Grota Skrzatów, R – Płaska Jama III w Krynkach; 5 – powierzchnia terenu pokryta warstwą glebową; 6 – powierzchnia skalna (skałka); 7 – miejsce zmiany kierunku przekroju.

Największą i najciekawszą jaskinią skałek w Krynkach jest Jaskinia Świętej Barbary o długości 18 m i deniwelacji 2 m, która znajduje się w dolnej części ściany skalnej wąwozu rozcinającego zbocze doliny (ryc. 7). Jaskinia ma cztery otwory i składa się z kilku różnych genetycznie elementów. Jej znaczną część stanowi – podobnie jak w przypadku innych obiektów jaskiniowych tego stanowiska – nisza pod okapem i blokiem skalnym, połączona z powierzchnią trzema otworami (ryc. 8). Z niszy tej prowadzi w głąb masywu niski korytarz częściowo wypełniony piaskiem, który głębiej (po około 2 m) nieco się rozszerza i rozdziela na kilka szczelin. Jedna ze szczelin biegnie do czwartego otworu (Gubałą, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 227-229). System szczelin powstał w rezultacie wietrzenia i prawdopodobnie wodnej erozji rozwijających się w dolnej części progu skalnego a następnie zasypania części powstałych pustek przez piaski zwietrzelinowe oraz rzeczne. Pozwala to przypuszczać, że jest on większy i obecnie ma charakter reliktowy, co jest zjawiskiem raczej rzadkim w przypadku jaskiń w piaskowcach. Również w przypadku tej jaskini można zakładać udział większych ssaków (lisa, borsuka) w odgrzebaniu kanałów z osadów wypełniających.



Ryc. 8. Plan Jaskini Świętej Barbary (kopia z Urban 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych.

Grupa skałkowa w Krynkach znana była geologom i krajoznawcom już w pierwszej połowie XX wieku (Samsonowicz 1929; Massalski 1962). Natomiast wszystkie obiekty jaskiniowe występujące w tej grupie skałkowej zostały zinwentaryzowane dopiero w ramach przygotowania inwentarza jaskiń regionu świętokrzyskiego, latem 1993 r. Jaskinia Św. Barbary jest drugą pod względem długości jaskinią w piaskowcach regionu świętokrzyskiego.

Stanowisko B 2

Lasy Starachowickie, Zapadłe Doły – przykład zjawisk krasowych obserwowanych i opisywanych już w połowie XX wieku

Zbigniew Złonkiewicz[1], Andrzej Kasza[2], Jan Urban[3]

[1]Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski im. Jana Czarnockiego ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; e-mail: zbigniew.zlonkiewicz@pgi.gov.pl
[2]Speleoklub Świętokrzyski, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl
[3]Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl

Powierzchniowe formy krasowe opisane przez S. Z. Różyckiego (1950) pod nazwą Zapadłe Doły, położone są na terenie Nadleśnictwa Starachowice w leśnictwie Klepacze, oddział leśny 91, około 6,5 km na wschód od Lubieni koło Starachowic. Podłoże skalne w rejonie Zapadłych Dołów w Lasach Starachowickich stanowi fragment rozległej podczwartorzędowej wychodni węglanowych utworów jury górnej (Pożaryski 1948, 1983; Romanek, Złonkiewicz 1988, 1992; Janiec i in. 1992, 1993; Studencki 1992, 1993; Złonkiewicz 2015 a, b). Utwory jury górnej reprezentowane są tu przez mikrobialno-gąbkowe tzw. wapienie z Woli Lipienieckiej o miąższości do około 120 m, których zasięg wiekowy rozciąga się od dolnego po górny oksford (Gutowski 1998, 2006). Są one silnie zlityfikowane, średnioławicowe, zbudowane z żółtawego bądź białoszarego mikrytowego kalcytu, w którym tkwią szczątki gąbek w postaci strzępów kielichów. Spotyka się w nich muszle ramienionogów, głowonogów i małży oraz fragmenty kolców jeżowców a także buły jasnoszarych krzemieni. Cechą charakterystyczną tych utworów jest miejscowa dolomityzacja, skrzemionkowanie i skrasowienie. Wapienie te można obserwować w opuszczonym kamieniołomie w Kaplicy, niespełna 2 km na południowy wschód od Zapadłych Dołów (Złonkiewicz 2015 a, b). Na południowy wschód od Lasów Starachowickich wyższe partie profilu wapieni z Woli Lipienieckiej zastępowane są przez mikrytowe, lekko margliste, żółtawe tzw. wapienie płytowe z Bałtowa oraz wyżej leżące gruboławicowe organodetrytyczne wapienie koralowcowe z Bałtowa (z Zarzecza), będące w części utworami raf kępkowych (Gutowski 1998, 2006). W słabo rozpoznanym obszarze Lasów Starachowickich w górnej części profilu wapieni z Woli Lipienieckiej można ewentualnie spodziewać się wkładek typu wapieni płytowych z Bałtowa. W całym obszarze północno-wschodniego obrzeżenia opisane tu utwory przykryte są przez kredowate wapienie onkolitowe górnego oksfordu zwiastujące sedymentację osadów detrytycznych płytkowodnej platformy węglanowej. W Lasach Starachowickich wychodnia wapieni z Woli Lipienieckiej ciągnie się pasem o szerokości około 6 km i kierunku NW-SE. Około 250 m na południowy zachód od Zapadłych Dołów przebiega granica tej wychodni, za którą podłoże budują piaskowcowo-mułowce utwory jury środkowej (bajosu-keloweju). W ich profilu obecne są piaskowce wapniste i brunatne piaskowce żelaziste.

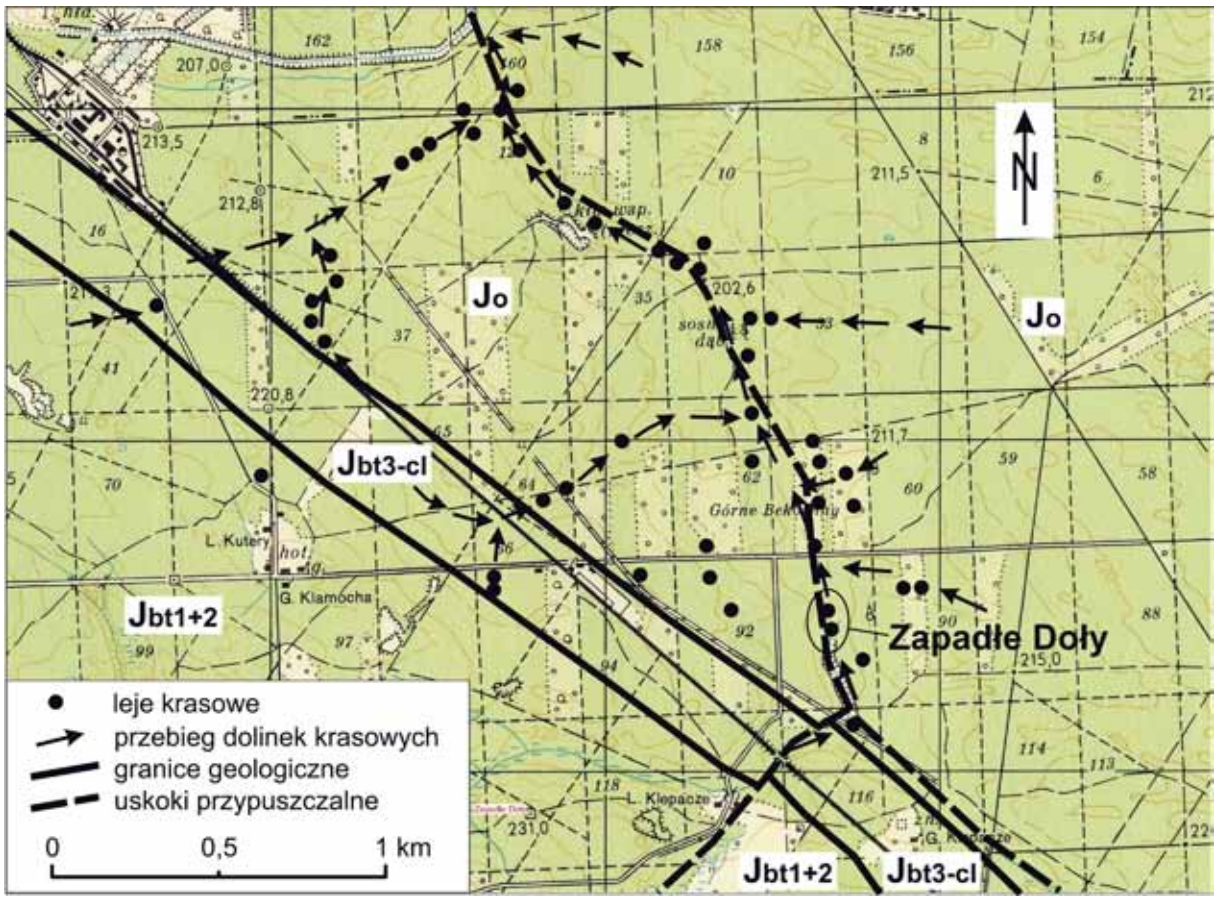
Podczas orogenezy alpejskiej omawiany obszar, przylegający do strefy fleksur Radom-Chwałowice-Grabowiec i Sienno-Ożarów, został nachylony ku północnemu wschodowi pod kątem kilku stopni, lekko sfałdowany (wychodnia oksfordu w rejonie Klepaczy wypełnia płytką synklinę o osi NW-SE), a ponadto zaburzony systemem uskoków o amplitudach do około 20 m i przebiegach zbliżonych do kierunków NW-SE oraz SW-NE (ryc. 9).

Strefy uskoków, jako podatne na erozję, były wykorzystane przy tworzeniu kenozoicznej sieci rzecznej. Sprzyjały także rozwojowi procesów krasowych, co prowadziło do urozmaicenia powierzchni podczwartorzędowej. Na podłożu wapiennym powstawały płaty osadów gliniasto-pylasto-piaszczystych o zróżnicowanej genezie i miąższości do ponad 40 m oraz płaty osadów zwietrzelinowych, w postaci wapienno-krzemiennych pokryw rumoszowych kilkumetrowej miąższości, zaliczanych do „trzeciorzędu" lub plejstocenu (Samsonowicz 1932, 1934; Studencki 1992, 1993; Romanek 1991, 1994; Romanek, Złonkiewicz 1988, 1992; Janiec i in. 1992, 1993; Złonkiewicz 2015 a, b).

W Lasach Starachowickich utwory podłoża przykryte są glinami zwałowymi, często silnie piaszczystymi, powstałymi podczas zlodowaceń środkowopolskich. Rejon Zapadłych Dołów znajduje się w formie dolinnej powstałej w strefie uskoku, liczącej około 300 m szerokości i kilka metrów głębokości. Gliny glacjalne zostały w niej rozcięte przez wody roztopowe, odprowadzane ku północnemu zachodowi do dzisiejszej doliny Iłżanki (Złonkiewicz 2015 a, b). W okresie zlodowaceń środkowo- i północnopolskich została ona wypełniona osadami piaszczysty-

mi, zawierającymi domieszkę żwirów. Osadzany materiał pochodził z denudacji młodych równin wodnolodowcowych i morenowych, zaś w górnym odcinku – z niewysokich wzgórz, w których system rozgałęziających się dolinek, wcinał się w utwory jury środkowej i pokrywy zwietrzelinowe. Na brzegach doliny zachowały się z okresów glacjalnych piaszczyste tarasy akumulacyjne o niewielkiej miąższości, leżące na glinie zwałowej. Obecnie okresowo czynny jest odcinek doliny, leżący na południe od Zapadłych Dołów, jeszcze na terenie podczwartorzędowej wychodni piaskowcowo-mułowcowo-węglanowych skał środkowojurajskich oraz drugi rozpoczynający się w obszarze podczwartorzędowej wychodni oksfordu około 3 km na północ od Zapadłych Dołów (ryc. 9).

Kras w obrębie skał węglanowych jury górnej północnej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich rozwinął się w okresie „trzeciorzędu", przede wszystkim w miocenie (Radłowska 1963). Zasypany podczas glacjałów plejstoceńskich, obecnie został odnowiony (odgrzebany) i procesy krasowe rozwijają się współcześnie. W wielu miejscach na obszarze Lasów Starachowickich (między Starachowicami a Ostrowcem Świętokrzyskim) oraz jeszcze dalej w dolinie Kamiennej aż do rejonu Ożarowa można obserwować na powierzchni współczesne formy krasowe: leje, mniej regularne zagłębienia i dolinki bezodpływowe, ponory. Formy te powstawały i powstają głównie w obrębie płytkich (niewyraźnych) dolin i obniżeń, w miejscach infiltracji wód powierzchniowych w wapienie (ryc. 9). W rejonie Zapadłych Dołów obserwuje się je w dolinie na długości około 2,3 km, zaś w bocznych dolinkach, wpadających do niej od zachodu, leje sięgają na odległość około 1 km od osi doliny. Na wychodni wapieni pierwsze leje krasowe odnotowano bezpośrednio za granicą jury środkowej i górnej. Bardzo dobra przepuszczalność skrasowiałych wapieni i pokrywających je osadów piaszczystych powoduje, iż całość wód opadowych, roztopowych a także potoków (cieków) wpływających na obszar wychodni wapieni z terenów sąsiednich infiltruje w głąb i odpływa drogą podziemną. Powierzchnia wychodni górnej jury jest więc praktycznie bezwodna, zwierciadło wód podziemnych występuje na różnych głębo-

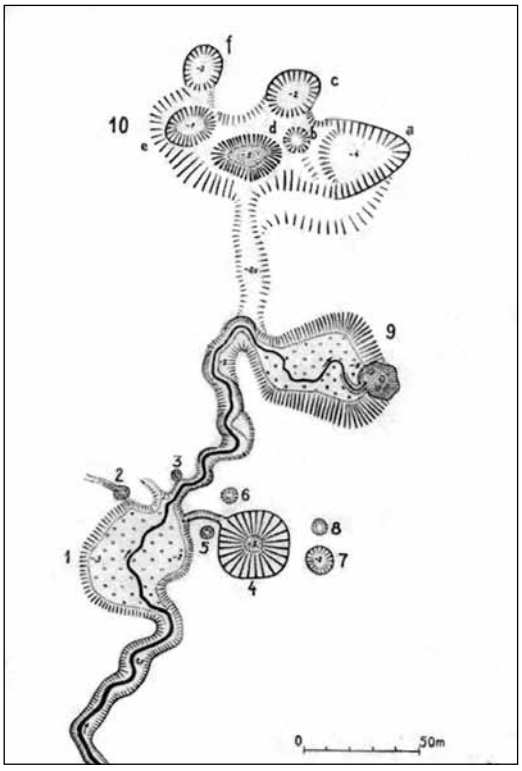


Ryc. 9. Doliny rzeczne i większe formy krasowe w Lasach Starachowickich na tle uproszczonej mapy geologicznej odkrytej (granice geologiczne wg Złonkiewicz 2015 b). Objaśnienia symboli literowych: Jbt_{1+2} – piaskowce margliste i piaskowce wapniste oraz iły, zlepieńce i zlepieńce organodetrytyczne (baton dolny i środkowy), Jbt_3-cl – piaskowce wapniste z czertami, wapienie organodetrytyczne i zlepieńce organodetrytyczne (baton górny – kelowej), Jo – mikrobialno-gąbkowe wapienie z Woli Lipienieckiej (oksford).

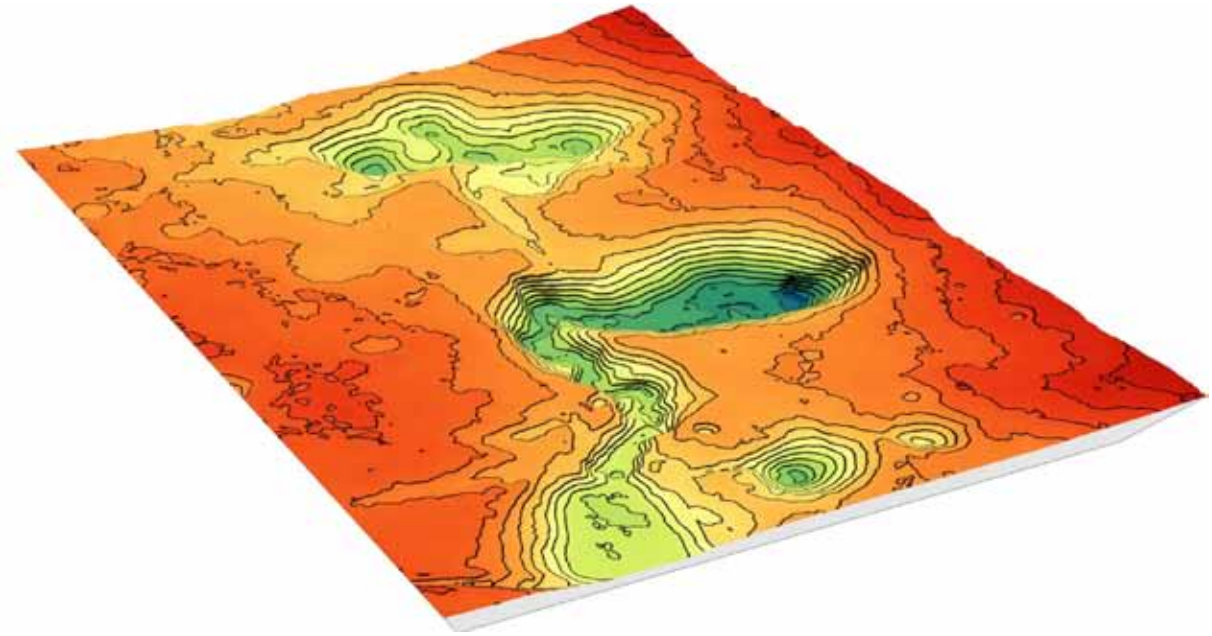
kościach, zwykle rzędu 20-30 m. Doliny są suche lub tylko okresowo odprowadzają wody (tzw. doliny wodące). Suche stają się także doliny dochodzące na ten teren z sąsiednich wychodni skał niekrasowiejących środkowej jury (Samsonowicz 1934, Różycki 1950). Prawidłowości przepływu wód krasowych w obrębie wapieni górnojurajskich północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich zostały omówione przez Liszkowskiego (1979), który wyróżnił „starachowicki typ krasu".

Formy krasowe zwane Zapadłymi Dołami stanowią jeden z najlepszych przykładów krasu zakrytego, czyli rozwiniętego w wapieniach leżących pod kilkumetrową warstwą osadów piaszczystych. Już w końcu pierwszej połowy XX wieku S.Z. Różycki (1950) sporządził bardzo szczegółowy planu i opis tych form oraz postulował ich ochronę. Zapadłe Doły stanowią zespół nieckowatych zagłębień o średnicy od kilku do kilkudziesięciu metrów i głębokości 1-3 m, rzadziej lejkowatych zapadlisk o większej głębokości, z których część połączona jest krętym korytem, wspólnie tworząc ślepą dolinkę krasową (ryc. 10, 11). Dolinka biegnie generalnie w kierunku północnym (NNE) i rozpoczyna się na terenie (podczwartorzędowej) wychodni niekrasowiejących skał środkowojurajskich, gdzie ma charakter normalnej doliny erozyjnej ze stałym ciekiem wodnym, ewentualnie z zabagnionym korytem. Wkraczając na teren wychodni wapieni górnojurajskich, w najniższym swym odcinku o długości około 200 m, nabiera charakteru ślepej dolinki krasowej. Dolinka ta (niestety, w górnej części nieco poszerzona w sztuczny zbiornik wodny) zamknięta jest lejem z ponorem, w który okresowo spływa woda. Ponad ponorem znajduje się ścianka z wapieni o wysokości około 1,2 m, nad którą wznosi się zbocze zbudowane z piasków z domieszką żwiru. W dolnej części zbocza powstało okresowo odmładzane osypisko o wysokości około 2 m. Obiekt jest tym ciekawszy, że w okresach wiosennego przyboru wód ponor ulega niekiedy zatkaniu (lodem lub osadem) i w dolince tworzy się zbiornik wodny. Po odetkaniu ponoru woda nagle zanika, czemu towarzyszą silne efekty akustyczne (informacja ustna leśniczego z leśniczówki Klepacze).

Charakterystycznym elementem zespołu krasowych form Zapadłych Dołów jest również grupa zagłębień położona kilkadziesiąt metrów na północ od zamknięcia głównej dolinki (ryc. 10, 11). Zagłębienia te są płytsze niż lej zamykający dolinkę, nie mają wyraźnego ponoru i nie łączą się korytem z głównym ponorem. Sugeruje to, iż współcześnie tylko wyjątkowo są one włączane w system odpływu wody. Innym specyficznym elementem zespołu form krasowych są leje boczne. Także one są włączane w system odpływu jedynie w okresach bardzo znacznego przyboru wód (ryc. 10, 11).

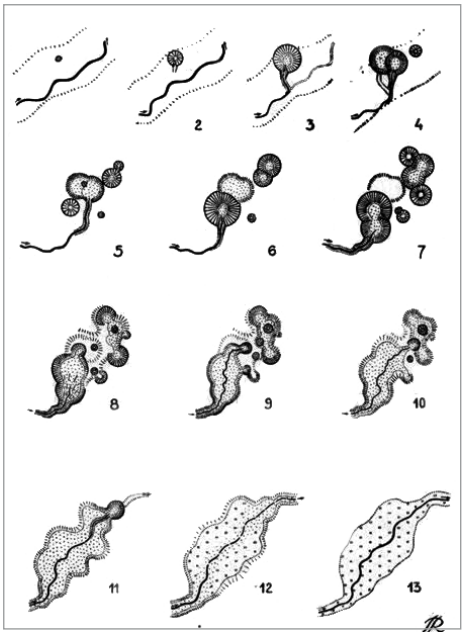


Ryc. 10. Plan Zapadłych Dołów (kopia z publikacji Różyckiego, 1950)



Ryc. 11. Zdjęcie lidarowe rejonu Zapadłych Dołów. Numeryczny model rzeźby terenu z wykorzystaniem zdjęcia skaningu laserowego LIDAR został udostępniony z Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego CODGiK, na podstawie licencji nr: DIO.DFT.7211.1018.2015_PL_N udzielonej Instytutowi Ochrony Przyrody PAN

Zdaniem Różyckiego (1950), bezpośrednią przyczyną powstania opisywanych zagłębień krasowych jest współcześne poszerzanie i przemywanie szczelin krasowych w wapieniach przez wody infiltrujące w głąb i wmywanie w nie piasków z pokrywy czwartorzędowej. Prawdopodobnie znacznie rzadszą przyczyną powstawania zagłębień terenu jest zapadanie się stropów nad pustkami krasowymi. W efekcie tych procesów na obszarze wychodni wapieni górnojurajskich, zwłaszcza przy granicy ich wychodni z niekrasowiejącymi skałami środkowej jury, można obserwować żywe, stale rozwijające się formy, które reprezentują różne stadia rozwoju krasu powierzchniowego. Proces ten przebiega w kilku etapach szczegółowo opisanych przez Różyckiego (1950) (ryc. 12). W początkowym etapie w obrębie dolin (obniżeń terenu), w miejscach szczególnej silnej infiltracji wód tworzą się lejkowate dołki.



Ryc. 12. Cykl rozwojowy krasu na terenie Lasów Starachowickich (kopia z publikacji Różyckiego, 1950)

Powoduje to wzmożenie infiltracji wód w rejonie dołka i w konsekwencji intensyfikuje rozwój krasu, rozrost przestrzenny zagłębienia i pojawianie się lejków w jego najbliższym sąsiedztwie. Zagłębienia rozrastają się na początku gwałtownie, aż do powstania form o charakterze tzw. uwali. Później stopniowo „starzeją się", czyli wypełniają naniesionymi osadami, bądź też w obrębie zagłębienia tworzą się wtórne lejki i ponory. Jednak w miarę zasypywania zagłębienie wypełnia się osadami, zaś w okresach znacznego napływu wód coraz częściej wypełnia wodą, która przelewając się w inne miejsca, powoduje powstawanie koryt odprowadzających i nowych lejów. Stopniowo więc rolę lejów chłonnych przejmują nowe, zaś stare ulegają zamuleniu i spłyceniu. W stadium starczym skrasowiała powierzchnia nabiera charakteru nieco zagłębionej, podmokłej łąki z przecinającym ją korytem cieku (Różycki 1950).

Zdaniem Różyckiego (1950) w Zapadłych Dołach początkowe stadium rozwoju krasu powierzchniowego reprezentowane jest przez pojedyncze zagłębienia i leje chłonne, które występują w rejonie obecnego sztucznego zbiornika wodnego oraz na północ od zamkniętej dolinki. Sama dolinka reprezentuje dojrzałe stadium rozwoju, genetycznie zbliżone do tzw. uwałów. Dolinka powstała w wyniku rozwoju i łączenia się wielu zapadlisk, obecnie zaś jest stopniowo zasypywana i zamulana. Czynnikiem odmładzającym dolinkę jest ponor w jej końcowej, północnej części. Jeszcze starsze stadium rozwoju reprezentuje słabo zagłębiona, nieckowata kotlinka w miejscu obecnego sztucznego zbiornika wodnego. Stanowi ona pozostałość po zagłębieniu, które zostało zasypane. Trudności w utrzymaniu wody w zbiorniku świadczą, iż jednak w dalszym ciągu w obrębie kotlinki następuje infiltracja wód w głąb.

Stanowisko B 3

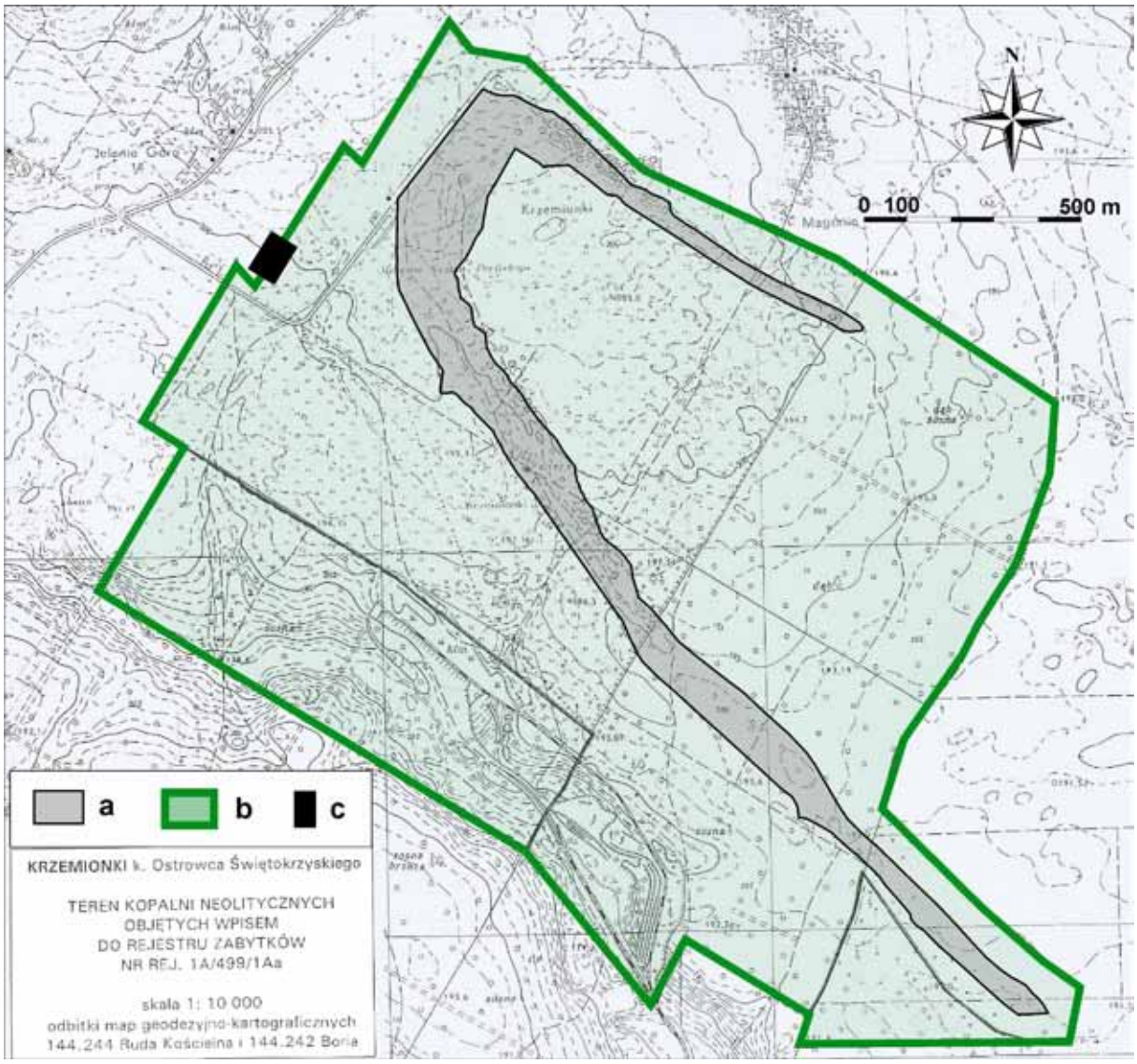
„Krzemionki", muzeum i rezerwat – prehistoryczne kopalnie krzemienia

Artur Jedynak[1], Kamil Kaptur[1], Andrzej Wierzbowski[2]

[1]Muzeum Archeologiczne i Rezerwat Krzemionki, Sudół 135a 27-400, Ostrowiec Świętokrzyski; e-mail: artur.archeo@krzemionki.info, kamil.archeo@krzemionki.info
[1]Instytut Geologii Podstawowej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; e-mail: andrzej.wierzbowski@uw.edu.pl

Kopalnie krzemienia pasiastego „Krzemionki" to jeden z najciekawszych zabytków archeologicznych Polski, a jednocześnie jeden z najwspanialszych pomników techniki pradziejowej w Europie. Na terenie wsi Sudół, Stare Stoki i Ruda Kościelna ochroną objęto doskonale zachowane wyrobiska pochodzące z młodszej epoki kamienia i początków epoki brązu (IV–II tysiąclecie p.n.e.) oraz przyrodę żywą z 39 gatunkami roślin rzadkich i chronionych. Opiekę nad zabytkiem sprawuje Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim (MHA). Teren wpisany do rejestru zabytków archeologicznych, wraz z rezerwatem przyrody obejmuje łącznie 378 ha. Najważniejsza jego część to tzw. pole eksploatacyjne, gdzie w obrębie górnojurajskich wapieni występuje poziom krzemieni pasiastych wydobywanych jako cenny surowiec do wyrobu narzędzi. Ślady dawnych prac górniczych ciągną się tu łukowatym pasem o szerokości 20-200 m, na przestrzeni 4,5 km i obejmują obszar o powierzchni 78,5 ha (ryc. 13). Na jego powierzchni obserwować można świetnie zachowany krajobraz przemysłowy z epoki kamienia. Niemal 3000 lejów poszybowych rozmieszczonych co kilka lub kilkanaście metrów i otoczonych hałdami gruzu wapiennego pokazuje skalę działalności dawnych górników. Najcenniejszym skarbem Krzemionek są jednak pozostałości dawnego górnictwa ukryte pod ziemią. Na głębokości od 3 m do 9 m przetrwały drążone w skale wapiennej wyrobiska kopalniane, z których największe osiągają powierzchnię kilkuset m^2 i stanowią najwyższe osiągnięcie techniki górniczej tamtych czasów.

Warunki geologiczne rejonu Krzemionek miały istotny wpływ na system i techniki pozyskiwania surowca krzemiennego. Buły krzemienne – główny cel pracy neolitycznych górników – występują w rejonie Krzemionek w utworach górnej jury: wapieniach mikrytowych z bardzo drobnymi strukturami zmarszczkowymi, które przykryte są ławicą drobnoziarnistych wapieni oolitowych i nadścielone mikrytowymi wapieniami z nieliczną fauną. Powstanie buł krzemieni pasiastych interpretowane jest jako efekt wczesnodiagenetycznej sylifikacji wzdłuż horyzontalnie rozbudowanych systemów kanałów typu *Spongeliomorpha* (= *Thalassinoides*) powstałych wskutek rycia w dnie morza



Ryc. 13. Pole eksploatacyjne na tle rezerwatu przyrody „Krzemionki Opatowskie": a – zasięg pradziejowego pola eksploatacyjnego, b – obszar rezerwatu przyrody, c – nowy budynek muzeum (rys. A. Jedynak na podkładzie mapy-załącznika do decyzji o wpisie „Krzemionek" do rejestru zabytków)

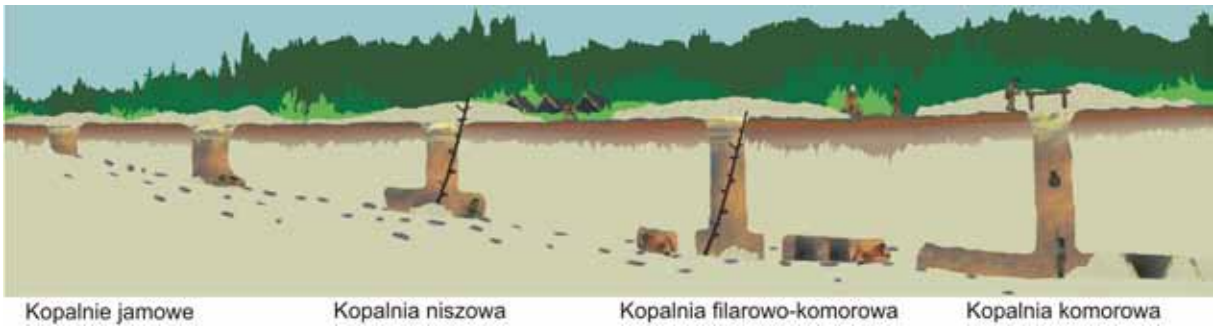
jurajskiego przez zespoły skorupiaków. Koncentracja krzemionki następowała wzdłuż systemu nor prawdopodobnie w efekcie większej przepuszczalności osadu wypełniającego i jego specyficznego składu. Powstanie skupień krzemionki miało miejsce w środowisku bardzo płytkowodnym – zapewne lagunowym lub równi zalewowej. Krzemionka pochodziła zapewne z wynurzonych obszarów platformy węglanowej, gdzie tworzyła się wskutek działania agresywnych wód meteorycznych, które prowadziły do rozkładu minerałów ilastych, podobnie jak obserwuje się to współcześnie w warunkach klimatu subtropikalnego (Pieńkowski, Gutowski 2004; Gutowski i in. 2006).

Poziom krzemieni pasiastych stwierdzony został na rozległym obszarze północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, a jego występowanie wyznacza tu zdaniem Gutowskiego (2006) schyłek jednego z cykli transgresywno-regresywnych przypadającego w obrębie formacji wapieni oolitowych ze Skarbki (patrz opis następnego stanowiska).

W rejonie Krzemionek wapienie jurajskie tworzą synklinę (Borkowski, Michniak 1992 ss. 15-16). Ze względu na kształt tej struktury, poziom z konkrecjami krzemienia ma wychodnię o kształcie łukowatym i zapada coraz głębiej w kierunku środka synkliny. Dlatego też na obszarze pola eksploatacyjnego najgłębsze kopalnie znajdują się po stronie wewnętrznej, najpłytsze zaś po zewnętrznej.

Dotychczasowe prace badawcze pozwoliły na wydzielenie kilku podstawowych rodzajów kopalń (Borkowski, Michniak 1992 s. 14; Bąbel 2015 s. 52) (ryc. 14). Najpłytsze jednostki to kopalnie jamowe. Proste jamy o głębokości nie

przekraczającej 3 m oraz średnicy dochodzącej do 5 m powstawały w warstwach gliny i wapiennego gruzu zwietrzelinowego a więc tam, gdzie krzemień występował bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Ich drążenie nie wymagało zaangażowania większej ilości ludzi, jednakże pochodzący z nich surowiec krzemienny był słabej jakości.



Ryc. 14. Schematyczny przekrój przez pole eksploatacyjne (rys. K. Kaptur, A. Jedynak)

Nieco bardziej zaawansowaną technikę górniczą reprezentowały kopalnie niszowe. Tego typu kopalnie osiągały głębokość około 4 m, przy średnicy szybu do 4,5 m. Dzięki pojawiającym się na głębokości około 3-3,5 m warstwom spękanej skały wapiennej zmieniała się jakość surowca krzemiennego a także warunki jego eksploatacji. Polegały one na drążeniu na poziomie zwietrzeliny i stropu silnie spękanej skały niewielkich, dookolnych nisz wydobywczych, co znacznie zwiększało powierzchnię eksploatacji warstw krzemienionośnych. „Rozwojowy" wariant kopalni niszowej reprezentują kopalnie niszowo-chodnikowe oraz chodnikowe, gdzie niektóre nisze osiągały znaczną głębokość, przekraczającą 2,5 m tworząc korytarze promieniście rozchodzące się od szybu. Opierając się na wynikach badań kopalni 6/668 można wnioskować, że tego typu kopalnie były efektem pracy jednosezonowej, wykonanej przez zespół 3-4 pradziejowych górników.

Warstwy krzemienia, zapadając w kierunku wnętrza synkliny osiągały poziom skał mało spękanych. W obrębie tych skał powstawały kopalnie filarowo-komorowe o głębokości 5-6 m. W przypadku kopalń tego rodzaju szyb miał średnicę nie przekraczającą 3 m. Charakter górotworu pozwalał na prowadzenie prac górniczych w znacznej odległości od szybu. Długość niektórych komór wydobywczych mogła sięgnąć 8-9 m licząc od podszybia. Cechą charakterystyczną jednostek tego typu są skalne filary, mające zabezpieczać stropy przed obwałami. W kopalniach tego typu pracował zdecydowanie większy zespół górników, który musiał urabiać skałę, obsługiwać transport surowca oraz nadwyżki skały płonnej na podszybie i dalej na powierzchnię. Jednostki filarowo-komorowe, z uwagi na wielkość jak i względne bezpieczeństwo w nich panujące, musiały funkcjonować co najmniej kilka sezonów.

Największe i najbardziej skomplikowane pod względem techniki górniczej były kopalnie komorowe, które drążone były w skałach twardych, niezwietrzałych i niespękanych. Wytrzymałość skały gwarantowała większe bezpieczeństwo pracy, a co za tym idzie zwiększał się obszar, z którego pozyskiwano surowiec. Głębokość kopalń sięgała 8,5-9 m, średnica szybu, podobnie jak w jednostkach filarowych, nie przekraczała 3 m. W drążeniu podziemnych wyrobisk pomocne było uwarstwienie skał. Dzięki temu, przy pomocy klinów wbijanych w szczeliny, wyłamywano duże płyty wapienne po uprzednim wykuciu nisz w partiach przyspągowych. Skała płona uzyskana w trakcie z prowadzonych prac pozostawiana była w pustych, wyeksploatowanych partiach wyrobisk. Nadwyżki płonej skały transportowano na powierzchnię, gdzie usypywano z nich hałdę bądź przesypywano do sąsiedniego, pustego szybu. W celu zapewnienia podziemnej komunikacji pozostawiano niewielkie, wąskie chodniki, których ściany licowano dużymi, płaskimi płytami (ryc. 15). Wysokość wyrobisk w kopalniach głębokich, zarówno filarowych jak i komorowych, mieści się w przedziale między 55 cm a 120 cm, gdyż ławice krzemieni występują tylko w jednej, około metrowej grubości warstwie wapienia pelitowego. Dlatego wszystkie prace były wykonywane w pozycji siedzącej lub półleżącej. Warunki eksploatacji pogarszała panująca tam stała, niska temperatura (od 5ºC do 9ºC) i bardzo wysoka wilgotność. Do oświetlenia korytarzy i stanowisk pracy stosowano niewielkie łuczywa ze smolnego drzewa. Istnieją przesłanki, że kopalnie tego typu użytkowane były przez kilka lub kilkanaście sezonów niekoniecznie po sobie następujących. Skomplikowany system prowadzenia prac wymagał obecności 3-9 górników, pracujących zarówno pod ziemią jak i obsługujących kopalnię na powierzchni.



Ryc. 15. Korytarz w neolitycznej kopalni komorowej (fot. A. Jedynak)

Narzędzia jakimi posługiwano się podczas pracy w podziemiach były proste, a zarazem skuteczne. Stanowiły je przede wszystkim kilofy kamienne, krzemienne oraz wykonane z poroża zwierzęcego, a także tłuki i pobijaki. Wykorzystywano również narzędzia drewniane.

Wydobyty z wapienia krzemień był selekcjonowany jeszcze w podziemiach, po czym najlepszy surowiec transportowano na powierzchnię. W bezpośrednim sąsiedztwie wylotu szybu zlokalizowane były pracownie wstępnej obróbki, w których dzielono konkrecje na mniejsze kawałki, a te z kolei formowano w półwytwory narzędzi – krzemiennych siekier i dłut. Końcowa faza obróbki (gładzenie, szlifowanie) była wykonywana na terenie kopalń lub osad położonych w dolinie Kamiennej i na Wyżynie Sandomierskiej. W okresie największej popularności surowca pasiastego, czyli w pierwszej połowie III tysiąclecia p.n.e., wyroby z Krzemionek docierały na tereny oddalone od kopalń o 660 km. Wcześniej, bo w okresie środkowego neolitu kopalnie w Krzemionkach użytkowane były przez społeczności kultury pucharów lejkowatych (IV-III tysiąclecia p.n.e.). Ludność ta znacząco rozwinęła rolnictwo i wydobycie surowców krzemiennych, zakładała duże, czasem ufortyfikowane osady i budowała megalityczne grobowce. W tym czasie siekiery produkowane z krzemienia pasiastego rozprowadzano na terenach odległych od Krzemionek o ponad 300 km.

Powstanie licznych kopalń krzemienia w okresie neolitu było spowodowane przede wszystkim wzrostem zapotrzebowania na surowiec do wyrobu narzędzi i broni. W sąsiedztwie doliny Kamiennej funkcjonowało wtedy oraz we wczesnym okresie epoki brązu kilkanaście pól eksploatacyjnych (Budziszewski, Michniak 1984; Jedynak 2014). W czasach eksploatacji krzemieni przez ludność kultury amfor kulistych (druga połowa IV–pierwsza połowa III tysiąclecia p.n.e.) krzemień pasiasty zyskał również znaczenie pozaużytkowe. W postaci gładzonych i polerowanych ostrzy siekier stał się wtedy ważnym symbolem etosu wojownika i elementem obrzędowości pogrzebowej. Wydobycie surowców krzemiennych na dużą skalę było związane z powstaniem wyspecjalizowanych grup górników (klanów?) i producentów narzędzi krzemiennych posiadających dużą wiedzę o lokalizacji, sposobach wydobycia i obróbki krzemienia, przekazywaną z pokolenia na pokolenie (Bąbel 2008, 2015 ss. 117, 131-136).

Koniec działalności kopalń „krzemionkowskich" przypadł na pierwszą połowę II tysiąclecia przed Chrystusem. Ówcześni górnicy reprezentujący kulturę mierzanowicką eksploatowali kopalnie płytkie lub poszukiwali surowca odpadkowego, rozkopując starsze hałdy. W tym czasie wydobycie miało już charakter lokalny. Postęp techniczny i wprowadzanie nowego materiału do wyrobu narzędzi – brązu oraz związany z tym upadek starych wierzeń spowodował stopniowe opuszczenie terenu kopalń.

Do początków XX w. prawie cały ich teren stanowił obszar leśny, a jedynie południowy skraj pola eksploatacyjnego obejmowały pola uprawne. W latach 1911-1914 wycięto las i założono wieś Krzemionki, co miało niebagatelny wpływ na zabytek. Lokalizacja pól uprawnych oraz gospodarskich kamieniołomów na terenie pola eksploatacyjnego przyczyniała się do niszczenia pozostałości hałd i pracowni obróbki krzemienia, a nawet najgłębszych partii kopalń. Szacuje się, że w ten sposób do połowy lat 20-tych mogło zostać zniszczonych bądź naruszonych około 100 jednostek górniczych (Bąbel 1975 s. 151). Znaczącym momentem w dziejach obiektu jest data 19 lipca 1922 r., kiedy w Krzemionkach pojawił się Jan Samsonowicz, prowadzący badania geologiczne na terenie ówczesnego powiatu opatowskiego. Spenetrował on otwarte kamieniołomy i jako pierwszy stwierdził istnienie prahistorycznych wyrobisk. Niedługo po nim pojawili się na miejscu pierwsi archeolodzy - Stefan Krukowski i Zygmunt Szmit, którzy przeprowadzili wstępną inwentaryzację powierzchni kopalń. Pierwsze prace wykopaliskowe odbyły się w 1925 r., wkrótce także podjęto działania zmierzające do objęcia zabytku ochroną. W latach 1929-1932 wykupiono dużą część pola eksploatacyjnego i stworzono podwaliny pod przyszły rezerwat.

Działania te przerwał wybuch II wojny światowej, ale już w 1945 r. podjęto je na nowo doprowadzając do umieszczenia kopalń w rejestrze zabytków. Akcja tworzenia rezerwatu archeologicznego zakończyła się sukcesem w latach 70. XX w. Natomiast w 1953 r. rozpoczęto badania archeologiczne połączone z pracami konserwatorskimi. Trwają one z przerwami do dnia dzisiejszego. Pozwoliły one nie tylko na poznanie pracy pradziejowych górników, ale także na uratowanie wielu zabytkowych szybów, gruntowne zabezpieczenie wyrobisk i przygotowanie podziemi do zwiedzania.

Koncepcja wybudowania tunelowej trasy turystycznej powstała w latach 70. XX w. Galeria ta powstawała sukcesywnie obejmując między innymi rejon kopalń 1, 2 i 3, 7/610, 795 oraz Wielkich Komór Wapiennikarskich. Kolejne etapy budowy trasy podziemnej były finalizowane w latach 1985 i 1990. Ostatecznie ukończona w 2004 r. pokazuje różne sposoby wydobycia krzemienia stosowane przez pradziejowych górników, prezentując najciekawsze partie kopalń odkryte w minionych dziesięcioleciach, ale także złoże krzemienia *in situ* na odcinkach drążonych w litej skale. Trasa podziemna liczy obecnie 465 m długości i jest to najdłuższy na świecie tego typu obiekt prezentujący podziemia kopalń z epoki kamienia, otwarty dla szerszej publiczności (Sałaciński 1993-1994 s. 24; Bąbel 1999 ss. 107-108; Bąbel, Jedynak 2005) (ryc. 16).

Z uwagi na znaczenie pradziejowych kopalń dla nauki i dziedzictwa kulturowego w 1994 r. Krzemionki otrzymały status Pomnika Historii, jako jeden z najcenniejszych zabytków naszego kraju. Rok później na mapie ochrony przyrody pojawił się rezerwat „Krzemionki Opatowskie" chroniący zarówno walory kulturowe, przyrodę nieoży-



Ryc. 16. Podziemna trasa turystyczna w Krzemionkach (fot. A. Jedynak)

wioną jak i specyficzne zbiorowiska roślinne porastające pradziejowe hałdy górnicze. W 2009 r. teren kopalń wraz z otoczeniem został włączony do sieci obszarów chronionych Natura 2000, zaś w 2012 r. został otwarty nowy budynek muzeum. Wszystkie wymienione działania prowadzą do zapewnienia temu niepowtarzalnemu zabytkowi pełnej ochrony i jego zachowania dla przyszłych pokoleń. Ukoronowaniem tego procesu powinno stać się w najbliższej przyszłości umieszczenie go na Liście Światowego Dziedzictwa UNESCO.

Muzeum w Krzemionkach jest po raz drugi współorganizatorem i współgospodarzem Sympozjum Speleologicznego. W 1991 r., uczestnicy 25. edycji Sympozjum zwiedzali udostępnione wówczas fragmenty podziemnych wyrobisk – trasę turystyczną nr I i II (Głazek, Kardaś 1993).

Stanowisko B 4

Skarbka Dolna – wykorzystane edukacyjnie odsłonięcie wapieni górnojurajskich, pozostałości podziemnej eksploatacji wapieni

Andrzej Wierzbowski[1]

[1]*Instytut Geologii Podstawowej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; e-mail: andrzej.wierzbowski@uw.edu.pl*

Stary, nieczynny kamieniołom, w którym eksploatowano wapienie do produkcji wapna w piecach wapienniczych, zagospodarowany został dla celów turystyczno-rekreacyjnych. Założony tu został park linowy „Skarbka" oraz przygotowana ścieżka dydaktyczna poświęcona geologii odsłoniętych tu skał na tle historii geologicznej Gór Świętokrzyskich. Odsłonięte w kamieniołomie skały górnej jury o miąższości przekraczającej 20 m, reprezentowane są przez osady płytkowodnej platformy węglanowej w facjach typowych dla północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Liszkowski 1976; Gutowski 1998, 2006).

W centralnej części kamieniołomu, w jego niższej, ogólnie dostępnej części, odsłaniają się mikrytowe-pelitowe wapienie w grubych ławicach. W ich stropie występuje, względnie słabo tu rozwinięty, poziom krzemieni pasiastych, którego geneza i znaczenie omówione zostały w opisie wcześniej odwiedzanego stanowiska w Krzemionkach Opatowskich. Wyżej występuje zespół wapieni oolitowych z wyraźnie widocznymi pakietami warstwowanymi skośnie, który jest zwieńczony silnie zbioturbowaną ławicą. To zmienne wykształcenie litologiczne wapieni – od wapieni mikrytowych do wapieni oolitowych – charakteryzuje dwa odmienne dynamicznie (lecz niekoniecznie batymetrycznie) środowiska platformy węglanowej: niskoenergetyczne środowisko z sedymentacją mułów wapiennych oraz wysokoenergetyczne środowisko piasków oolitowych. Widoczna obecnie różnica w twardości wapieni oolitowych i wapieni mikrytowych stała się podstawą eksploatacji skał w dawnym kamieniołomie. Ponieważ łatwiej było wydobywać miękkie wapienie pelitowe, eksploatacja przebiegała tu systemem wydobycia w komorach podziemnych, których strop stanowiła twarda płyta wapieni oolitowych. Zwiedzanie rozległych, powstałych w ten sposób podziemnych wyrobisk, nie jest obecnie możliwe ze względów bezpieczeństwa.

W wyższej części kamieniołomu, już poza terenem ścieżki dydaktycznej, widoczne są osady młodsze. Są to nadal przewarstwiające się wapienie mikrytowe-pelitowe oraz wapienie oolitowe pokazujące na zmienne, płytkowodne środowisko sedymentacji – podobne do omawianych powyżej. Uwagę zwraca dobrze widoczna ławica oliwkowego marglistego dolomitu o miąższości około 1 m, być może z pierwotnie występującymi w jej obrębie gniazdami anhydrytu lub gipsu – obecnie zastąpionymi kalcytem. W stropie ławicy obserwowane były szczeliny z wysychania (Liszkowski 1976). Środowisko tu występujące w późnej jurze reprezentowało zatem bardzo płytkowodne osady platformy węglanowej, bliskie strefie pływowej, a także lokalnie sięgające w obręb strefy sabki.

Płytkowodne osady platformy węglanowej widoczne w kamieniołomie Skarbka zaliczane zostały do formacji wapieni oolitowych ze Skarbki (Gutowski 1998). Utwory te odniesione są na podstawie nielicznych amonitów, znalezionych w niektórych innych stanowiskach w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, do najwyższego oksfordu w obowiązującym nadal podziale submedyterańskim (do poziomów Bimammatum i Planula, które zgodnie z przeprowadzaną obecnie rewizją granicy pięter oksfordu i kimerydu w Europie zaliczone zostaną do najniższe-

go kimerydu). Datowania te pokazują, że osady płytkowodnej platformy węglanowej zaczęły się tworzyć zdecydowanie wcześniej na obszarze dzisiejszego północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich niż w obrzeżeniu południowo-zachodnim.

Stanowisko B 5

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Podgrodzie" – niewielkie jaskinie w wapieniach górnojurajskich na zboczu doliny rzeki Kamiennej

Jan Urban[1], Andrzej Wierzbowski[2], Andrzej Kasza[3]

[1]Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl
[2]Instytut Geologii Podstawowej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; e-mail: andrzej.wierzbowski@uw.edu.pl
[3]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Podgrodzie" (obszarowa kategoria ochrony mniej restrykcyjna niż rezerwat przyrody) powstał w 2002 r. w celu ochrony grupy form skałkowych zbudowanych z wapieni górnojurajskich oraz występujących w nich jaskiń, jak również sztucznych odsłonięć tych wapieni prezentujących profil i biogeniczne struktury sedymentacyjne oraz odsłonięć kopalnego leja krasowego i osadów lessowych (odsłonięcia sztuczne są obecnie zarośnięte i praktycznie niewidoczne). Przedmiotem ochrony w granicach zespołu są również ruiny średniowiecznego zamku (ryc. 17) (Guerquin 1974) a także kserotermiczne i naskalne zbiorowiska roślinne (Głazek 1968) z gatunkami chronionymi i bardzo rzadkimi, w tym gatunkami ostnic, z których ostnica powabna (*Stipa pulcherrima*) ma tu jedno z nielicznych stanowisk w Polsce (Piwowarczyk i in. 2009). Obszar zespołu o powierzchni 8,70 ha obejmuje wydłużony teren wschodniego zbocza doliny rzeki Kamiennej ciągnący się nad zabudowaniami wsi Podgrodzie i na południe od niej (za dolinką) na długości około 800 m (Urban – mater. niepublik., Kardaś, Urban 1996).

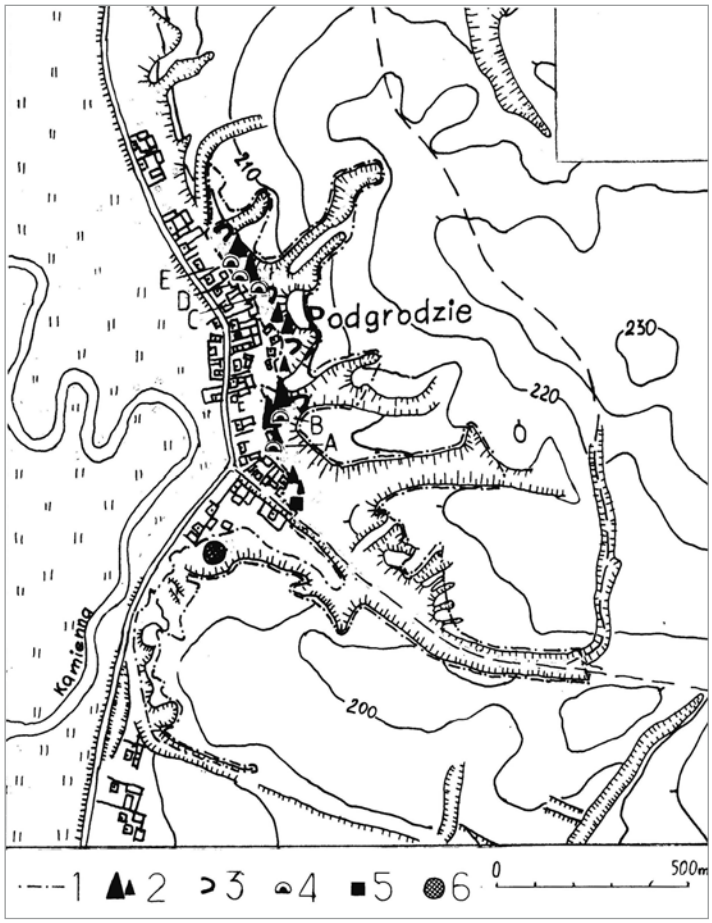
Wapienie górnojurajskie reprezentowane są przez wapienie gąbkowe – zwłaszcza w wykształceniu biohermalnym. Wapienie te podścielone są wapieniami gruzłowym z gąbkami, które dostarczyły tu fauny amonitowej najwyższego keloweju. Masywne wapienie gąbkowe przypominające wapienie skaliste o miąższości około 20 m należą z kolei do dolnego oksfordu o czym świadczy zawarta w nich fauna (Malinowska 1967). Tak silny rozwój bioherm gąbkowych we wczesnym oksfordzie jest ewenementem na obszarze Gór Świętokrzyskich i nie jest także spotykany w Jurze Polskiej, gdzie lokalnie występujące biohermy gąbkowe mają bardzo niewielkie rozmiary. Silny rozwój bioherm gąbkowych w rejonie Podgrodzia i pobliskiej Przepaści pozostawał w związku z synsedymentacyjną aktywnością rozłamów tektonicznych (Gutowski 2006).

Skałki wapienne występują na odcinku około 400 m nad zabudowaniami wsi i mają formę progów, murów, ambon oraz ścian skalnych o wysokości 10-12 m. Tworzą także boczne ściany wąwozów rozcinających zbocze (ryc. 17). Od końca XX w. są wykorzystywane w sportach wspinaczkowych (Kardaś, Urban 1996). Na ich powierzchniach widoczne są miejscami struktury gąbkowe wypreparowane przez selektywne wietrzenie.

Ze skałkami wiąże się występowanie kilku niewielkich obiektów jaskiniowych (ryc. 17). Trzy z nich, Jaskinię Wysoką w Podgrodziu, Jaskinię Babią w Podgrodziu oraz Schronisko Dolne w Podgrodziu opisał już K. Kowalski w połowie XX w. (Kowalski 1954), trzy następne, Schronisko Wsiowe, Schronisko Trójkątne i Jaskinię za Berberysem (pierwotnie nazwaną Tunelem w Podgrodziu) odkrył na początku lat sześćdziesiątych tego wieku B.W. Wołoszyn, (Wołoszyn 1962; Wołoszyn, Wójcik 1965). W 1991 r. uczestnicy XXV Sympozjum Speleologicznego, które obradowało w Krzemionkach, prowadzeni przez R. Kardaś odwiedzili niektóre z jaskiń w Podgrodziu (Głazek, Kardaś 1993). W 1993 r. jaskinie Podgrodzia badała i dokumentowała R. Kardaś (Kardaś, Urban 1996), zaś ich opisy i plany opublikowane w inwentarzu jaskiń regionu świętokrzyskiego (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 261-272) wykonane zostały w 1995 r. (dodano opis i plan jeszcze jednego obiektu). Obecnie jaskinie te są praktycznie nieodwiedzane i – z powodu

zarośnięcia stoków – trudno dostępne, choć w większości nadal znane mieszkańcom wsi.

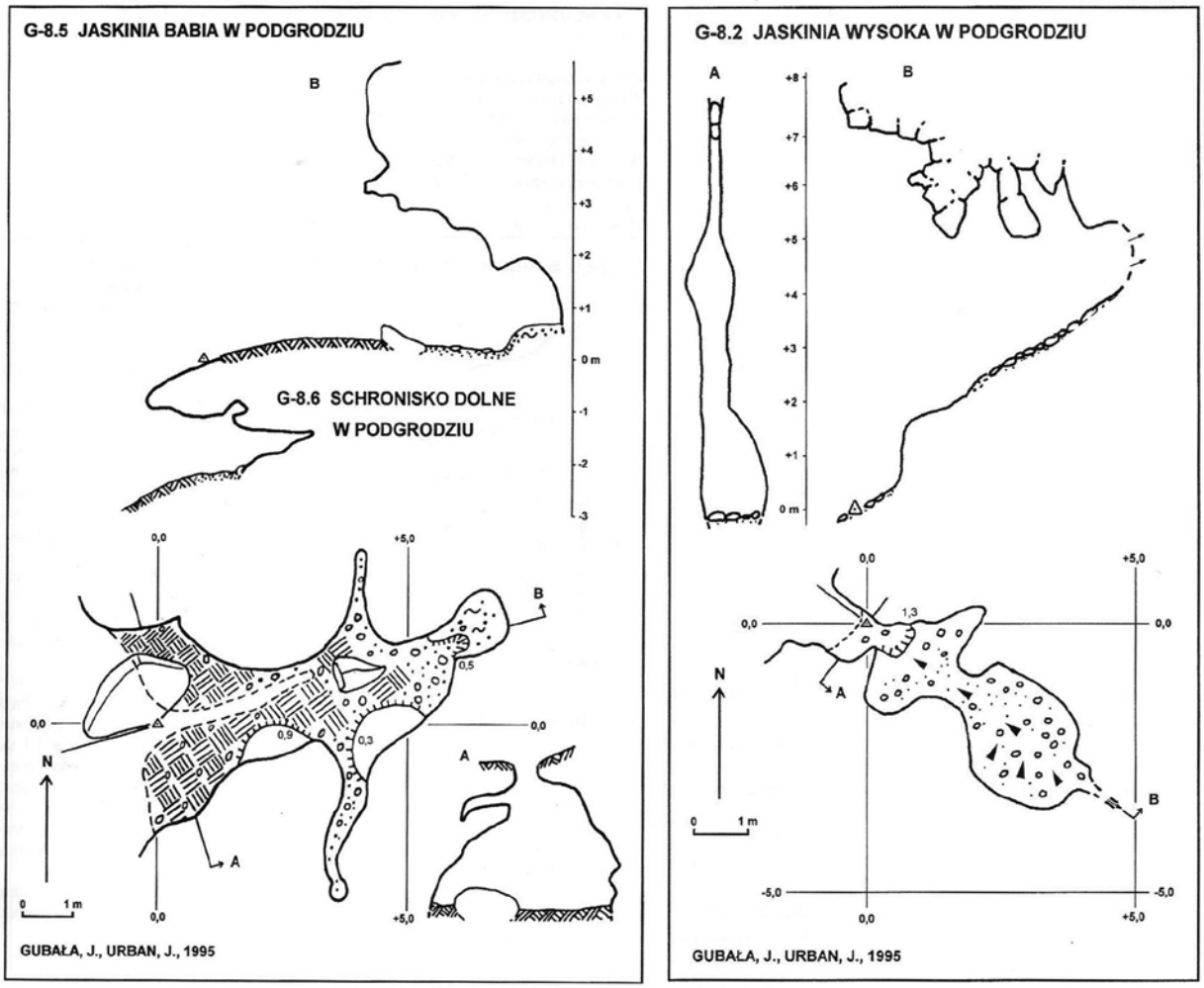
Obiekty jaskiniowe Podgrodzia nie są duże, jednak reprezentują różne typy morfologiczne i genetyczne, co



Ryc. 17. Szkic morfologiczny zespołu przyrodniczo-krajobrazowego Podgrodzie (kopia z Kardaś, Urban 1996). Objaśnienia oznaczeń: 1 – granica zespołu przyrodniczo-krajobrazowego, 2 – formy skałkowe na stoku, 3 – skaliste wąwozy, 4 – obiekty jaskiniowe: A – Schronisko Wsiowe, B – Jaskinia Wysoka w Podgrodziu i Studnia Jaskini Wysokiej, C – Schronisko Trójkątne, D – Jaskinia Babia w Podgrodziu i Schronisko Dolne w Podgrodziu, E – Jaskinia za Berberysem; 5 – odsłonięcie wapieni opisane przez Dembowską i Dąbrowską (1953) oraz kopalnego leja krasowego; 6 – ruiny średniowiecznego zamku.

decyduje o ich wartości naukowej. Najdłuższa, Jaskinia Babia w Podgrodziu (długości 10 m, ryc. 18) jest przykładem krasu reliktowego, zapewne neogeńskiego częściowo ekshumowanego, rozwinęła się bowiem wzdłuż szczeliny krasowej wypełnionej beżowym osadem gliniastym z otoczakami kwarcu. Z kolei druga co do wielkości Jaskinia Wysoka w Podgrodziu (długości 6,5 m, ryc. 18) jest formą niekrasową, powstałą na szczelinie ciosowej w wyniku grawitacyjnego rozsuwania się masywu skalnego na zboczu. Schronisko Wsiowe (4 m) jest pustką krasową rozwiniętą na przecięciu pionowego pęknięcia ciosowego i powierzchni oddzielności poziomej (sedymentacyjnej). Do najciekawszych, reliktowych form krasowych należy Jaskinia za Berberysem (4 m), która stanowi fragment rurowatego, krętego kanału krasowego o średnicy kilkudziesięciu centymetrów, przebijającego wapienną skałkę. Kanał ten, nie powiązany bezpośrednio ze spękaniami skały, stanowi niewątpliwe fragment większego systemu krasowego, zniszczonego denudacyjnie wraz z masywem skalnym, w którym występował (Kardaś, Urban 1996; Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 261-272).

Zdaniem Kosmowskiej-Suffczyńskiej (1966) kras rozwijał się intensywnie na tym terenie w neogenie, zwłaszcza w miocenie. Początkowo związany był on z rozcinaniem tego terenu przez doliny o kierunkach WNW-ESE a następnie, po powstaniu opatowskiej zatoki basenu morskiego zapadliska przedkarpackiego, rozwijał się w warunkach zasypywania tych dolin do poziomu około 200 m n.p.m. (Kosmowska-Suffczyńska (1966), czyli wyższego niż położe-



Ryc. 18. Plany i przekroje Jaskini Wysokiej w Podgrodziu, Jaskini Babiej w Podgrodziu oraz przekrój Schroniska Dolnego w Podgrodziu (kopie z Urban 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych.

nie odsłonięć skalnych Podgrodzia. Oprócz reliktowych jaskiń i kopalnej szczeliny zachowanej w Jaskini Babiej, przejawem tego krasu w Podgrodziu jest lej krasowy wypełniony rdzawobrunatnymi glinami z rumoszem krzemieni, który odsłaniał się dawnym wyrobisku (obecnie zapełźniętym i zarośniętym).

W jaskiniach Podgrodzia B.W. Wołoszyn (1962) nie stwierdził występowania nietoperzy, natomiast w Jaskini Wysokiej znaleziono troglofilny gatunek pajęczaków *Nesticus cellulanus* (Sanocka-Wołoszyn 1964).

Stanowisko B 6

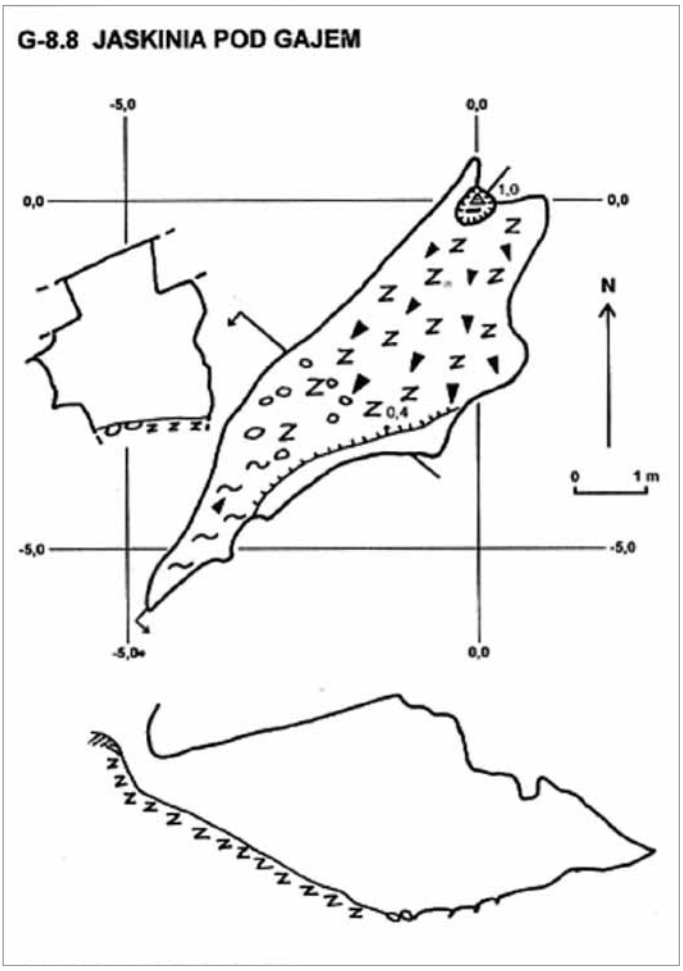
Jaskinia pod Gajem w Smykowie – jaskinia w wapieniach górnojurajskich u podnóża zbocza doliny rzeki Kamiennej

Jan Urban[1], Andrzej Kasza[2]

[1]*Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl*
[2]*Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl*

Kilkaset metrów na północ od Podgrodzia, na skraju miejscowości Smyków, u podnóża ścianki skalnej (prawdopodobnie dawnego łomu) znajduje się Jaskinia pod Gajem – obszerna podłużna komora zawaliskowa o długości 7,5 m, szerokości do 2,5 m i wysokości do 3 m, zwężająca się w kierunku otworu i przeciwległego końca. Jaskinia występuje w obrębie niewyraźnie uławiconych górnojurajskich wapieni gąbkowych i powstała zapewne w rezultacie rozwoju

systemu krasowego a następnie częściowego wypełnienia go osadami namuliskowymi oraz zawalenia się stropów pierwotnych pustek. Zdaniem Dembowskiej i Dąbrowskiej (1953) została jednak rozszerzona antropogenicznie (przez eksploatację wapieni). Dolna część pustki wypełniona jest namuliskiem piaszczysto-gliniastym, które w części przyotworowej przysypane było zawaliskowym gruzem wapiennym (ryc. 19).



Ryc. 19. Plan i przekrój Jaskini pod Gajem w Smykowie (kopia z Urban. 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych

Wśród fauny jaskini wymieniane były różne bezkręgowce: pająki, motyle, równonogi, skorki, ślimaki oraz muchówki. (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 272-274). Wołoszyn (1962) nie stwierdził w jaskini nietoperzy, natomiast podczas rekonesansowego przeglądu jaskini przed tym Sympozjum (30.08.2016 r.) zastaliśmy w niej fruwającego nietoperza.

Jaskinia, wykorzystywana przez ludność jako schronienie podczas II wojny światowej, została po raz pierwszy wymieniona przez Dembowską i Dąbrowską (1953). Nazwę nadali jej Wołoszyn i Wójcik (1965), zaś plan i opis dokumentacyjny wykonali Urban i Gubała (Urban 1996). W 1986 r. W. Migal z Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie u wejścia do jaskini prowadził prace archeologiczne zakończone wynikiem negatywnym. Ponieważ jaskinia znajduje się na terenie zarządzanym przez Lasy Państwowe, leśniczy leśnictwa Skałecznica, P. Kita, kilka lat temu przeprowadził w jaskini prace porządkowe, usuwając śmieci z okolic otworu oraz gruz z wnętrza jaskini. Obecnie więc do jaskini wprowadza obszerny otwór, zaś jej namuliskowe dno jest wyrównane, lekko pochylone w kierunku wnętrza komory.

SESJA TERENOWA C

KRAS I JASKINIE ZACHODNIEJ CZĘŚCI PERMSKO-MEZOZOICZNEGO OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Stanowisko C 1

Rykoszyn – leje krasowe i ponory w wapieniach dewońskich reprodukowane w piaskowcach triasowych

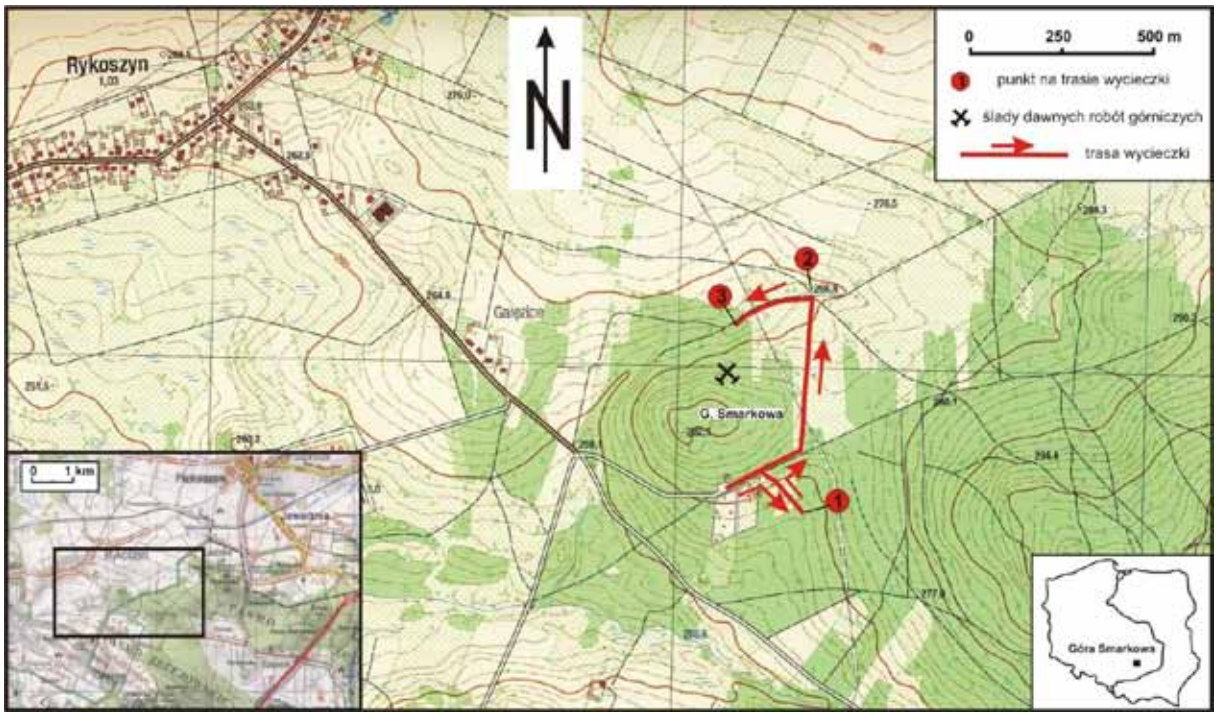
Andrzej Kasza[1], Zbigniew Złonkiewicz[2]

[1]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl
[2]Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; e-mail: zbigniew.zlonkiewicz@pgi.gov.pl

Na południe od Rykoszyna przy drodze do Gałęzic położone jest niewielkie wzgórze o nazwie Góra Smarkowa (282 m n.p.m.). Od strony północnej i zachodniej przylega do niego wyraźna dolinka, mająca swój początek około 2 km na wschód, na skraju wychodni osadów kambryjskich w zachodniej części Pasma Zgórskiego. Okresowo płynie nią w dobrze widocznym korycie wyraźny ciek powierzchniowy przechwytywany przez okoliczne leje krasowe z ponorami (Głazek, Markowicz-Łohinowicz 1973, 1974). Główna część wzniesienia zbudowana jest z utworów dolnego pstrego piaskowca, wykształconych jako czerwone piaskowce średnio- i gruboziarniste, z wkładkami zlepieńców i mułowców (Filonowicz, Lindner 1986, 1987). Utwory te należą do dolnego triasu (indu – Romanek 2007) o pozycji w regionalnych schematach litostratygraficznych trudnej do bliższego sprecyzowania.

Na mapach geologicznych u podstawy północnego zbocza Góry Smarkowej, w obrębie wspomnianej wyżej dolinki, w leju krasowym (ryc. 20, punkt 3), zaznaczona jest nieduża wychodnia dolomitów eiflu, należących do północnego skrzydła synkliny gałęzickiej (Filonowicz, Lindner 1986, 1987, Romanek 2007). Obserwacje terenowe, poczynione ostatnio przez A. Kaszę wskazują, że zasięg wychodni skał węglanowych dewonu na zboczu Góry Smarkowej nie ogranicza się do najbliższego sąsiedztwa dolinki, lecz sięga co najmniej około 130 m powyżej niej. W miejscu tym widoczne są wyraźne ślady dawnych robót górniczych, związanych z poszukiwaniem i eksploatacją szczelinowo-krasowych złóż rud ołowiu – galeny (Czarnocki 1932; Rubinowski 1966). Ich obecność wskazuje, że nie tylko na zboczu Góry Smarkowej, ale też w jej sąsiedztwie, pod utworami dolnotriasowymi, a miejscami – dzięki erozji – bezpośrednio na powierzchni, odsłaniają się skały dewońskie, reprezentowane przez wapienie formacji z Kowali. Przy obecnym stanie rozpoznania bliższe przyporządkowanie ich do któregoś z ogniw tej formacji nie wydaje się możliwe, lecz wykształcenie potwierdza interpretację Czarnockiego (1948), który w tej części zbocza na swej „Mapie geologicznej zachodniej części antykliny chęcińskiej i synkliny gałęzickiej", wśród piaskowców dolnotriasowych zaznaczył wychodnię wapieni (organodetrytycznych) żywetu górnego.

W oparciu o istniejące materiały kartograficzne i obserwacje terenowe, na obszarze występowania lejów na południowy wschód od Góry Smarkowej można spodziewać się również wapieni dewońskich formacji z Kowali, leżących pod cienką pokrywą utworów triasowych. Obserwacje w rejonie lejów wskazują, że skały podłoża przykryte są parometrowej miąższości płatem osadów piaszczystych, zawierających domieszkę żwiru, utworzonego z materiału lokalnego i skał skandynawskich. Na mapach geologicznych osady piaszczyste, leżące na południowy wschód od Góry Smarkowej, zostały zinterpretowane jako utwory peryglacjalne (Filonowicz, Lindner 1986, 1987), bądź jako osady wodnolodowcowe zlodowaceń południowopolskich (Romanek 2007). W przypadku lejów na północny wschód od wzniesienia, osady wypełniające dolinkę wyodrębniono jako piaski humusowe i namuły, leżące na utworach peryglacjalnych (Filonowicz, Lindner 1986, 1987) lub na rozległej wychodni utworów górnego pstrego piaskowca: mułowców, iłowców i piaskowców (Romanek 2007).



Ryc. 20. Lokalizacja form krasowych w okolicy Rykoszyna w otoczeniu Góry Smarkowej.

W ramach sesji terenowej stanowiska C1 zjawiska krasowe zostaną omówione w trzech punktach na trasie wycieczki (ryc. 20).

Punkt 1 – lej krasowy z ponorem

Około 130 m na południowy-wschód od cmentarza w Rykoszynie, w obrębie niewyraźnego obniżenia pomiędzy Górą Smarkową a Górą Sowią (321,7 m npm), zbudowaną również z piaskowców dolnego triasu, znajduje się wyraźny lej krasowy. Obiekt znany jest od dawna miejscowej ludności, ale ze względu na gęsty las, trudny do odszukania w terenie. Obecnie stanowi zagłębienie o średnicy 15 m, głębokości 8 m i stromo nachylonych ścianach. O stałym rozwoju leja świadczą licznie powalone drzewa skierowane ku jego osi.

Punkt 2 – zespół lejów krasowych z ponorami

Około 480 m na północ od punktu 1, przy skrzyżowaniu dróg polnych, znajduje się zespół lejów krasowych położony w obrębie niewyraźnej, mocno zadrzewionej dolinki będącej kontynuacją formy wspomnianej przy opisie Górze Smarkowej.

Największy lej krasowy ma obecnie 12 m średnicy i 5 m głębokości. Od strony wschodniej dochodzi do niego wyraźne meandrujące koryto, doprowadzające okresowy ciek powierzchniowy. Charakterystycznym jego elementem są silnie skrasowiałe „ostańce" wapienne o długości do 2 m, tkwiące w dnie leja i otoczone rumoszem piaskowcowych skał dolnego triasu (ryc. 21B). Obserwacje prowadzone w ostatnich latach potwierdzają stosunkowo młody wiek tych form. W 2010 r. główny lej miał około 5 m średnicy i 1,5 m głębokości (ryc. 21A). W ciągu kolejnych 6 lat obiekt znacznie zwiększył swoje wymiary, ale niestety równocześnie został w dużym stopniu zasypany odpadami z okolicznych gospodarstw (ryc. 21B). Kolejna forma krasowa jest znacznie mniejszych rozmiarów. Znajduje się około 10 m na południowy-wschód i ma postać leja o średnicy 3 m i głębokości 1 m. W okresach pojawiania się cieku powierzchniowego (wiosną) również ten lej ma zdolności chłonne, o czym świadczy zachowane niewielkie koryto doprowadzające.

Następne cztery leje krasowe tego zespołu mają nieco odmienny charakter i położone są kilkadziesiąt metrów na północ od głównego obiektu, w małym zagajniku sosnowym. Ich średnica wynosi od 2 m do 4 m, a głębokość – od 2 m do 3 m. Ściany niektórych lejów są prawie pionowe z widocznymi świeżymi osadami piaszczystymi pokryw czwartorzędowych, co świadczy o ich nagłym zapadliskowym rozwoju.



Ryc. 21. Lej krasowy u podnóża Góry Smarkowej – stan z 2010 r. (A) oraz 2016 r. (B) (fot. A. Kasza oraz I. Kasza).

Punkt 3 – zespół lejów krasowych z ponorami opisanymi przez J. Głazka i M. Markowicz -Łohinowicz

Kolejny zespół powierzchniowych form krasowych położony jest około 180 m na południowy-zachód od punktu 2, u podstawy północnego zbocza Góry Smarkowej, w obrębie wyraźnej dolinki mocno zadrzewionej. Dwa spośród trzech obiektów widocznych w tym miejscu opisane zostały w 1973 r. przez J. Głazka i M. Markowicz-Łohinowicz (Głazek, Markowicz-Łohinowicz 1973, 1974; Urban, Kasza 2010). Natomiast obiekt trzeci, nieopisany dotychczas w literaturze, zlokalizowano w 2002 r. Obecnie głównym elementem tego zespołu jest lej krasowy o kształcie przypominającym na planie „dziurkę od klucza". Długość jego wynosi 9 m, szerokość sięga 5 m a głębokość – 2,5 m. W części wschodniej do obiektu dochodzi wyraźne koryto okresowego cieku. W południowej ścianie odsłaniają się duże fragmenty węglanowych skał dewońskich a w samym dnie – rumosz skał piaskowcowych dolnego triasu. Około 12 m na zachód znajduje się następny, dużo mniejszy lej krasowy o średnicy do 4 m i głębokości do 1 m, bez śladów odprowadzania wody. Również w tym leju widoczne są skały dewońskie i rumosz skał triasowych. Trzeci obiekt tego zespołu zlokalizowany jest na południowy-wschód od głównego leja, w odległości kilkunastu metrów. Ten lej krasowy powstał około 2006 r. w sposób gwałtowny i pierwotnie miał około 2 m średnicy oraz 2 m głębokości. Obecnie jego głębokość nie uległa znacznej zmianie, natomiast szerokość powiększyła się do 3,5 m. Podobnie jak we wcześniejszych obiektach, w ścianie widoczne są wapienie dewońskie.

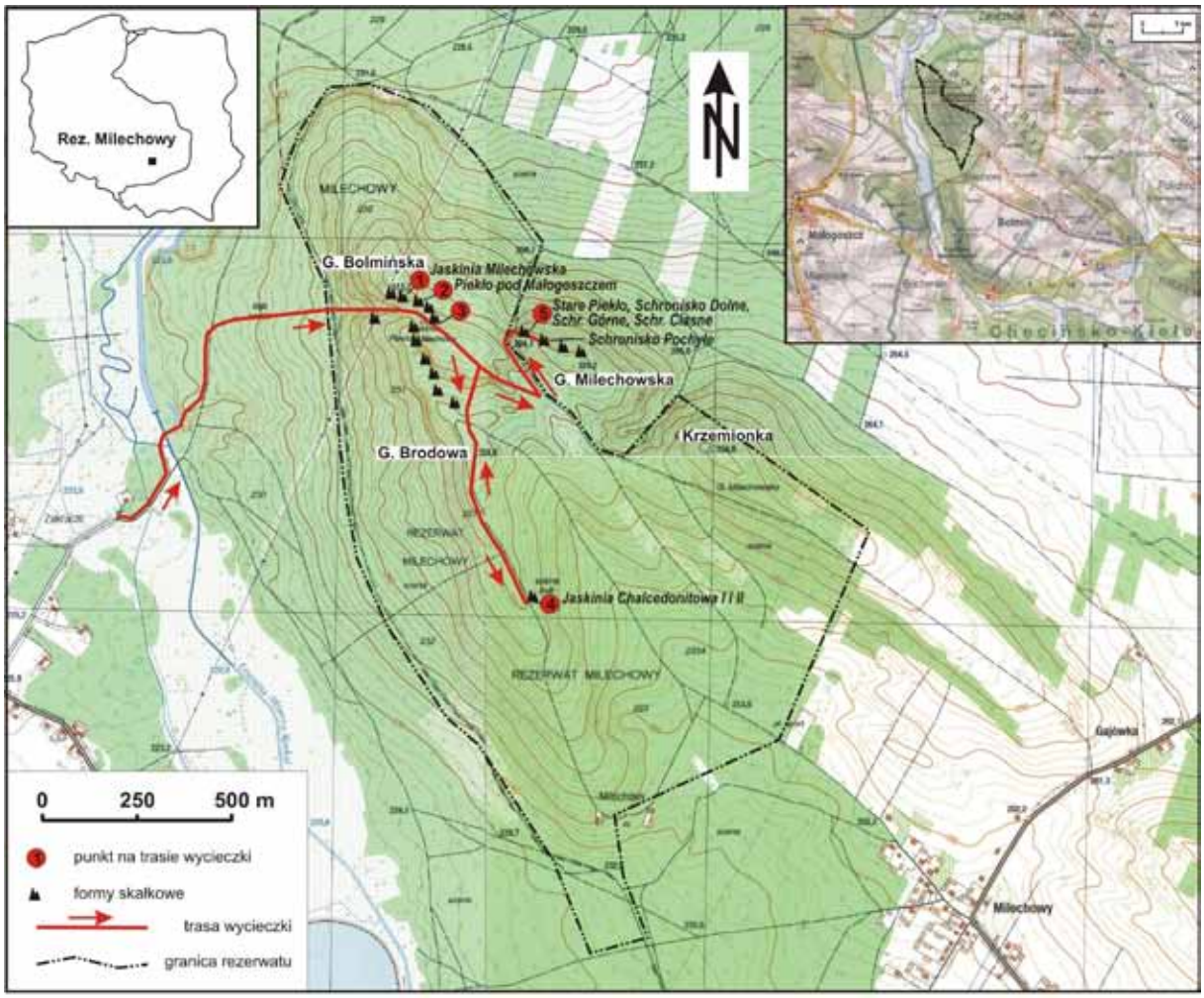
Stanowisko C 2

Rezerwat przyrody „Milechowy" – kras i jaskinie w wapieniach górnojurajskich

Zbigniew Złonkiewicz[1]

[1]Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; e-mail: zbigniew.zlonkiewicz@pgi.gov.pl

Rezerwat przyrody „Milechowy" (ryc. 22) o powierzchni 133,78 ha, obejmujący masyw górski na wschód od doliny Łososiny (Wiernej Rzeki), utworzono w 1978 r. w celu ochrony zbiorowisk leśnych i zaroślowych, ale jego ochronę proponowano również ze względu na walory dziedzictwa geologicznego (Rubinowski 1976). Jego teren, przylegający do południowo-zachodniej krawędzi Gór Świętokrzyskich, jest atrakcyjny również pod względem krajobrazowym, dzięki wzgórzom, których wąskie grzbiety zbudowane są z wapieni górnojurajskich oraz płaskim obniżeniom, pokrytym plejstoceńskimi piaskami ze żwirem. W obrębie grzbietów zaznaczają się kulminacje Góry Brodowej,



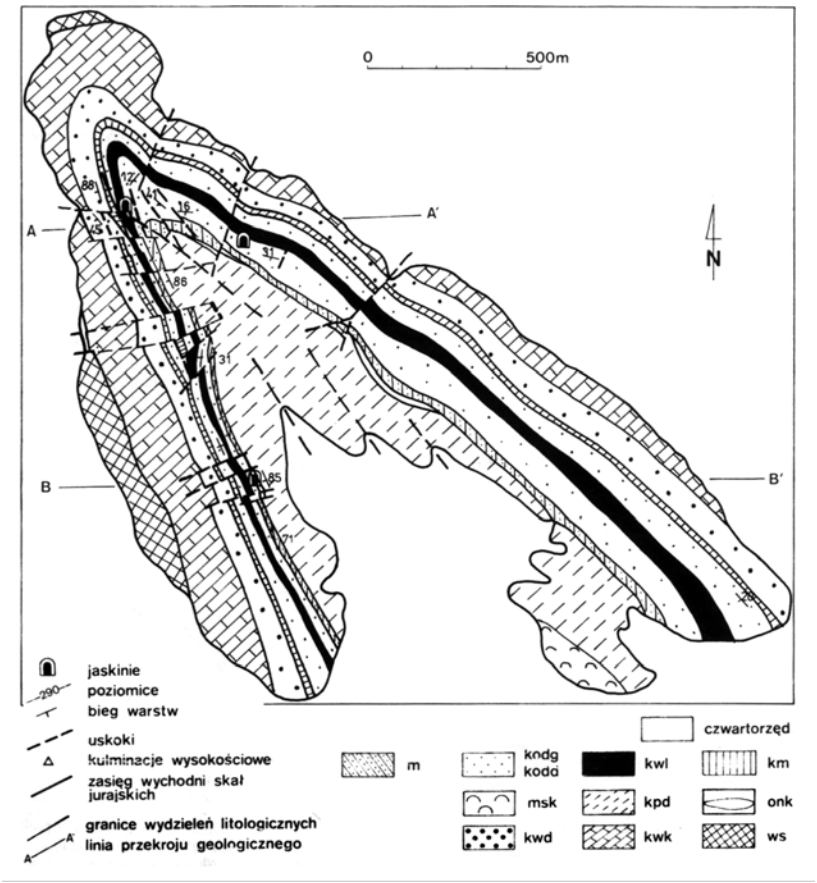
Ryc. 22. Lokalizacja obiektów krasowych i skałkowych na trasie wycieczki C-2 w rezerwacie przyrody „Milechowy".

Góry Bolmińskiej, Gory Milechowskiej i Krzemionki, których nazwy nie są jednak stosowane konsekwentnie. Często też cały urozmaicony masyw nazywany bywa Górą Milechowską.

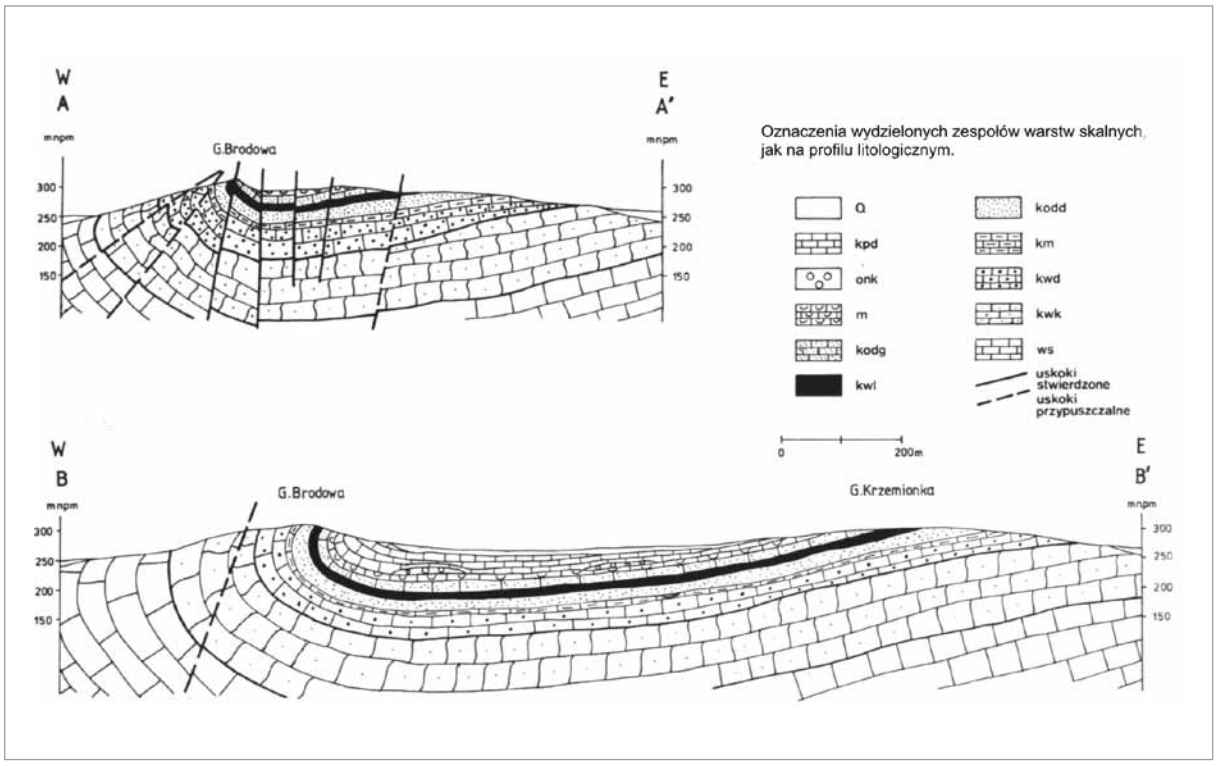
Morfologia wzgórz jest ściśle uwarunkowana budową geologiczną (Kutek 1968; Złonkiewicz, Kowalczewski 1988; Złonkiewicz 1994). O ich przebiegu, w tym o ostrym, łukowatym wygięciu grzbietów, zdecydowała tektonika tego obszaru, który wchodzi w skład synkliny Bolmina. W jej jądrze, w samym Bolminie, zachowały się utwory z pogranicza dolnej i górnej kredy. Grzbiety wznoszące się na północny zachód od Milechów, a na ich przedłużeniu pasmo Czubatki i Grzęby Bolmińskie, leżą w centryklinie i skrzydłach, na wychodni dolnego kimerydu. Synklina wynurza się ku północnemu zachodowi. Jest wyraźnie pochylona i asymetryczna (ryc. 23, 24). W jej zachodnim skrzydle, na Górze Brodowej, warstwy skalne są niemal pionowe. Zapadają ku WSW, bądź ENE, zazwyczaj pod kątem ponad 80^0. W skrzydle północno-wschodnim, na Górze Milechowskiej i Krzemionce, obserwuje się zapadanie ku SW, pod kątem kilkunastu stopni. Stopniową zmianę w zapadaniu warstw obserwuje się w centryklinalnym łuku, zatoczonym przez warstwy skalne odsłonięte w Górze Bolmińskiej.

Synklina Bolmina jest zaburzona uskokami zrzutowo-przesuwczymi, należącymi do systemu regionalnych struktur kwiatowych (Złonkiewicz 2013, Konon 2015 – tamże historia badań, dyskusja i spis literatury). Cały kompleks wzgórz z terenu rezerwatu milechowskiego jest oddzielony uskokiem od grzbietów Czubatki i Grząbów Bolmińskich. Ponadto stwierdzono tu liczne dyslokacje o niewielkiej amplitudzie, poprzeczne w stosunku do biegu warstw. Te ostatnie uskoki podzieliły grzbiet milechowski na poszczególne kulminacje. Wzdłuż uskoku, dzielącego Górę Bolmińską od Góry Brodowej, powstał jar o skalistym dnie i zboczach oraz głębokości do 20 m.

Grzbiety wymodelowane zostały w jasnoszarych wapieniach, odpornych na wietrzenie i tworzących w profilu jury kompleks o łącznej miąższości około 60 m (ryc. 23, 24, 25). Partie szczytowe budowane są przez cienkoławi-

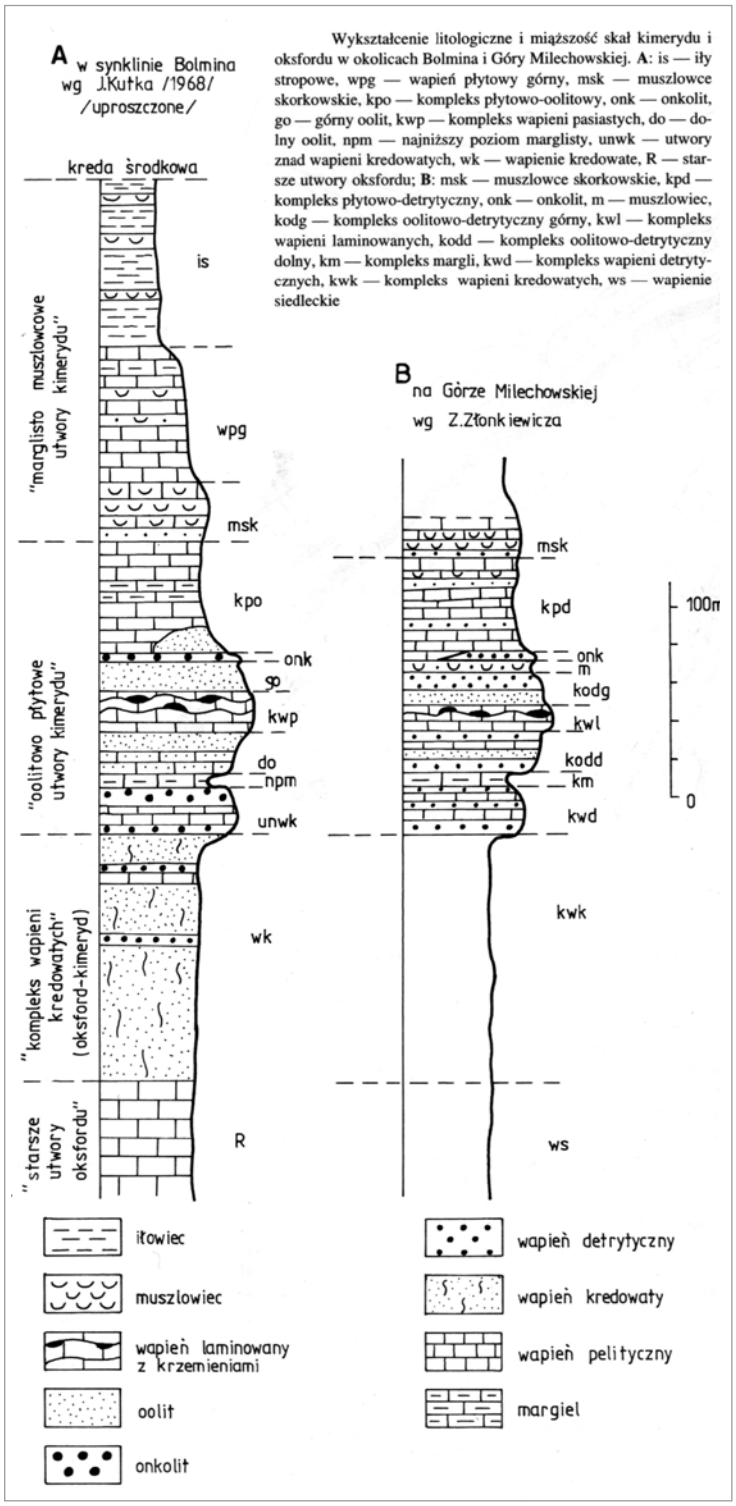


Ryc. 23. Mapa geologiczna (odkryta) masywu milechowskiego (kopia z Złonkiewicz 1994). Objaśnienia skrótów jednostek litostratygraficznych – ryc. 25.



Ryc. 24. Przekroje geologiczne przez masyw milechowski (kopia z Złonkiewicz 1994). Objaśnienia skrótów jednostek litostratygraficznych – ryc. 25.

cowe tzw. wapienie pasiaste oraz średnio- i gruboławicowe utwory tzw. oolitu górnego. Najwyższe części zachodnich zboczy Góry Brodowej i Bolmińskiej zbudowane są ze średnioławicowych utworów tzw. oolitu dolnego. Oolit górny i dolny reprezentowane są głównie przez wapienie detrytycznie, wśród których przeważają oolity, zbudowane niemal wyłącznie z ooidów, scementowanych kalcytem, masywne oraz warstwowane poziomo, bądź przekątnie. W oolicie dolnym podrzędnie występują pakiety wapieni mikrytowych, ewentualnie z pokruszonymi kolcami jeżowców i muszlami ślimaków *Nerinea*. Wapienie pasiaste wykształcone są jako warstewki drobnoziarnistych oolitów, na przemian z laminami mikrytowymi. Obserwuje się w nich warstwowanie poziome i drobne, niskokątowe warstwowanie przekątne. W kompleksie tym obecne są jasnoszare krzemienie, występujące w formie poziomów



Wykształcenie litologiczne i miąższość skał kimerydu i oksfordu w okolicach Bolmina i Góry Milechowskiej. **A**: is — iły stropowe, wpg — wapień płytowy górny, msk — muszlowce skorkowskie, kpo — kompleks płytowo-oolitowy, onk — onkolit, go — górny oolit, kwp — kompleks wapieni pasiastych, do — dolny oolit, npm — najniższy poziom marglisty, unwk — utwory znad wapieni kredowatych, wk — wapienie kredowate, R — starsze utwory oksfordu; **B**: msk — muszlowce skorkowskie, kpd — kompleks płytowo-detrytyczny, onk — onkolit, m — muszlowiec, kodg — kompleks oolitowo-detrytyczny górny, kwl — kompleks wapieni laminowanych, kodd — kompleks oolitowo-detrytyczny dolny, km — kompleks margli, kwd — kompleks wapieni detrytycznych, kwk — kompleks wapieni kredowatych, ws — wapienie siedleckie

Ryc. 25. Wykształcenie litologiczne i miąższość skał kimerydu i oksfordu w okolicach Bolmina i Góry Milechowskiej (kopia z Złonkiewicz 1994).

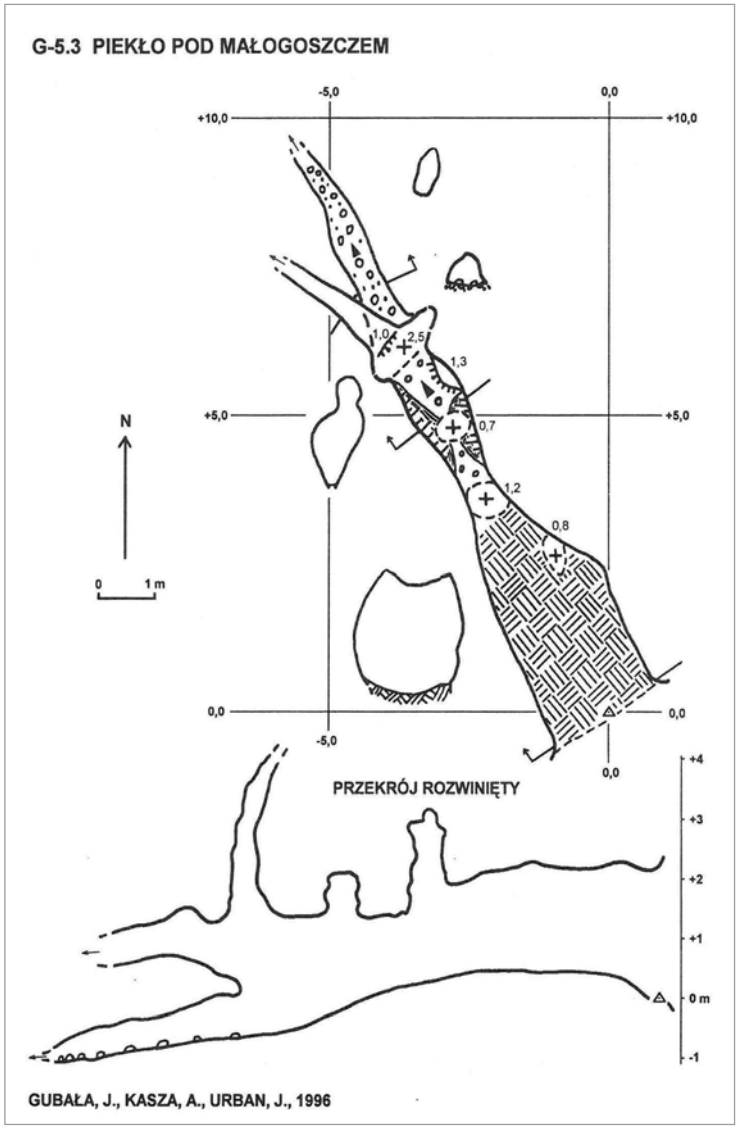
soczewkowatych konkrecji i nieciągłych ławic, czasem zaburzonych pogrązami i oddziaływaniem prądów (ryc. 25) (Radwański 2003). Wszystkie spotykane tu typy litologiczne powstały na płyciznach platformy węglanowej, która we wczesnym kimerydzie rozbudowała się w regionie świętokrzyskim i w części niecki miechowskiej (Kutek 1968, 1969, 1994; Gutowski 2006; Gutowski i in. 2007; Złonkiewicz 2006, 2009, 2015c). Wapienie detrytyczne są osadem przybrzeżnych środowisk o dużej dynamice, zaś wapienie pasiaste i mikrytowe, osadem środowisk spokojniejszych, np. lagunowych.

W przyszczytowych partiach wzgórz, podciętych wyraźnym, parometrowym progiem morfologicznym, wykształciły się skałki, w postaci progów, ścian i ambon oraz niewielkich grzebieni skalnych. Towarzyszą im formy krasowe podziemne i powierzchniowe. Układają się one w trzy zespoły skałkowo-krasowe, umiejscowione na stokach: wschodnim na Górze Brodowej, południowym i południowo-zachodnim na Górze Bolmińskiej oraz wschodnim w kulminacji 324,2 m n.p.m., wznoszącej się między Górą Bolmińską i Milechowską (Złonkiewicz – mater. niepublik.).

Skalny zespół Góry Bolmińskiej oddzielony jest od Góry Brodowej jarem o głębokości ponad 20 m i długości blisko 200 m. U zachodniego wylotu jaru powstała brama skalna (widoczna w przecince pod linią wysokiego napięcia), zwieńczona przyszczytowymi formami skalnymi o wysokościach do 4 m i długościach około 20-30 m. Związane są one z niewielkimi kulminacjami, jakie powstały na zachodnich zboczach Góry Bolmińskiej i Góry Brodowej, na wychodniach utworów dolnego oolitu. Ściany i progi skalne na południowym zboczu jaru (Góra Brodowa) zbudowane są z wapieni mikrytowych. Silnie urozmaicony zespół skałkowy (ściany, progi, ambony, grzędy i grzebienie) powstał po północnej stronie jaru, w wapieniach oolitowych. Na uwagę zasługują niemal pionowe, wąskie płyty skalne, o grubości 1-1,5 m, wysokości około 2,5 m i długości kilku metrów, będące wypreparowanymi na zboczu ławicami wapieni oolitowych. Dno jaru przecina próg morfologiczny, tworzony przez wychodnie wapieni. Powstało za nim suche, nieckowate zagłębienie, otoczone grzbietami. Od bramy skalnej, na północnym zboczu jaru, ambony i grzędy skalne ciągną się na całej jego długości. Natomiast u podstawy skałek obserwuje się niewielkie, zagruzowane formy krasowe, powstałe z przemodelowania szczelin. Ponadto znaleziono tu większe jaskinie opisane poniżej.

Około 50 m od linii elektrycznej, podczas przygotowań do Sympozjum, A. Kasza natrafił na dotąd niezinwentaryzowaną jaskinię, dla której zaproponował nazwę Jaskinia Milechowska (ryc. 22, wycieczki punkt 1). Ma ona charakter krasowo-zawaliskowy. Została wymodelowana między pionowymi szczelinami, które powstały na granicy ławic w rozluźnionym górotworze. Procesy krasowe objęły ławice wapieni mikrytowych, należących do dolnego oolitu. Jaskinia ma dwa niewielkie otwory wlotowe. Dolny otwór znajduje się u podstawy skałki. Górny zlokalizowany jest około 2 m powyżej, u podstawy pośredniego progu skalnego, zarazem około 4 m poniżej spłaszczenia szczytowego. Otwór górny ma kształt pięcioboku o szerokości i wysokości około 0,6 m. Wstępne obserwacje ujawniają, że otwór znajduje się w bocznej ścianie prostolinijnego korytarzyka. Część korytarzyka idąca ku północy, zgodnie z biegiem warstw, lekko wznosi się w głąb masywu i po około 3 m kończy się ścianą. Początkowo ma trójkątny przekrój, zaś dalej przechodzi w wąski czworokąt o wysokości 1-1,2 m i dość stałej szerokości około 0,5 m. Na dnie korytarzyka leżą bloki wapieni, oderwane od stropu i uszczelnione gliną humusową. Drugie przedłużenie korytarzyka biegnie stromo w dół, zgodnie ze zboczem i uchodzi w dolnym otworze wlotowym. Ta część korytarzyka, jak i dolny otwór jaskini, są zawalone gruzem.

W miejscu największego przewężenia jaru, na zboczu Góry Bolmińskiej, znajduje się jaskinia Piekło pod Małogoszczem (ryc. 26, wycieczki punkt 2), będąca pomnikiem przyrody nieożywionej (Hubicka, Massalski 1928, Massalski 1945, Kowalski 1954, Czarnecki 1954, Złonkiewicz, Kowalczewski 1988, Złonkiewicz 1994, Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 191-195). Jaskinia znajduje się w przyszczytowej części rozległej ambony skalnej o pionowych ścianach, wysokości około 10 m i długości około 20 m. Górną część skałki budują utwory oolitu górnego, zaś najniższą wapienie pasiaste, nachylone ku wschodowi (azymut upadu 76°) pod kątem 29°. Do jaskini prowadzi niemal kolisty otwór o średnicy 2 m, za którym ku NNW, czyli zgodnie z kierunkiem grzbietu Góry Brodowej, ciągnie się prosty korytarz o owalnym przekroju. Jego długość wynosi 17,5 m, lecz zwężanie się jaskini w głąb sprawia, że do zwiedzania dostępne jest tylko pierwsze 8 m. Na powierzchni ścian jaskini zachowały się ślady rzeźby krasowej z kominkami krasowymi (ryc. 26). W największym z nich obecne są polewy krasowe z mleka wapiennego. Dno jaskini pokryte jest glebą humusową, która w głąb korytarza ustępuje pokrywie gruzowej. W odległości około 8 m od wejścia, w miejscu przecięcia spękań, w stropie korytarza powstał parometrowej wysokości kominek, za którym korytarz ulega rozdzieleniu na dwie zwężające się ciasne odnogi, ułożone jedna nad drugą.

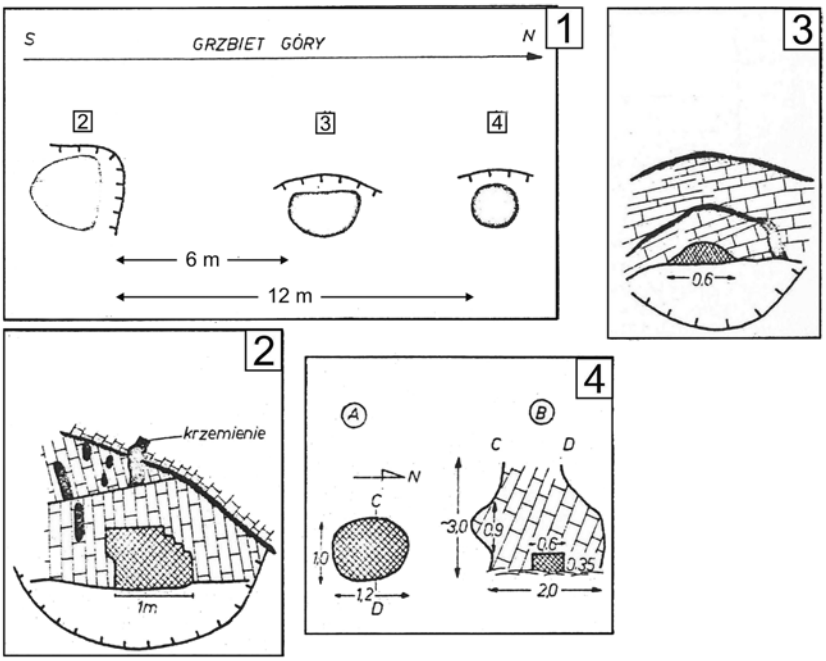


Ryc. 26. Plan i przekroje jaskini Piekło pod Małogoszczą (kopia z Urban 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych.

W jaskini stwierdzono 3 gatunki zimujących nietoperzy: nocek duży *Myotis myotis* (Borkhausen), gacek brunatny *Plecotus auritus* (L.) i mopek *Barbastella barbastellus* (Schreber) (Wołoszyn 1994, Gubała 1996, Świętokrzyska Grupa Chiropterologiczna – mater. niepublik.).

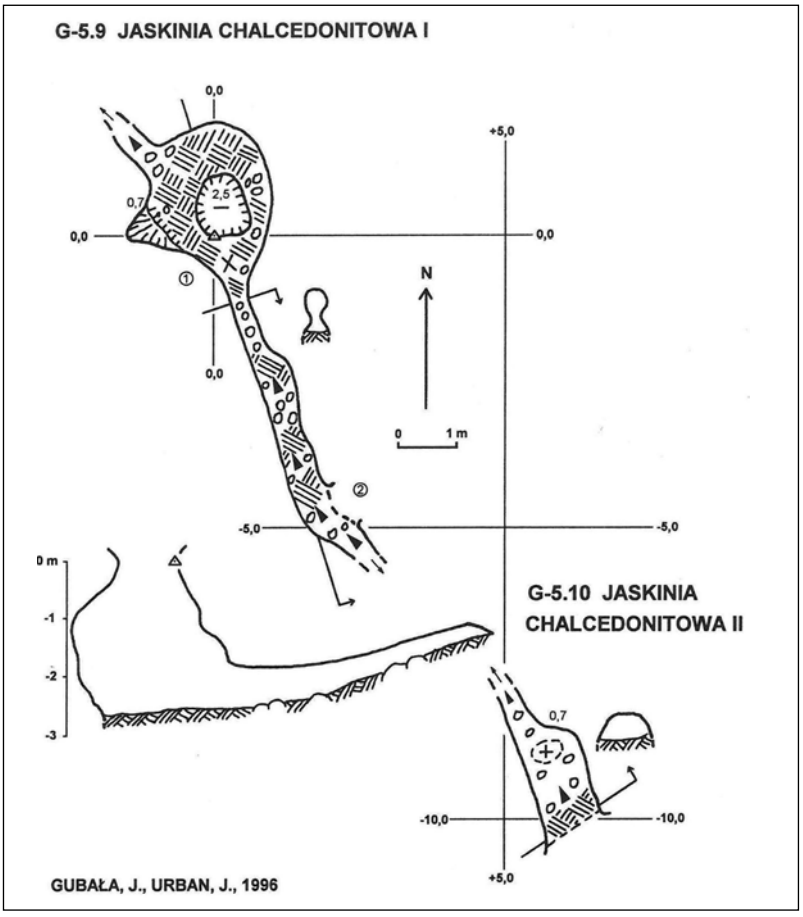
Na wschód od jaskini, na południowym stoku Góry Bolmińskiej, na długości kilkudziesięciu metrów, obserwuje się ambony i progi skalne o wysokości około 1 m. Wymodelowane są one w wapieniach detrytycznych oolitu górnego. W dolnej części stoku, w odległości około 100 m od jaskini Piekło pod Małogoszczem, tkwi samotna ambona skalna o wysokości około 2 m i długości około 5 m (wycieczki punkt 3). Od strony dna doliny podcina ją nisza niwalna, z wyraźną listwą krioplanacyjną.

Skałkowo-krasowy **zespół Góry Brodowej** rozpoczyna się, w połowie długości jej grzbietu, systemem krasowym Jaskiń Chalcedonitowych. Jaskinie i sąsiadująca z nimi, samotna ambona o wysokości około 3 m, zostały wymodelowane w wapieniach z krzemieniami (Czarnecki 1954; Kowalczewski, Studencki 1987; Złonkiewicz, Kowalczewski 1988; Złonkiewicz 1994). Procesy krasowe objęły pakiet ławic o łącznej miąższości do 2 m, należący do przystropowej części profilu wapieni pasiastych. Jaskinie te, szczegółowo skartowane przez Gubałę i Urbana (w Urban 1996 ss. 201-204), mają trzy naturalne otwory wylotowe, usytuowane na wysokościach 305-303 m n.p.m., rozmieszczone na odcinku około 12 m (ryc. 27). Połączone są one wąskim korytarzem, nachylonym ku północy pod kątem około 12°, który powstał dzięki rozmyciu szczelin międzyławicowych. Otwór południowy (Jaskinia Chalcedonitowa II – wg Urban 1996) znajduje się na stoku, około 4 m pod powierzchnią szczytową, w skalnej ścianie ograniczającej nieckowate zagłębienie.



1. Rozmieszczenie otworów wylotowych Jaskiń Chalcedonitowych I i II
2. Otwór wylotowy Jaskini Chalcedonitowej II w pionowej ścianie skalnej
3. Otwór wylotowy Jaskini Chalcedonitowej I w pionowej ścianie skalnej - otwór 1
4. Jaskinia Chalcedonitowa I - otwór 2. Przekrój poziomy (A). Przekrój pionowy (B)

Ryc. 27. Rozmieszczenie i rzut otworów Jaskini Chalcedonitowej I i II (kopia z Złonkiewicz 1994).

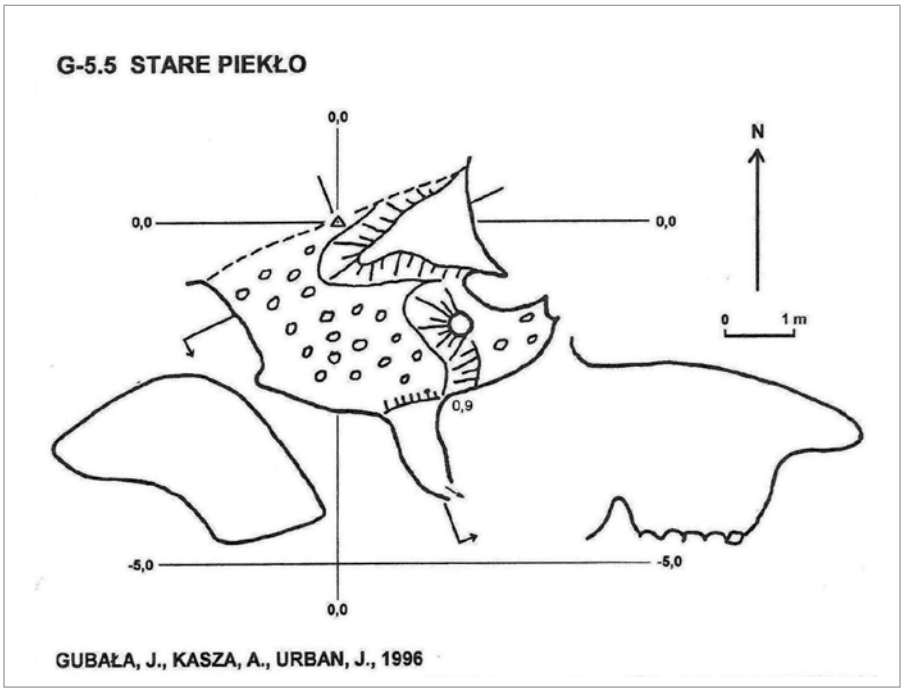


Ryc. 28. Plany i przekroje Jaskini Chalcedonitowej I oraz Jaskini Chalcedonitowej II (kopia z Urban 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych.

Ściana ta jest prostopadła do kierunku grzbietu. Wylot znajduje się na przedłużeniu korytarzyka z kominkiem, który biegnie zgodnie z biegiem warstw, a po około 2 m gwałtownie przechodzi w pionową szczelinę (ryc. 28). Kształt otworu wylotowego i obecność konkrecji chalcedonitowych sugerowała, że otwór został przekształcony przez poszukiwaczy krzemieni (Kowalczewski, Studencki 1987; Złonkiewicz, Kowalczewski, 1988). Intensywne spękanie ławic i nawiązanie kierunków ścian do płaszczyzn ciosowych przemawia jednak za uznaniem otworu za w pełni naturalny (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 201-204). W stoku, w odległości 6 m na północ od otworu południowego (Jaskini Chalcedonitowej II) i około 1 m niżej, na dnie lejkowatego zagłębienia o głębokości około 1-2 m, od strony grzbietu ograniczonego pionową ścianą, otwiera się boczne wejście do podziemnego korytarza krasowego (otwór 2 Jaskini Chalcedonitowej I – wg Urban 1996). W odległości 12 m od otworu środkowego znajduje się owalny otwór o średnicy około 1,0 m, będący wylotem studni krasowej (otwór 1 Jaskini Chalcedonitowej I – wg Urban 1996) (ryc. 27). Ma ona głębokość 2,5 m i beczkowaty kształt, przy maksymalnej średnicy 2,5 m. Nad dnem studni przecina ją korytarzyk krasowy, równoległy do kierunku grzbietu, zwężający się w obu kierunkach. Ku północy korytarzyk szybko ulega wyklinowaniu i wypełnieniu wapiennym materiałem gruzowym. Ku południowi przybiera on w przekroju początkowo kształt dziurki od klucza, dalej staje się owalny i za otworem 2 Jaskini Chalcedonitowej I również ulega zagruzowaniu (ryc. 28). Dno korytarzy tego ciągu jaskiniowego pokryte jest gruzem skalnym uszczelnionym gliną (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 201-204).

Na spłaszczonym szczycie Góry Brodowej, w centralnej części grzbietu, drobnym grzebieniom i prożkom skalnym towarzyszy niewielkie, owalne, płaskodenne zagłębienie krasowe. Nieco dalej grzbiet ulega ponownie silnemu zwężeniu i aż do krawędzi jaru pokrywają go niewielkie grzebienie skalne, zbudowane z ławic wapieni pasiastych. Na odcinku grzbietu leżącym w odległości 180-220 m od szczytu wschodnią krawędź wyznaczają ściany, ambony i progi skalne o wysokości 2,5-3 m, zbudowane z oolitów. Ich ściany, niemal pionowe, odpowiadają powierzchniom uławicenia. W grzbiecie około 100 m dalej zaznacza się niewielka kulminacja. Na jej wschodniej krawędzi powstała ambona o długości 8 m i wysokości 5 m zbudowana z wapieni pasiastych.

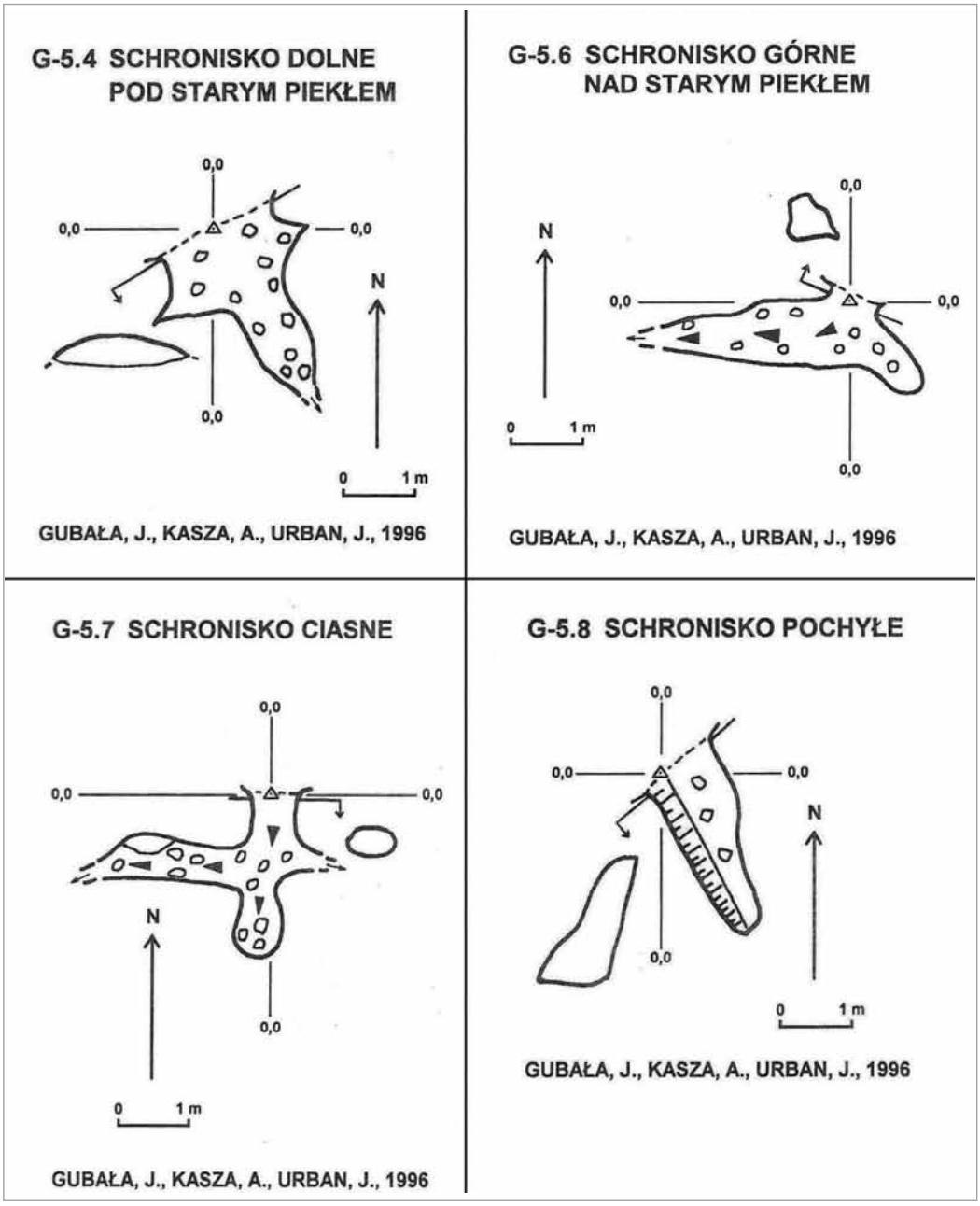
Skałkowo-krasowy **zespół Góry Milechowskiej** (rozumianej tu jako jedna z kulminacji) powstał w północno-zachodnim krańcu jej grzbietu, w wapieniach detrytycznych górnego oolitu. Odsłonięte warstwy zapadają ku południowemu zachodowi. Azymut kąta upadu wynosi 198^0, zaś upad 17^0. Przyszczytowe ściany, progi i ambony skalne o wysokości do 10 m i długości do 50 m, opadające ku północnemu wschodowi, ciągną się na odcinku około 180 m.



Ryc. 29. Plan i przekroje jaskini Stare Piekło (kopia z Urban 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych.

Zjawiska krasowe odnotowano w północno-zachodniej części grzbietu, gdzie znajdują się otwory wylotowe kilku niewielkich jaskiń (Czarnecki 1954, Wołoszyn, Wójcik 1965, Złonkiewicz, Kowalczewski 1988, Złonkiewicz 1994, Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 195-201). Największa i najbardziej efektowna z nich, Stare Piekło (ryc. 29), znajduje się u podnóża ściany. Nieregularny kształt otworu, modelowanego przez procesy krasowe, nawiązuje do nachylonych powierzchni ciosowych i uławicenia wapieni. Stare Piekło stanowi obszerną salkę o wysokości 2,4 m, z urozmaiconym dnem, charakterystyczną kolumienką, kilkoma płytkimi wnękami i ślepymi korytarzykami. W pochyłym, lekko łukowatym stropie jaskini oraz w jej ścianach łatwo jest rozpoznać dolne powierzchnie ławic.

Pozostałe obiekty jaskiniowe, to krótkie i ciasne pustki krasowe (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 195-201), o deniwelacji nieprzekraczającej 1 m, których dna pokryte są warstwą gliniastego rumoszu (ryc. 30). Schronisko Dolne pod Starym Piekłem to pustka położona u podstawy ściany skalnej 8 m na zachód od Piekła, z łukowato sklepionym wejściem i niskim, wyklinowującym się korytarzykiem. Równie niewielkie jest Schronisko Górne nad Starym Piekłem – niski korytarzyk otwierający się u podnóża ściany 5 m na wschód od Piekła.



Ryc. 30. Plany i przekroje schronisk skalnych w sąsiedztwie Starego Piekła na Górze Milechowskiej (kopie z Urban 1996). Oznaczenia i symbole ogólnie przyjęte w kartografii obiektów jaskiniowych.

Nieco bardziej rozbudowany system krzyżujących się kanałów stanowi Schronisko Ciasne – pustka krasowa u podstawy ściany skalnej 15 m na wschód od Piekła. Schronisko Pochyłe to pustka o charakterze krasowo-zawaliskowym, powstała między dwoma równoległymi powierzchniami spękań, położona u podstawy ściany skalnej, około 100 m na wschód od Starego Piekła (ryc. 30).

Literatura

Alexandrowicz Z., Brzeźniak E. 1989. Uwarunkowania procesów wietrzenia na powierzchni skałek piaskowcowych w wyniku zmian termiczno-wilgotnościowych w Karpatach fliszowych. *Folia Geographica, Ser. Geographica Physica* 21: 17-36.

Bąbel J. T. 1975. Zniszczenia, badania i ochrona rezerwatu w Krzemionkach. *Wiadomości Archeologiczne* 40, 2: 149-177.

Bąbel J. T. 1999. Z dziejów poznania kopalń krzemienia pasiastego w Krzemionkach koło Ostrowca Świętokrzyskiego. *Roczn. Muz. Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim* 2: 87-121.

Bąbel J.T. 2008. Nauka i magia neolitycznych górników z Krzemionek. W: 35 lat krzemienia pasiastego w biżuterii. W: *Materiały z sesji naukowej zorganizowanej w Sandomierzu w dniu 12.10.2007 r.*, Sandomierz, ss. 22-34.

Bąbel J.T. 2015. *„Krzemionki Opatowskie". Monument prahistorii Europy. Kopalnie krzemienia pasiastego.* Muz. Historyczno-Archeologiczne. Ostrowiec Świętokrzyski, 239 ss.

Bąbel J.T., Jedynak A. 2005. Podziemna trasa turystyczna w neolitycznych kopalniach krzemienia pasiastego w Krzemionkach koło Ostrowca Świętokrzyskiego. *Z Otchłani Wieków* 60, 1-4: 95-108.

Bednarz J., Dziubiński L., Knapczyk R., Urban J. 1988. Chelosiowa Jama – najdłuższa jaskinia Gór Świętokrzyskich. *Gacek* 22/43: 64-69.

Bednarz J., Kasza A., Krupski W., Ziach D. 1996. Historia eksploracji Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej. W: Urban J (red.) *Materiały Symp., Kielce-Bocheniec, 18-22.10.1996. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika*, ss. 11-12.

Borkowski W., Michniak R. 1992. Prahistoryczne pole eksploatacyjne (wybierkowe) w Krzemionkach. W: Jaskanis J. (red.), *Materiały krzemionkowskie. Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach 1*, Warszawa, ss. 11-36.

Budziszewski J., Michniak R. 1984/89. Z badań nad występowaniem, petrograficzną naturą oraz prahistoryczną eksploatacją krzemieni pasiastych w południowym skrzydle niecki Magoń–Folwarczysko. *Wiadomości Archeologiczne* 49, 2: 151-190.

Czarnecki J. 1954. *Chęciny i okolice. Monografia turystyczno-krajoznawcza*. Wyd. Sport i Turyst. Warszawa, 96 ss.

Czarnocki J. 1932. Wykaz złóż kruszcowych i dawnych kopalń ołowiu w środkowej części Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.* 32: 21-23.

Czarnocki J. 1948. Przewodnik 20 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Górach Świętokrzyskich. *Roczn. Pol. Tow. Geol.* 17 (1947): 237-299.

Czarnocki J. 1949. W sprawie ochrony krajobrazu i obiektów naukowych w granicach miasta Kielc. *Wiad. Muz. Ziemi* 3: 313-320.

Cílek V. 1997. Sandstone phenomena – antagonism between surface hardening and salt weathering. *Folia Facult. Sci. Nat. Masaryk Univ. Brno, Geologia* 39: 11-18.

Cílek V. 1998. The physical and chemical processes of sandstone pseudokarst formations. W: *Das Sandsteinphanomen: Klima, Leben und Georelief*. Libr. Czech Spel. Soc. 32. Prague, ss. 134-153.

Dembowska J., Dąbrowska Z. 1953. Wycieczka B – Wióry, Drygulec, Borownia. W: *Przew. wycieczkowy narady Państwowej Służby Geologicznej*. Warszawa, ss. 51-62.

Dumnicka E., Wojtan K. 1992. Fauna aquatique de la grotté Chelosiowa Jama (Góry Świętokrzyskie, Pologne). *Mem. Biospeleol.* 21: 53-56.

Filonowicz P., Lindner L. 1986. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Piekoszów (814)*. Wyd, Geol. Warszawa.

Filonowicz P., Lindner L. 1987. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski, ark. Piekoszów (814)*. Wyd, Geol. Warszawa, 108 ss.

Głazek J., Kardaś R. 1993. XXV jubileuszowe sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika. *Wszechświat* 94, 4: 106.

Głazek J., Markowicz-Łohinowicz M. 1973. Dependence of karst denudation on geological structure in the SW part of the Holy Cross Mts (Central Poland). *Acta Geol. Pol.* 23, 3:529-546.

Głazek J., Markowicz-Łohinowicz M. 1974. Zależność składu chemicznego wód krasowych od budowy geologicznej w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol., Warszawa, ss. 167-186.

Głazek J., Romanek A. 1976. Jaworznia. Punkt IIIB-4. W: Pożaryski W., Głazek J. (red.), *Przewodnik 48 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Starachowice 24-26.09.1976*. Wyd. Geol. Warszawa, ss. 240-247.

Głazek T. 1968. Roślinność kserotermiczna Wyżyny Sandomierskiej i Przedgórza iłżeckiego. *Monogr. Botan*. 25, 135 ss.

Górniak M., Jóźwiak M., Kasza A., Urban J. 2006. Przewodnik sesji terenowych. W: Szelerewicz M., Urban J. (red.), *Materiały 40. Symp. Speleol., Sitkówka-Nowiny 20-22.10.2006*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 7-22.

Gubała J. 1996. Nietoperze z jaskiń regionu świętokrzyskiego – obserwacje z lat 1994-1996. W: Urban J. (red.), *Materiały Symp., Kielce-Bocheniec, 18-22.10.1996*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, ss. 21-22.

Gubała J., Kasza A. 1999. Jaskinia Pajęcza – kolejny kilometr korytarzy w Górach Świętokrzyskich. *Jaskinie* 2 (15): 16-19.

Guerquin B. 1974. *Zamki w Polsce*. Arkady, Warszawa. ss. 323.

Gutowski J. 1998. Oxfordian and Kimmeridgian of the northeastern margin of the Holy Cross Mountains, Central Poland. *Geol. Quart*. 42, 1: 59-72.

Gutowski J. 2006. Shallow-water carbonates of the Holy Cross Mountains – Bałtów micritic intrabioherm limestones and their contact with overlying coral biostromes (uppermost Middle – lowermost Upper Oxfordian). W: *Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. 7th Intern. Congress on the Jurassic System*. Kraków, Sept. 6-18, 2006, ss. 173-176.

Gutowski J., Pieńkowski G., Złonkiewicz Z. 2006. Shallow-water carbonates of the Holy Cross Mountains – Krzemionki, archeological museum in Neolithic underground flint mine, micritic limestones, oolites and laminites (Upper Oxfordian). W: *Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. 7th International Congress on the Jurassic System. Kraków, Sept. 6-18, 2006*, Państw. Inst. Geol, Warszawa, ss. 180-181.

Gutowski J., Urbaniec A., Złonkiewicz Z., Bobrek L., Świetlik B., Gliniak P. 2007. Stratygrafia górnej jury i dolnej kredy środkowej części przedpola polskich Karpat. *Biul. Państw. Inst. Geol.,* 426: 1-26.

Hubicka M., Massalski E. 1928. *Kraina Żeromskiego*. Kiel. Oddz. Pol. Tow. Krajozn, Kielce, 60 ss.

Janiec J., Romanek A., Złonkiewicz Z. 1992. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. A – mapa utworów powierzchniowych. Mapa podstawowa 1:50 000, ark. Sandomierz*. Państw. Inst. Geol.. Warszawa.

Janiec J., Romanek A., Złonkiewicz Z. 1993. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. A – mapa utworów powierzchniowych, ark Sandomierz*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Jedynak A. 2014. Projekt planu ochrony konserwatorskiej zespołu pradziejowych kopalń krzemienia nad dolną Kamienną w województwie świętokrzyskim. *Ochrona Zabytków* 2 (265): 193-210.

Kardaś R., Urban J. 1996. Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy Podgrodzie na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej. *Chrońmy Przyr. Ojcz*. 6: 15-26.

Kasza A., Saganowski M. 2006. Jaskinia Pajęcza – Partie Ropne. W: Szelerewicz M., Urban J., (red.), *Materiały 40. Symp. Speleol.. Nowiny 20-22.10.2006*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, ss. 38-39.

Kasza A., Urban J. 2015. Zjawiska i formy krasowe na terenie kieleckich rezerwatów geologicznych. W: Wesołowski W. (red.), *Ogólna i Regionalna Ochr. Przyr.*, t. 36-37. Zarząd Okręg. LOP, Kielce, ss. 69-80.

Kempe S., Brandt A., Seeger M., Vladi F. 1975. „Facetten" and „Laugdecken", the typical morphological element of caves developing in standing water*. Ann. de Spéléologie*, 30: 705-708.

Konon A. 2015. Przejawy przesuwczości w obrębie południowo-zachodniego obrzeżenia permsko-mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. W: Skompski S. (red.), *Streszczenia referatów. Ekstensja i inwersja powaryscyjskich basenów sedymentacyjnych*. 84. Zjazd Nauk. Pol. Tow. Geol., Chęciny 9-11.09.2015 r., ss. 59-67.

Kosmowska-Suffczyńska D. 1966. Rozwój rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa. *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN* 54, 114 ss.

Kowalczewski Z., Studencki M. 1987. Kras i ślady robót górniczych na Górze Milechowskiej koło Małogoszcza w Górach Świętokrzyskich. *Przegl. Geol.* 3:149-151.

Kowalski K. 1954. Jaskinie Gór Świętokrzyskich. W: *Jaskinie Polski,* t. 3, PWN, Warszawa, ss. 143-155.

Kowalski K. 1958. An Early Pleistocene fauna of small mammals from the Kadzielnia Hill in Kielce (Poland). *Acta Palaeont. Pol*. 3, 1: 1-47.

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.

Kuleta M. 1999. Nowe dane o osadach pstrego piaskowca w synklinie piekoszowskiej - kamieniołom Jaworznia. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol*. 55 (7): 141-144.

Kuleta M., Urban J. 1996. Litologia wypełnień postwaryscyjskiego krasu podziemnego w Jaworzni koło Kielc. W: Urban J., (red.), *30 Symp. Sekcji Speleol. Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika, Materiały Symp. Kielce-Bocheniec*, ss. 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. Pol. Tow. Geol., Ameliówka k. Kielc*. Warszawa, ss. 105-125.

Kutek J. 1968. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część I – Stratygrafia. *Acta Geol. Pol*. 18 3: 493-586.

Kutek J. 1969. Kimeryd i najwyższy Oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część II – Paleogeografia. *Acta Geol. Pol*. 19, 2: 222-321.

Kutek J. 1994. Jurassic tectonic events in south-eastern cratonic Poland. *Acta Geol. Pol*. 44, 3-4: 167-221.

Liszkowski J. 1976. Punkt IB-3 – Skarbka Dolna, kamieniołom wapieni – litologia i warunki sedymentacji oksfordu górnego. W: Pożaryski W. (red.), *Przewodnik XLVIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Starachowice 24-26.09.1976*. Wyd. Geol. Warszawa, ss. 129-133.

Liszkowski J. 1979. Typy morfogenetyczne oraz mechanizmy rozwoju powierzchniowych form krasu zakrytego w Polsce. *Biul. Geol. Wydz. Geol. Uniw. Warsz*. 23: 155-168.

Malinowska L. 1967. Biostratygrafia osadów dolnego i środkowego oksfordu obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol*. 209: 53-112.

Massalski E. 1945. Ochrona przyrody w województwie świętokrzyskim w związku z planowaniem kraju. W: *Pamiętnik 19 Zjazdu Państw. Rady Ochr. Przyr. w Krakowie*. Kraków, ss. 61-74.

Massalski E. 1962. *Obrazy roślinności Krainy Gór Świętokrzyskich. Pamiętnik poszukiwań florystycznych Kazimierza Kaznowskiego*. Wyd. Art.-Graf., Kraków, 119 ss.

Pieńkowski G., 1989. Sedymentologiczne kryteria wyróżniania granicy cechsztyn/pstry piaskowiec oraz perm/trias w Polsce. *Przegl. Geol*. 37, 5: 237-244.

Pieńkowski G., Gutowski J. 2004. Geneza krzemieni górnego oksfordu w Krzemionkach Opatowskich. *Tomy Jurajskie* 2: 29-36.

Piwowarczyk R., Nobis M., Jankowska-Błaszczuk M. 2009. Charakterystyka ekologiczna populacji *Stipa pulcherrima* (Poaceae) w Dwikozach i Podgrodziu. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 16, 2: 351-362.

Płonka A. 2015. Podziemna trasa turystyczna na Kadzielni. W: Wesołowski W. (red.), *Ogólna i Regionalna Ochr. Przyr.*, t. 36-37. Zarząd Okręg. LOP, Kielce, ss. 99-103.

Pożaryski W. 1948. Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 46: 1-106.

Pożaryski W. 1983. Jura i kreda okolic Iłży na tle ogólnego obrazu geologicznego. W: *Materiały VII Krajowej Konf. Paleont. „Paleontologia i stratygrafia jury okolic Iłży"*. Iłża, ss. 13-14.

Přikryl R., Melcunová L., Vařilová Z., Weishauptová Z. 2007. Spatial relationship of salt distribution and related physical changes of underlying rocks on naturally weathered sandstone exposures (Bohemian Switzerland National Park, Czech Rep.). *Environmental Geology* 52: 409-420.

Radłowska C. 1963. Rzeźba północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN,* 38, 178 ss.

Radwański A. 2003. Wapienie pasiaste dolnego kimerydu Gór Świętokrzyskich: przykłady prolapsji, diastazy oraz systemu nor piętrowych. *Tomy Jurajskie* 2: 71-76.

Romanek A. 1991. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Ostrowiec Świętokrzyski (780)*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Romanek A. 1994. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Ostrowiec Świętokrzyski (780)*. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 74 ss.

Romanek A. 2007. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Kielce*. Centr. Arch. Geol. Warszawa.

Romanek A., Złonkiewicz Z. 1988. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. B – mapa bez utworów czwartorzędowych, ark. Sandomierz*. Państw. Inst.. Geol., Warszawa.

Romanek A., Złonkiewicz Z. 1991. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. B – mapa bez utworów czwartorzędowych. Mapa podstawowa 1:50 000, ark. Sandomierz*. Państw. Inst. Geol.. Warszawa.

Różycki S.Z. 1950. Przyczynki do znajomości krasu Polski. II „Zapadłe Doły" we wschodniej części Lasów Starachowickich. *Przegl. Geogr*. 22: 225-280.

Rubinowski Z. (red.) 1966. *Metalogeneza trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich*. *Prace Inst. Geol*., Warszawa.

Rubinowski Z. 1976. O ochronę środowiska przyrodniczego obszaru chęcińsko-małogoskiego w Górach Świętokrzyskich. *Prace Muz. Ziemi* 25: 119-131.

Rubinowski Z., Wójcik Z. 1978. Odsłonięcia geologiczne Kielc i okolic oraz problemy ich ochrony i zagospodarowania. *Prace Muz. Ziemi* 29: 95-121.

Sałaciński S. 1993-1994. Krzemionki 1984–1992. *Wiadomości Archeologiczne* 53, 2: 19-29.

Samsonowicz J. 1929. Cechsztyn, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. *Sprawozd. Państw. Inst. Geol.* 5, 1, 249 ss.

Samsonowicz J. 1932. *Ogólna mapa geologiczna Polski w skali 1:100 000, ark. Opatów*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Samsonowicz J. 1934. *Objaśnienia arkusza Opatów Ogólnej mapy geologicznej Polski w skali 1:100 000.* Państw. Inst. Geol. Warszawa, 117 ss.

Sanocka-Wołoszyn E. 1964. Uwagi nad rozmieszczeniem i ekologia pająków (Araneae) z jaskiń Gór Świętokrzyskich. *Seminarium Speleol. I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu*. Kiel. Tow. Nauk. Kielce, ss. 73-86.

Seminarium speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu, Św. Katarzyna, 29.05-1.06. Kiel. Tow. Nauk. Kielce, 105 ss.

Senkowiczowa H. 1970. Trias. W: Rühle W. (red.), *Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*. Prace Inst. Geol., 56: 7-48.

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.

Studencki M. 1992. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark Starachowice (780)*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Studencki M. 1993. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Starachowice (780).* Państw. Inst. Geol. Warszawa.

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*. Pol. Geol. Inst. Warsaw, ss. 16-19.

Urban J. (red.) 1996. *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa, 322 ss.

Urban J. 2007. Permian to Triassic paleokarst of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts., Central Poland. *Kwartalnik AGH, Geologia* 33, 1: 5-50.

Urban J. 2013. Zapis lądowych etapów historii geologicznej Gór Świętokrzyskich w osadach i formach krasowych - wybrane przykłady. *Biul. Państw. Inst. Geol*. 454: 77-102.

Urban 2014. Cechy rzeźby strukturalnej Gór Świętokrzyskich oraz południowo-wschodniej części Niecki Nidziańskiej. *Przegl. Geol.* 62, 1: 44-50

Urban J. 2015. The role of gravitational processes in shaping sandstone rock landforms in low mountains: Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, central Poland. *Zeitschrift für Geomorphologie,* 59, Suppl. 1: 35-79.

Urban J. 2016. The geological constraints of the development of sandstone landforms in central Europe, a case study of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Poland. Greomorphology 274: 35-49.

Urban J., Kasza A. 2010. Jaskinie i stanowiska krasowe. W: Świercz A. (red.) *Monografia chęcińsko-kieleckiego parku krajobrazowego*. Uniw. J. Kochanowskiego w Kielcach, Kielce, ss. 73-88.

Urban J., Kasza A., Ochman K., Hercman H. 2011a. Kenozoiczny kras Kadzielni. W: Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M. (red.), *Geologia i geomorfologia regionu świętokrzyskiego.* Inst. Geogr. Uniw. J. Kochanowskiego w Kielcach, Kielce, ss. 9-28.

Urban J., Kasza A., Ochman K., Malec J. 2011b. *Jaskinie Kadzielni*. Urząd Miasta Kielce-Geopark Kielce. Kielce, 93 ss.

Urban J., Kasza A., Ochman K., Malec J. Wołoszyński M. 2013. *Kadzielnia i jej jaskinie. Przewodnik geoturystyczny*. Manufaktura Geoturystyczna, Warszawa, 63 ss.

Urban J., Pánek T., Hradecký J., Táborík P. 2015. Deep structures of slopes connected with sandstone crags in the upland area of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Central Poland. *Geomorphology* 246: 519-530.

Urban J., Rzonca B. 2009. Karst systems analyzed using borehole logs – Devonian carbonates of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Central Poland. *Geomorphology* 112: 27-47.

Vařilová Z., Přikryl, R., Cílek V. 2011. Pravčice Rock Arch (Bohemian Switzerland National Park, Czech Rep.): deterioration due to natural and anthropogenic weathering. Environm. *Earth Sci*. 63: 1861-1878.

Wołoszyn B.W. 1962. Nietoperze z jaskiń Gór Świętokrzyskich. *Przegl. Zoolog*. 6, 2: 156-162.

Wołoszyn B.W. 1994. Nietoperze (Chiroptera) zimujące w jaskiniach i sztolniach Gór Świętokrzyskich. W: Wołoszyn B.W. (red.), *Zimowe spisy nietoperzy w Polsce: 1988-1992. Wyniki i ocena skuteczności*. Centr. Inform. Chiropter., Kraków, ss.158-174.

Wołoszyn B.W., Wójcik Z. 1965. Jaskinie Gór Świętokrzyskich. *Wierchy* 33 (1964): 98-124.

Wróblewski T. 1977. *Góry Świętokrzyskie. Przewodnik*. Wyd. Sport i Turystyka. Warszawa, 243 ss.

Wróblewski T. 2000. *Ochrona georóżnorodności w regionie świętokrzyskim*. Państw. Inst. Geol., Warszawa, 88 ss.

Złonkiewicz Z. 1994. Budowa geologiczna i zjawiska krasowe na Górze Milechowskiej koło Małogoszcza w Górach Świętokrzyskich. *Przegl. Geol*. 7: 553-557.

Złonkiewicz Z. 2006. Ewolucja basenu niecki miechowskiej w jurze jako rezultat regionalnych przemian tektonicznych. *Przegl. Geol*. 54: 534-540.

Złonkiewicz Z. 2009. Profil keloweju i górnej jury w niecce Nidy. *Przegl. Geol*. 6: 521-530.

Złonkiewicz Z. 2013. S*zczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Chęciny (850)*. Centr. Arch. Geol. Warszawa.

Złonkiewicz Z. 2015 a. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Sienno (781)*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Złonkiewicz Z. 2015 b. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Sienno (781)*. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 58 ss.

Złonkiewicz Z. 2015 c. Zbiornik jurajski na terenie północnej Małopolski – bruzda śródpolska, czy otwarty szelf Tetydy? W: Skompski S., Mizerski W.(red.), *Ekstensja i inwersja powaryscyjskich basenów sedymentacyjnych*. 84. Zjazd Pol. Tow. Geol., Chęciny, 9-11.09.2015 r. Abstrakty. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa, s. 106.

Złonkiewicz Z., Kowalczewski Z. 1988. Budowa geologiczna, zjawiska krasowe i ślady robót górniczych w Górze Milechowskiej koło Małogoszcza w Górach Świętokrzyskich. *Gacek* 22/34: 49-63.

Žak K., Richter D.K., Filippi M., Žìvor R., Deininger M., Mangini A., Scholz D. 2012. Coarsely crystalline cryogenic cave carbonate – a new archive to estimate the Last Glacial minimum permafrost depth in Central Europe. *Climate of the Past* 8: 1821-1837.

Žak K., Urban J., Cilek 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.

50 Sympozjów Speleologicznych

PATRZĄC WSTECZ – CZYLI GLOSA DO HISTORII SPELEOLOGII W POLSCE

Looking back – contribution to the history of speleology in Poland

Bronisław Wojciech Wołoszyn[1]

[1]*Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków; e-mail: bwwoloszyn@gmail.com*

Drodzy Przyjaciele!

Będą to nader osobiste wspomnienia. Jednakże pośród tych niewielu osób, które w tych zdarzeniach uczestniczyło, większość już od nas odeszła, a historia ta miała zasadnicze znaczenie dla powstania ruchu speleologicznego, warto więc tamte chwile przypomnieć.

Był koniec lipca 1961 r. Odbywałem w tym czasie szkolenie wojskowe. Wróciłem właśnie z zajęć na poligonie, na wartowni czekał na mnie dość gruby list od „Czarnego Janusza" czyli Janusza Rabka. Opowiedział w nim jak to kilka dni temu wespół z Fereńskim i Bebakiem (grotołazi z Wrocławia) wypatrzyli w skałach po prawej stronie Doliny Kościeliskiej duży otwór jaskini. Dotarli do niego i dokonali wstępnej penetracji – jaskinię nazwali „Czarna".

Po zakończeniu szkolenia wróciłem do Wrocławia. Zaczęliśmy w Sekcji Grotołazów przygotowania do dużej wyprawy eksploracyjnej nowoodkrytej jaskini. Byłem kierownikiem tej wyprawy. W tym czasie guru od jaskiń i kopalnych nietoperzy był prof. dr Kazimierz Kowalski z Krakowa, mój mentor. Zaprosiłem go, aby zechciał odwiedzić nas na Ornaku, gdzie mieściła się baza wyprawy i odwiedził Jaskinię Czarną. Przyjechał.

Był to okres burzliwy w polskim taternictwie jaskiniowym. Grotołazi z Warszawy byli w konflikcie z Krakusami, współdziałali natomiast z grotołazami z Zakopanego, gdzie prym wodził wówczas „Tata" Winiarski. Wrocław trzymał sztamę z Warszawiakami i oczywiście z „Tatą" Winiarskim. Wizyta prof. Kowalskiego wywołała więc burzę wśród prominentów w Sekcji Grotołazów. Po dość burzliwej dyskusji, zrezygnowałem z dalszego kierowania wyprawą i prywatnie poszedłem z profesorem Kowalskim do jaskini. W dalszym ciągu brałem udział w eksploracji Jaskini Czarnej, ale już na statusie jej zwykłego uczestnika.

Zdarzenie, które opisałem spowodowało, że zacząłem rozmyślać o znalezieniu płaszczyzny spotkań, na której grotołazi i speleolodzy z różnych ośrodków w Polsce, na co dzień mocno skłóceni, mogli by się spotykać bez uprzedzeń, nie obciążeni historiami konfliktów, które dzieliły na co dzień ich kluby. Było to wówczas szczególnie ważne na tle zapomnianej już na szczęście rywalizacji pomiędzy ośrodkami: krakowskim, warszawskim i zakopiańskim o odkrycia w jaskiniach Tatr, szczególnie w Jaskini Wysokiej.

Pomysł organizacji takich integracyjnych spotkań skonkretyzował się w 1962 r. Jesienią tego roku pomysł spotkania speleologów na neutralnym, naukowym gruncie, przedyskutowałem z Janem Rudnickim z Warszawy i Kazimierzem Kowalskim z Krakowa. Po tych rozmowach rozpocząłem zabiegi o zorganizowanie seminarium, co zostało uwieńczone sukcesem. Jestem kielczaninem, korzystając więc z moich osobistych kontaktów, przekonałem ówczesnego przewodniczącego Kieleckiego Towarzystwa Naukowego, pana Edmunda Massalskiego do zorganizowania konferencji pod nazwą: „Seminarium Speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu". Zarząd Towarzystwa rozesłał ankietę programową do 38 geologów, geografów, zoologów, botaników i speleologów. Więcej niż połowa ich odpowiedziała, zapowiadając swój udział w Seminarium.

Seminarium Speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu, zorganizowane przez Kieleckie Towarzystwo Naukowe, odbyło się w dniach 29 maja do 1 czerwca 1963 r. w Górach Świętokrzyskich. Pierwsze dwa dni Zjazdu, 28-29 maja, odbyły się w domu wycieczkowym w Św. Katarzynie. Obrady otwo-

rzył Prezes Zarządu Kieleckiego Towarzystwa Naukowego, Edmund Massalski. Obecni wybrali Prezydium, do którego weszli: prof. dr Kazimierz Kowalski, mgr Zbigniew Mossoczy, prof. Stefan Zwoliński. Protokół obrad prowadził mgr Bronisław Wołoszyn. Wygłoszono 14 referatów.

Na zakończenie obrad odbyło się spotkanie jego uczestników. Podczas tego spotkania postanowiono zorganizować Polskie Towarzystwo Speleologiczne lub Sekcję do Badań Speleologicznych. Powołano w tym celu komitet organizacyjny, do którego weszli prof. dr Kazimierz Kowalski, dr Ryszard Gradziński, mgr Zbigniew Rubinowski, mgr Zbigniew Mossoczy, mgr Bronisław Wołoszyn i prof. Stefan Zwoliński. Komisji tej zlecono zajęcie się także sprawą terminologii speleologicznej.

Wspomnienia te dedykuję Kolegom, którzy są już po tamtej stronie i nie będą mogli w doczesnym życiu spotkać się z nami, a szczególnie: Jerzemu Głazkowi, Ryszardowi Gradzińskiemu, Edmundowi Massalskiemu, Zbigniewowi Mossoczemu, Marianowi Pulinie, Zbigniewowi Rubinowskiemu, Janowi Rudnickiemu, Andrzejowi Skalskiemu, Stefanowi Zwolińskiemu i mojemu mistrzowi Kazimierzowi Kowalskiemu.

Cieszę się, że z ziarenka, które posiałem ponad pół wieku temu wyrosło rozłożyste drzewo, a idea spotkań jest tak owocnie kontynuowana.

Przesyłam Wszystkim Obecnym życzenia pomyślnych obrad i dalszej kontynuacji tych spotkań.

POWSTANIE I DZIAŁALNOŚĆ SEKCJI SPELEOLOGICZNEJ POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA ORAZ SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE

Foundation and activeness of the Speleological Section of the Polish Copernicus Society of Naturalists and speleological symposia

Janusz Baryła[1]

[1]*SekcjaTaternictwa Jaskiniowego KW Kraków, ul. Pędzichów 11/10A, 31–152 Kraków*

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika powstała w Krakowie w dniu 6 maja 1964 r. Wydarzenie to było ukoronowaniem inicjatyw i działań organizacyjnych prowadzonych od około dwu lat. Natomiast idea założenia w Polsce organizacji zajmującej się speleologią, rozumianą w sensie dosłownym (*speleion* – jaskinia, *logos* – nauka, wiedza) pojawiła się u nas już w grudniu 1950 r. Wtedy to Kazimierz Kowalski opublikował w 3. Zeszycie „Grotołaza" artykuł „Speleologia i turystyka jaskiniowa w Polsce". Po raz pierwszy zostały w nim sformułowane podstawy ideologiczne działalności jaskiniowej. W jej ramach autor wydzielił speleologię – naukową działalność związaną z jaskiniami i krasem oraz turystykę jaskiniową, w dzisiejszym rozumieniu – taternictwo jaskiniowe (alpinizm podziemny, speleoalpinizm). Dla każdego z tych kierunków działalności jaskiniowej K. Kowalski proponował utworzenie odrębnych, formalnych struktur organizacyjnych. (Trzeba tutaj dodać, że w owym czasie nie istniała w Polsce żadna formalna organizacja zajmująca się jaskiniami. Jedyną organizacją jaskiniową, ale nieformalną i wówczas nielegalną był Klub Grotołazów). W przypadku turystyki i taternictwa jaskiniowego mogłaby to być np. sekcja jaskiniowa Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego, a w odniesieniu do speleologii, np. komisja przy Polskim Towarzystwie Przyrodników, Polskim Towarzystwie Geograficznym lub jakiejś innej organizacji o charakterze naukowym.



Fot. 1. Uczestnicy Seminarium Speleologicznego I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu. Fotografia ze zbiorów B.W. Wołoszyna

Pierwszą z tych propozycji zdołano zrealizować w 1953 r., kiedy to przy Komisji Taternictwa Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Turystyczno-Krajoznawczego (Polskie Towarzystwo Tatrzańskie przestało istnieć w końcu 1950 r.) utworzono Podkomisję Taternictwa Jaskiniowego. Druga z tych propozycji doczekała się realizacji dopiero po przeszło 10 latach.

Starania zmierzające do skupienia w jednej organizacji ludzi zajmujących się problematyką speleologiczną, a działających dotąd w skłóconych z sobą klubach taternicko-jaskiniowych rozpoczął, działający w Kielcach, Bronisław W. Wołoszyn. Wspierany przez Zbigniewa Rubinowskiego, zdołał swoją inicjatywą zainteresować Edmunda Massalskiego, ówczesnego prezesa Kieleckiego Towarzystwa Naukowego. Towarzystwo to rozesłało ankietę do kilkudziesięciu potencjalnie zainteresowanych osób i uzyskawszy kilkanaście pozytywnych odpowiedzi i zgłoszeń, zorganizowało w dniach 29.05-1.06.1963 r. w Świętej Katarzynie oraz w Kielcach spotkanie o nazwie Seminarium Speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu.

W spotkaniu tym wzięło udział 18 osób (wymienionych w kolejności przedstawionej na fotografii, idąc od lewej do prawej strony): Stefan Zwoliński, Bronisław Goch, Zbigniew Rubinowski, Kazimierz Kowalski, Hanna Majchert-Wójcik, Monika Błaszak, Andrzej Walczowski, Tadeusz Dąbrowski, Edmund Massalski (prezes Kieleckiego Towarzystwa Naukowego), Józef Bażyński, Anna Marchlewska-Koj, Zbigniew Mossoczy, Ryszard Gradziński, Janusz Rabek, Bernard Koisar, Bronisław W. Wołoszyn, Jan Rudnicki, Andrzej Skalski oraz (nieobecny na fotografii) Zbigniew Wójcik, który prawdopodobnie wykonał to zdjęcie.

W trakcie trwania tego spotkania wygłoszono 14 referatów oraz zwiedzano tereny krasowe i jaskinie okolic Łagowa, Kadzielni i Skorocic. Na końcowym posiedzeniu w Kielcach zebrani przyjęli wniosek o konieczności rozpoczęcia działań zmierzających do utworzenia ogólnopolskiej organizacji speleologicznej. W celu realizacji tego wniosku powołano specjalny komitet organizacyjny w składzie: K. Kowalski, R. Gradziński, Z. Mossoczy, Z. Rubinowski, B.W. Wołoszyn i S. Zwoliński.

Po rozpoznaniu istniejących wówczas możliwości organizacyjnych i dokonaniu niezbędnych uzgodnień, komitet zwołał w dniu 6.05.1964 r. w Krakowie zebranie organizacyjne wszystkich zainteresowanych sprawą osób. To właśnie na tym zebraniu powołano do życia Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Uczestnikami zebrania i jednocześnie członkami założycielami Sekcji Speleologicznej byli (w kolejności udokumentowanej na liście obecności): Kazimierz Maślankiewicz (Kraków, prezes Zarządu Głównego PTP im. Kopernika), Kazimierz Kowalski, Janusz Kozłowski (Kraków), Stefan Zwoliński (Zakopane), Włodzimierz Starzecki (Kraków), Hanna Majchert-Wójcik (Warszawa), Wiesław Maczek (Kraków), Ryszard Gradziński (Kraków), Maria Drzał (Kraków), Krystyna Oleksynowa (Kraków), Jerzy Pokorny (Kraków), Kazimierz Klimek (Kraków), Stanisław Wójcik (Zakopane), Maciej Lewandowski (Kraków), Ewa Lewandowska (Kraków), Janusz Rabek (Wrocław), Bronisław W. Wołoszyn (Wrocław), Wacław Szymczakowski (Kraków), Marian Pulina (Wrocław), Wincenty Harmata (Kraków), Janusz Wojtusiak (Kraków), Wojciech Staręga (Warszawa), Cezary Dziadosz (Warszawa), Janusz Baryła (Kraków) oraz Jan Rudnicki i Zbigniew Wójcik (obaj z Warszawy), którzy dostarczyli pisemne zgłoszenia.

Na zebraniu powołano tymczasowy Zarząd Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika w składzie: K. Kowalski – przewodniczący, R. Gradziński – sekretarz, J. Pokorny, J. Rudnicki, B.W. Wołoszyn, Z. Wójcik i S. Zwoliński – członkowie. Ustalono także, że podstawową formą działalności Sekcji będzie organizowanie corocznych sympozjów speleologicznych obejmujących część referatową oraz wycieczki terenowe. Od 29. Sympozjum Speleologicznego (1995 r.) wydawane są regularnie materiały sympozjalne. Wcześniej sporadycznie wydawano publikacje będące pokłosiem niektórych sympozjów speleologicznych. Efektem działania Sekcji jest także kilka innych wydawnictw. Innym kierunkiem działania Sekcji Speleologicznej było i jest animowanie pracy Komisji Nagrody oraz Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz.

Sympozja Speleologiczne

Pierwsze sympozjum, w 1963 r., zostało zorganizowane i zrealizowane przez Kieleckie Towarzystwo Naukowe. Kolejne sympozja organizowała już Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, zwykle przy współudziale osób reprezentujących różne instytucje naukowe, parki naro-

dowe i krajobrazowe, a także kluby jaskiniowe. W kilku przypadkach współorganizatorami były instytucje słowackie, a w jednym przypadku – instytucje czeskie.

W przedstawionym poniżej wykazie podano numer kolejny sympozjum, datę jego realizacji, miejsce prowadzenia obrad i zakwaterowania uczestników oraz region geograficzny, w którym odbywała się część terenowa sympozjum.

29.05–1.06.1963	Święta Katarzyna i Kielce. Góry Świętokrzyskie i Niecka Nidziańska.
14–16.11.1964	Hala Ornak, schronisko PTTK. Tatry Zachodnie.
3–5.10.1965	Częstochowa. Wyżyna Krakowsko–Wieluńska.
14–16.10.1966	Karpacz. Sudety.
6–8.10.1967	Kraków. Wyżyna Krakowska.
11–13.10.1968	Kalatówki, schronisko PTTK. Tatry Zachodnie.
10–12.10.1969	Lublin. Wyżyna Lubelska i Roztocze.
9–11.10.1970	Częstochowa. Wyżyna Częstochowska i Wyżyna Wieluńska.
9–11.10.1971	Lądek Zdrój. Sudety Wschodnie i Przedgórze Sudeckie (Przeworno).
9–11.06.1972	Kielce. Góry Świętokrzyskie (Jaskinia Raj i in.) i Niecka Nidziańska.
22–23.10.1977	Kraków i Ojców. Wyżyna Krakowska.
6–8.10.1978	Działoszyn. Wyżyna Wieluńska.
19–21.10.1979	Podlesice. Wyżyna Częstochowska.
22–24.10.1980	Mogilany k. Krakowa. Wyżyna Krakowska.
9–11.10.1981	Kalatówki, schronisko PTTK. Tatry Zachodnie.
1–3.10.1982	Szczyrk. Beskid Śląski.
30.09–2.10.1983	Wojcieszów. Sudety – Góry Kaczawskie.
5–7.10.1984	Żagań. Niż Polski (Międzyrzecz).
11–12.10.1985	Ojców. Wyżyna Krakowska.
17–19.10.1986	Kielce. Góry Świętokrzyskie i Niecka Nidziańska.
23–25.10.1987	Kalatówki, schronisko PTTK. Tatry Zachodnie.
4–6.11.1988	Lądek Zdrój. Sudety Wschodnie.
4–5.11.1989	Kazimierz Dolny. Małopolski Przełom Wisły.
27–28.10.1990	Inowrocław. Niż Polski (Piechcin, Bielawy, Wapienno).
19–20.10.1991	Krzemionki i Sudoł. Północna część Wyżyny Sandomierskiej (okolice Ostrowca Świętokrzyskiego).
17–18.10.1992	Chańcza k. Staszowa. Niecka Nidziańska i Kras Szydłowski.
15–17.10.1993	Krościenko n. Dunajcem. Pieniny, część polska i słowacka.
21–23.10.1994	Dukla. Beskid Niski.
20–22.10.1995	Zakopane. Tatry Wysokie, polskie i słowackie.
18–20.10.1996	Kielce i Bocheniec. Góry Świętokrzyskie.
17–19.10.1997	Ojców. Wyżyna Krakowska.
23–25.10.1998	Kamień Śląski. Wyżyna Śląska.
22–24.10.1999	Jeziorowice k. Żarnowca. Wyżyna Krakowsko–Częstochowska, część środkowa.
20–22.10.2000	Kościelisko. Tatry Zachodnie, polskie i słowackie.
26–28.10.2001	Bartkowa k. Gródka n. Dunajcem. Pogórze Karpackie, część środkowa.
25–27.10.2002	Pińczów. Niecka Nidziańska.
24–26.10.2003	Wojcieszów. Sudety.
7–10.10.2004	Zakopane. Tatry Zachodnie, Tatry Bielskie, słowacki Spisz.
7–10.10.2005	Starbienino. Pomorze Gdańskie.
20–22.10.2006	Sitkówka-Nowiny k. Kielc. Góry Świętokrzyskie.
18–21.10.2007	Kletno. Sudety Wschodnie.
24–26.10.2008	Tarnowskie Góry. Wyżyna Śląska.
16–18.10.2009	Zamość. Wyżyna Lubelska i Roztocze.

8–10.10.2010	Wisła. Beskid Śląski i Pogórze Cieszyńskie.
20–23.10.2011	Ojców. Ojcowski Park Narodowy.
19–21.10.2012	Góra Świętej Anny. Wyżyna Śląska.
17–20.10.2013	Olsztyn k. Częstochowy. Wyżyna Częstochowska.
16–19.10.2014	Stronie Śląskie – Puchaczówka (Kletno). Sudety Wschodnie.
22–25.10.2015	Załęcze Wielkie. Wyżyna Wieluńska.

LUBELSKIE SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE

Lublin speleological symposia

Radosław Dobrowolski[1], Zbigniew Cierech[2]

[1]Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin; e-mail: radoslaw.dobrowolski@umcs.pl
[2]Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin; e-mail: cierechzbigniew@o2.pl

W długiej, ponad pięćdziesięcioletniej historii sympozjów organizowanych przez Sekcję Speleologiczną Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, trzy ich edycje odbywały się na Lubelszczyźnie, w obszarze rzadko kojarzonym z występowaniem form krasowych, a jeszcze rzadziej z eksploracją jaskiniową. Tymczasem kras lubelski, choć cechujący się wyraźną specyfiką fizjonomiczną, morfogenetyczną i hydrologiczną (Maruszczak 1966; Liszkowski 1979), należy do największych, zwartych obszarów krasowych w Polsce (Głazek i in. 1982). Na Wyżynie Lubelskiej dominuje tzw. typ krasu kredy piszącej, rozwinięty na podłożu miękkich skał węglanowych górnej kredy (Maruszczak 1966; Harasimiuk 1975; Dobrowolski 1998), zaś na Roztoczu rozwój rzeźby krasowej związany jest z wychodniami neogeńskich wapieni detrytycznych i organodetrytycznych (Harasimiuk i in. 1971, 1973). Generalnie mamy tu do czynienia z niezwykle zróżnicowanym genetycznie i wiekowo zespołem form, reprezentujących kilka cykli ewolucyjnych, a przy tym dobrze zachowanych na powierzchni oraz w formie kopalnej. W ostatnim czasie, głównie na Roztoczu Południowym, udokumentowano również kilka interesujących pseudokrasowych obiektów jaskiniowych (Mleczek 2000), co w zestawieniu z licznymi podziemnymi formami górnictwa komorowego Lubelszczyzny, podnosi atrakcyjność regionu, jako obszaru eksploracji speleologicznej.

Postęp badań nad morfogenezą krasową regionu lubelskiego, dokonujący się etapowo w ostatnich kilku dekadach, każdorazowo stanowił podstawę do przyznania ośrodkowi lubelskiemu organizacji kolejnych sympozjów speleologicznych. Odbyły się one kolejno w: Lublinie – w 1969 r. (7. Sympozjum Speleologiczne), Kazimierzu Dolnym – w 1989 r. (23. Sympozjum Speleologiczne) oraz Zamościu – w 2009 r. (43. Sympozjum Speleologiczne).

Współorganizatorem 7. Sympozjum Speleologicznego, poza Sekcją Speleologiczną PTP, była Katedra Geografii Fizycznej UMCS w Lublinie. Wzięła w nim udział rekordowa liczba 91 uczestników z kilkudziesięciu ośrodków krajowych i zagranicznych, w tym: prof. Jean Corbel z Francji, prof. Marcian Bleahu z Rumunii oraz prof. Vladimir Popov z Bułgarii. Ciężar organizacyjny wzięli na siebie Marian Harasimiuk, Andrzej Henkiel i Kazimierz Pękala (UMCS). Tematyka poruszana na Sympozjum obejmowała głównie: (1) prezentację wyników pionierskich badań nad ewolucją rzeźby krasowej regionu lubelskiego oraz (2) omówienie geologicznych, geomorfologicznych i hydrologicznych problemów badawczych związanych z innymi obszarami krasowymi Polski i Europy. Część terenowa Sympozjum składała się z dwóch sesji, na których zaprezentowano: (1) formy paleokrasowe, wykształcone w detrytycznych wapieniach mioceńskich Roztocza oraz południowej krawędzi Wyżyny Lubelskiej; (2) formy krasowe związane ze skałami wieku kredowego Pagórów Chełmskich i Polesia Lubelskiego.

23. Sympozjum Speleologiczne (4-5.11.1989 r.) współorganizowane było przez Muzeum Przyrodnicze w Kazimierzu Dolnym. Mimo niewielkiej liczby uczestników – w sympozjum udział wzięło 16 osób z kilku krajowych ośrodków naukowych i pozanaukowych – zrealizowano interesujący program, na który złożyły się tradycyjnie sesje referatowe i terenowe. Referaty dotyczyły m.in.: (1) fauny podziemnej i ochrony środowiska podziemnego na Wyżynach Polskich oraz (2) aktualnie prowadzonych badań i podróży naukowych polskich speleologów w Polsce i poza jej granicami. Na terenową część Sympozjum złożyły się: (1) wycieczka po Kazimierzu Dolnym, w tym zwiedzanie Muzeum Przyrodniczego oraz (2) eksploracja podziemnych wyrobisk opoki górnokredowej w Bochotnicy (Głazek, Kardaś 1990).

Głównymi organizatorami 43. Sympozjum Speleologicznego w Zamościu (16-18.10.1989 r.) był Instytut Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie oraz Sekcja Speleologiczna PTP im. Kopernika, przy instytucjonalnym wsparciu Komitetu Badań Czwartorzędu PAN (Warszawa), Instytutu Ochrony Przyrody PAN (Kraków), Stowarzyszenia Speleoklub Beskidzki (Dębica) i Chełmskich Podziemi Kredowych „Labirynt". Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego był Radosław Dobrowolski (UMCS), wspierany przez Zbigniewa Ciereche, Annę Kamińską i Aleksandrę Levitską (UMCS) oraz Tomasza Mleczka (Speleoklub Beskidzki). Tematyka referatów koncentrowała się wokół następujących zagadnień: (1) prezentacji najnowszych wyników badań krasu, jaskiń oraz innych form podziemnych Wyżyny Lubelskiej i Roztocza; (2) morfogenezy krasowej i pseudokrasowej oraz hydrologii krasowej różnych obszarów w Polsce i na świecie; (3) badań archeologicznych i geologicznych prowadzonych w jaskiniach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej; (4) badań fauny bezkręgowej wód podziemnych w obszarach krasowych Polski i Australii; (5) prezentacji wyników eksploracji jaskiniowej w Beskidach. Terenowa część Sympozjum realizowana była w dwóch, zróżnicowanych morfogenetycznie obszarach (Roztocze i Pagóry Chełmskie) i obejmowała zwiedzanie: (1) jaskiniowych form pseudokrasowych na Roztoczu Południowym (Jaskinie Diabelska i Niedźwiedzia), (2) podziemnych tras turystycznych pod zabytkową częścią Zamościa, (3) systemu sztolni w miejscowości Potok-Senderki na Roztoczu Środkowym, (4) powierzchniowych form krasowych na Pagórach Chełmskich (krajobraz krasu kredy piszącej), (5) kamieniołomu margli w Rejowcu z unikalnymi, przemodelowanymi glacitektonicznie kopalnymi formami krasu kredowego, (6) zabytkowej kopalni kredy w Chełmie - tzw. Chełmskich Podziemi Kredowych. Sympozjalna wizyta w sztolni w Potoku-Senderkach zaowocowała odkryciem 300-metrowego odcinka nowych, nieskartowanych dotąd korytarzy. W 43. Sympozjum Speleologicznym udział wzięły 63 osoby, reprezentujące różne ośrodki oraz instytucje naukowe i pozanaukowe kraju (Urban 2009). Merytoryczna dokumentacja sympozjum, zawierająca streszczenia wystąpień referatowych i posterowych oraz opisy tras i stanowisk sesji terenowych, znalazła odzwierciedlenie w wydawnictwie dedykowanym tej imprezie – „Materiałach 43. Sympozjum Speleologicznego" (Szelerewicz i in. 2009).

Literatura

Dobrowolski R. 1998. *Strukturalne uwarunkowania rozwoju współczesnej rzeźby krasowej na międzyrzeczu środkowego Wieprza i Bugu*. Wyd. UMCS, Lublin, 88 ss.

Głazek J., Gradziński R., Pulina M. 1982. Karst and caves of Poland. *Kras i Speleologia* 4 (XIII): 9-18.

Głazek J., Kardaś R. 1990. XXIII Sympozjum Speleologiczne w Kazimierzu Dolnym. *Wszechświat* 91, 9: 181-182.

Harasimiuk M. 1975. Rozwój rzeźby Pagórów Chełmskich w trzeciorzędzie i czwartorzędzie. *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN* 115, 94 ss.

Liszkowski J. 1979. Typy morfogenetyczne oraz mechanizmy rozwoju powierzchniowych form krasu zakrytego w Polsce. *Biul. Geol. Wydz. Geol. Uniw. Warsz.* 23: 155-168.

Maruszczak H. 1966. Zjawiska krasowe w skałach górnokredowych międzyrzecza Wisły i Bugu (typ krasu kredy piszącej). *Przegl. Geogr.* 38, 3: 339–370.

Mleczek T. 2000. Roztocze – nowy region jaskiniowy Polski. *Zacisk* 18: 10.

Szelerewicz M., Urban J., Dobrowolski R. (red.) 2009. *Materiały 43 Sympozjum Speleologicznego, 16-18.10.2009.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 87 ss.

Urban J. 2009. 43. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 3 (56): 7-8.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE W TATRACH
Speleological symposia in the Tatras

Michał Gradziński[1]

[1]*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: michal.gradzinski@uj.edu.pl*

Tatry są jedynym w Polsce obszarem, gdzie występuje kras typu wysokogórskiego z głębokimi i rozległymi jaskiniami. Naturalne więc jest, że obszar ten zwracał uwagę zarówno taterników jaskiniowych jak i badaczy krasu. Z tego powodu odbyło się tam aż siedem sympozjów speleologicznych. Pierwszym z nich było 2. Sympozjum Speleologiczne (14–16.11.1964 r.), którego miejscem było schronisko na Hali Ornak. Trzy sympozja były zorganizowane w schronisku na Kalatówkach (6., 11–13.10.1968 r.; 15., 9–11.10.1981 r.; 21., 23–25.10.1987 r.), dwa w Zakopanem (29., 20–22.10.1995 r.; 38., 7–10.10.2004 r.) i jedno w Kościelisku (34., 20 – 22.10.2000 r.). W ramach ostatnich trzech sympozjów, w latach 1995, 2000 i 2004, były zorganizowane sesje terenowe na Słowacji. Sympozja organizowali badacze krasu pracujący w Tatrach. W tej grupie znaleźli się: Pavel Bella, Grzegorz Barczyk, Jerzy Głazek (1936–2009), Ryszard Gradziński (1929–2014), Peter Holúbek, Rafał M. Kardaś, Regina Kardaś (1949–2005), Ditta Kicińska, Kazimierz Kowalski (1925–2007), Patrycja Pawłowska, Wiesław Siarzewski, Mariusz Szelerewicz (1946–2011) i autor niniejszego komunikatu. Poza Sekcją Speleologiczną PTP im. Kopernika sympozja miały współorganizatorów instytucjonalnych. Na wymienienie zasługują Tatrzański Park Narodowy, Správa slovenských jaskýň i Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva. Frekwencja na sympozjach tatrzańskich była zwykle wysoka; podczas ostatniego liczba uczestników przekroczyła 70.

Tematyka wygłaszanych referatów w znacznej części dotyczyła krasu tatrzańskiego. Poruszane były między innymi zagadnienia genezy i wieku jaskiń, budowy geologicznej Tatr w świetle obserwacji prowadzonych w jaskiniach, osadów jaskiniowych, hydrogeologii krasowej Tatr, eksploracji i inwentaryzacji jaskiń tatrzańskich, fauny podziemnej oraz krasu kopalnego. Wygłaszane były również referaty o krasie w słowackiej części Tatr. Nie zabrakło też wystąpień dotyczących krasu innych rejonów, które nie ograniczały się jedynie do Polski.

W trakcie sympozjum w 1964 r. uczestnicy mieli możliwość zapoznania się ze specjalnie na ten cel zorganizowaną wystawą prezentującą czasopisma speleologiczne przysłane do Polski z zagranicy. Zebrano 54 czasopisma z 21 krajów.

Sesje terenowe objęły praktycznie całość łatwo dostępnych części rejonów krasowych Tatr. Odwiedzone były takie jaskinie jak: Brestovská i położone w pobliżu mniejsze jaskinie (w 2000 r.), Szczelina Chochołowska (w 2000 r.), jaskinie w Raptawickiej Turni (w 1964 r.), Dziura (w 2004 r.), Kalacka (w 1981 r. i 1987 r.), otwory jaskiń Dudnica i Bystra (w 1968 r. i 1987 r.), Goryczkowa (w 2004 r.), Kasprowa Niżnia (w 1981 r. i 1987 r.), Magurska (w 1968 r. i 1987 r.), Wołoszyńska Niżnia i Wyżnia (obie w 1995 r.), jaskinie Doliny Jaworowej (Suchá diera, Mokrá diera, Javorinká – w 1995 r.), Bielska (w 2004 r.). Ponadto celem sesji terenowych były wywierzyska i ponory w dolinach Zimnej Wody Orawskiej (2000 r.), Chochołowskiej (2000 r.), Kościeliskiej (1964 r.), Bystrej (lata 1968, 1981, 1987, 2004) i Jaworowej (1995 r.), jak również powierzchniowe zjawiska krasowe. Podczas sympozjum w 2004 r. zwiedzano także wypływy wód głębokiego krążenia we wsi *Vyšné Ružbachy* i związane z nimi trawertyny. Poza bezpośrednimi organizatorami poszczególnych sympozjów w przygotowanie i prowadzenie sesji terenowych byli zaangażowani Jozef Bachleda, Maria Bac-Moszaszwili (1939–2012), Janusz Baryła, Tadeusz „Mops" Dąbrowski, Jerzy Grodzicki, Helena Hercman, Renata Jach, Izabella Luty, Danuta Małecka, Vladislav Mikula i grotołazi zrzeszeni w klubie Oblastná skupina Orava, Jacek Motyka, Tomasz Nowicki, Elżbieta Ostrowska, Jerzy Pachla, Jan Rudnicki (1934–1992), Stanislav Pavlarčík, Stanisław Wójcik (1926–2013), Zbigniew Wójcik, Wojciech Zaczkiewicz, Stefan Zwoliński (1900–1982).

Referaty prezentowane podczas Sympozjum Speleologicznego w 1981 r. zostały opublikowane w biuletynie *Gacek*, zredagowanym przez Artura Amirowicza, Janusza Baryłę i Leszka Dumnickiego (Amirowicz i in. 1985). Natomiast na trzy ostatnie sympozja przygotowane zostały materiały sympozjalne w formie drukowanej obejmujące przewodniki sesji terenowych oraz abstrakty referatów (Banaś 1995; Baryła i in. 2000; Gradziński M., Szelerewicz 2004). Wartym podkreślenia jest fakt, że na 29. Sympozjum Speleologiczne materiały takie zostały przygotowane po raz pierwszy. Inicjatorem przygotowania i wydania materiałów oraz ich redaktorem był Michał Banaś. Co ciekawe, materiały były powielane w jednym z krakowskich punktów kserograficznych. Omyłkowo, podczas powielania, właściwy tekst został umieszczony na stronie z motywami religijnymi. Egzemplarzy tego typu było w całym nakładzie kilka; dzisiaj można je uznać za swego rodzaju „białe kruki". Na kolejne tatrzańskie sympozjum – 34. Sympozjum Speleologiczne –materiały zostały przygotowane w sposób w pełni profesjonalny, dzięki zaangażowaniu Mariusza Szelerewicza (1946–2011), który był ich współredaktorem. Od tej pory materiały są w taki sposób przygotowywane na każde kolejne sympozjum i zyskują coraz lepszą szatę graficzną.

Podkreślić też trzeba, że ostatnie trzy sympozja organizowane w Tatrach miały charakter transgraniczny. Wyrażało się to nie tylko obecnością uczestników ze Słowacji, ale przede wszystkim sesjami terenowymi organizowanymi w słowackiej części Tatr. Jest to efektem zniesienia barier utrudniających komunikację pomiędzy Polską i Słowacją po 1989 r. Z jednej strony bezpośrednio umożliwiło to organizację sesji terenowych na Słowacji, a z drugiej doprowadziło do zacieśnieniu więzów między speleologami z obu krajów, bez czego sesje te nie mogłyby się odbyć.

W specjalistycznych periodykach ukazały się sprawozdania ze wszystkich omawianych sympozjów (Gradziński R. 1965, 1969; Wójcik, 1965; Baryła 1988; Kardaś 1988; Głazek, Kardaś 1989, 1996; Gradziński M., Kardaś 1995; Wiśniewski 1996; Gradziński M. 2000, 2004).

Literatura

Amirowicz A., Baryła J., Dumnicki L. (red.) 1985., *Gacek* 41: 1–96.

Banaś M. (red.) 1995. *Materiały Sympozjalne. XXIX Sympozjum Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Zakopane, 20-22 październik 1995*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 22 ss.

Baryła J. 1988. 21. Sympozjum Speleologiczne. *Gacek*, 44: 61.

Baryła J., Gradziński M. (red.) 2000. *Materiały 34. Sympozjum Speleologicznego, Kościelisko 20–22.10.2000*. Sekcja Speleologiczna PTP im. Kopernika, Kraków, 59 ss.

Głazek J., Kardaś R. 1989. XXI Sympozjum Speleologiczne w Tatrach. *Wszechświat* 90, 1: 23–24.

Głazek J., Kardaś R. 1996. XXIX Sympozjum Speleologiczne w Tatrach Wschodnich. *Wszechświat* 97, 3: 77–80.

[Gradziński M.] m.g. 2000. XXXIV Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 21: 7–8.

Gradziński M. 2004. 38. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 36: 8.

Gradziński M., Kardaś R. 1995. Sympozjum – Kras tatrzański, Zakopane, 20-22.10.1995. *Przegl. Geol.* 43: 1077.

Gradziński M., Szelerewicz M. (red.) 2004. *Materiały 38. Sympozjum Speleologicznego, Zakopane 07–10.10.2004*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, 77 ss.

Gradziński R. 1965. Sympozjum speleologiczne w Tatrach Zachodnich. *Wszechświat* 66, 4: 109–110.

Gradziński R. 1969. Sympozjum speleologiczne w Tatrach. *Wszechświat* 70, 2: 55–56.

Kardaś R. 1988. Wykaz referatów i komunikatów wygłoszonych w czasie 21. Sympozjum Speleologicznego. *Gacek* 44: 62.

Wiśniewski W.W. 1996. Sympozja speleologiczne: XXVII, XXVIII i XXIX. *Wierchy* 61 (1995): 199–204.

Wójcik Z. 1965. Sympozjum Speleologiczne w Tatrach. *Przegl. Geol.* 13: 187–188.

SYMPOZJUM SPELEOLOGICZNE W PIENINACH – 1993 ROK

Speleological Symposium in the Pieniny Mts – 1993

Michał Gradziński[1], Janusz Baryła[2]

[1]Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków;
e-mail: michal.gradzinski@uj.edu.pl
[2]SekcjaTaternictwa Jaskiniowego KW Kraków, ul. Pędzichów 11/10a, 31-152 Kraków

W długiej historii Sympozjów Speleologicznych tylko jedno – dwudzieste siódme z kolei – zostało zorganizowane w Pieninach. Sympozjum to odbyło się w 1993 r., czyli dopiero w trzydzieści lat po pierwszym Zjeździe Badaczy Krasu pomimo, że jaskinie Pienin były od dawna znane, a dziesięć z nich zostało uwzględnionych w inwentarzu jaskiń Polski autorstwa Kazimierza Kowalskiego (1954). Decyzja o organizacji sympozjum w Pieninach zapadła w 1992 r., podczas sympozjum w Chańczy. Przygotowania do sympozjum zbiegły się przypadkowo w czasie z przeprowadzeniem inwentaryzacji jaskiń Pienińskiego Parku Narodowego (PPN), którą wykonywali Artur Amirowicz, Janusz Baryła, Krzysztof Dziubek i Michał Gradziński z STJ KW Kraków, zatrudnieni przez firmę Geokrak, działającą na zlecenie parku (Amirowicz i in. 1995). Bezpośrednimi organizatorami sympozjum byli autorzy niniejszego abstraktu.

Sympozjum to było wyjątkowe z wielu powodów natury organizacyjnej. Można stwierdzić, że zapoczątkowało ono trwający do dzisiaj czas prosperity i dynamicznego rozwoju Sympozjów Speleologicznych, który nastąpił po okresie pewnej stagnacji spowodowanej sytuacją polityczno-ekonomiczną na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Po czterech kolejnych latach, kiedy organizowano jedynie sympozja dwudniowe powrócono do organizacji sympozjów trzydniowych. Od 1993 r. bezpośrednim organizatorem sympozjum nie jest już niejako „z urzędu" zarząd Sekcji Speleologicznej, jak to miało miejsce wcześniej, lecz konkretne desygnowane osoby. Zapewnia to płynną, rokroczną wymianę wśród bezpośrednich organizatorów, co owocuje większą dynamiką przygotowań i wdrażaniem różnorakich, nowych pomysłów. Podczas sympozjum pienińskiego po raz pierwszy zorganizowano jedną z sesji terenowych poza Polską wykorzystując otwarcie granic w nowej rzeczywistości politycznej. Takie sesje organizowano w następnych latach podczas kilku kolejnych sympozjów (w 1995, 2000, 2004, 2010, 2014).

Miejscem sympozjum, które odbyło się w dniach 15–17 października 1993 r. był Dom Wypoczynkowy „Hanka" w Krościenku nad Dunajcem. Sesje referatowe zajęły całą sobotę. W tym samym dniu przeprowadzono również ożywioną dyskusję poświęconą inwentaryzacji jaskiń Polski zorganizowaną na prośbę Jerzego Grodzickiego i Jerzego Mikuszewskiego.

W ramach sympozjum zorganizowano dwie sesje terenowe. Pierwszą z nich, w piątek 15 października, prowadzili Michał Gradziński i Michał Sokołowski (PPN), a jej celem były Jaskinia Borsucza i Jaskinia w Ociemnem. Obie są położone ponad Krościenkiem i uformowane w wapieniu pienińskim. Jaskinie te mają jednak diametralnie różną genezę (Amirowicz i in. 1995). Pierwsza z nich jest niewielkim, nieaktywnym fragmentem systemu krasowego i posiada miąższe namuliska. Natomiast druga, pomimo że rozwinięta w wapieniach, jest jaskinią niekrasową, która swoje powstanie zawdzięcza grawitacyjnej niestabilności zboczy. Posiada ona jednakże szatę naciekową.

Druga z sesji terenowych odbyła się w niedzielę, 17 października. Była ona poświęcona osadom Jaskini w Obłazowej odsłoniętym w trakcie badań wykopaliskowych, które omówili Sławomir Dryja, Teresa Madeyska i Adam Nadachowski. Celem drugiej części sesji była Jaskinia Aksamitka położona na Słowacji w Haligoveckich Skałach. Jest to najobszerniejsza jaskinia Pienin, znana ze znalezisk kości plejstoceńskich zwierząt, zimowania nietoperzy i wykopalisk archeologicznych. Po jaskini oprowadzał uczestników sympozjum Stefan Danko dyrektor Pieninskego Narodnego Parku.

Sympozjum cieszyło się znaczną frekwencją. Wzięło w nim udział łącznie 59 osób. Informacje o sympozjum ukazały się w specjalistycznych periodykach (Głazek, Kardaś 1994; Wiśniewski 1996a, b).

Literatura

Amirowicz A., Baryła J., Dziubek K., Gradziński M. 1995. Jaskinie Pienińskiego Parku Narodowego. *Pieniny – Przyroda i Człowiek* 3: 3–41.

Głazek J., Kardaś R. 1994. XXVII Sympozjum Speleologiczne w Pieninach. *Wszechświat* 95: 139–140.

Kowalski K. 1954. Jaskinie Pienińskiego Pasma Skalic. W: *Jaskinie Polski, t. III*. PWN, Warszawa, ss. 9–22.

Wiśniewski W.W. 1996 a. Sympozja speleologiczne: XXVII, XXVIII i XXIX. *Wierchy*, 61 (1995): 199–204.

Wiśniewski W.W. 1996 b. W jaskiniach Pienin. XXVII Sympozjum Speleologiczne. *Góry i Alpinizm* (3), 5: 32–35.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE W POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI WYŻYNY KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKIEJ

Speleological symposia in southern part of Kraków-Częstochowa Upland

Michał Gradziński[1], Józef Partyka[2]

[1]Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: michal.gradzinski@uj.edu.pl

[2]Ojcowski Park Narodowy, 32-045 Sułoszowa; e-mail: jozef_partyka@poczta.onet.pl

Na obszarze Wyżyny Krakowskiej odbyło się sześć sympozjów speleologicznych, jedno w Krakowie (5., 06–08.10.1967 r.), jedno w Mogilanach (14., 22–24.10.1980 r.) i cztery w Ojcowie (11., 22–23.10.1977 r.; 19., 11–12.10.1985 r.; 31., 17–19.10.1997 r. i 45., 20–23.10.2011 r.). Jest to spowodowane zarówno stosunkowo dużym nagromadzeniem różnorakich zjawisk krasowych na tym obszarze, od krasu kopalnego, poprzez dostępne jaskinie po aktywne przepływy krasowe, obecnością w Krakowie zainteresowanych krasem ośrodków naukowych i klubów jaskiniowych, jak również położeniem Ojcowskiego Parku Narodowego (OPN), nieodłącznie związanego ze zjawiskami krasowymi. Na terenie OPN odbywały się sesje terenowe aż pięciu z sześciu powyżej wymienionych sympozjów. Sympozja były organizowane przez różne zespoły. Wśród organizatorów znaleźli się między innymi Janusz Baryła, Elżbieta Dumnicka, Jerzy Głazek (1936–2009), Ryszard Gradziński (1929–2014), Janusz Horzemski, Helena Hercman, Regina Kardaś (1949–2005), Kazimierz Kowalski (1925–2007), Wiesław Maczek, Paulina Minor, Andrzej Radomski (1929–2007), Ewa Stworzewicz, Jan Urban, Zbigniew Wójcik, Wojciech Wróblewski i autorzy niniejszego komunikatu. Poza Sekcją Speleologiczną PTP im. Kopernika sympozja miały współorganizatorów instytucjonalnych, spośród których należy wymienić OPN i Komitet Badań Czwartorzędu PAN.

Tematyka wygłaszanych referatów była szeroka i zróżnicowana; obejmowała między innymi genezę i rozwój jaskiń, zagadnienia krasowej hydrogeologii, osady jaskiniowe, martwice wapienne, osadnictwo prehistoryczne w jaskiniach, faunę jaskiń ze szczególnym uwzględnieniem zimowych spisów nietoperzy oraz dokumentowanie jaskiń. Istotne miejsce w programie każdego z sympozjów zajmowała tematyka związana z rozwojem krasu na obszarze Wyżyny Krakowskiej. Prezentowano między innymi wyniki ukończonego w 2011 r. inwentarza jaskiń dorzecza Prądnika. Obecne były także wątki historyczne, takie jak – dzieje poznania jaskiń Polski, jaskinie w ikonografii i w starszym piśmiennictwie, zwłaszcza relacjach pamiętnikarskich.

Podczas trzech sympozjów zorganizowano specjalne sesje referatowe. Sympozjum w 1967 r. miało szczególny charakter. Pierwsza sesja składała się z referatów zapraszanych, których celem było podsumowanie najnowszych badań dotyczących krasu. Zastosowanie metod izotopowych do badaniach osadów jaskiń, a zwłaszcza ich użycie do datowania tych osadów było główną tematyką sympozjum w 1985 r. Z kolei podczas ostatniego z omawianych sympozjów odbyła się sesja dotycząca nazewnictwa jaskiń (speleonimii), standaryzacji i kodyfikacji nazw od strony językoznawczej i przyrodniczej.

Sesje terenowe sympozjów dotyczyły bardzo wielu zagadnień. Prezentowane były kopalne formy krasowe w okolicach Krakowa (w latach 1967, 1980 i 1997), dyskutowano ewolucję geomorfologiczną obszaru krakowskiego w kontekście rozwoju zjawisk krasowych (przede wszystkim w 1967 r.), omawiano geologiczne i archeologiczne badania osadów jaskiniowych, zwłaszcza na obszarze OPN (w latach 1977, 1997 i 2011), zagadnienia hydrogeologiczne (w latach 1997 i 2011), problemy współczesnej rzeźby krasowej (w latach 1980 i 2011), a także profile holoceńskich martwic wapiennych (w latach 1980, 1985 i 2011). Celem sesji terenowych podczas sympozjów w latach 1977, 1997 i 2011 były także nowo odkryte jaskinie na obszarze OPN. Sesje terenowe były realizowane praktycznie na całym obszarze Wyżyny Krakowskiej. Objęły Dolinę Prądnika (wszystkie omawiane sympozja poza 1980 r.), wierzchowinę w rejonie Jerzmano-

wic (1967 r.), tak zwane Dolinki Podkrakowskie – doliny Eliaszówki (kamieniołom Czatkowice), Racławki, Będkowską (Jaskinia Nietoperzowa) i Kluczwody (w latach 1977, 1980, 1985, 1997), obszar zrębu tenczyńskiego z Doliną Mnikowską i wąwozem Zimny Dół (lata 1980 i 1997) oraz jurajskie zręby w Dolinie Wisły (w latach 1967, 1980 i 1997). Poza bezpośrednimi organizatorami poszczególnych sympozjów w przygotowanie i prowadzenie sesji terenowych byli zaangażowani Stanisław Dżułyński (1924–2001), Ireneusz Felisiak, Andrzej Górny, Łukasz Karda, Stanisław Kowalski, Teresa Madeyska, Beata Michalska, Jacek Motyka, Mariusz Paszkowski, Anna Pazdur, Bogdan Słobodzian, Krzysztof Sobczyk, Joachim Szulc, Małgorzata Ślusarz, Marcin Wawryka-Drohobycki, Józef Wieczorek, Michał Wojenka, Piotr Wojtal i Sławomir Zagórski.

W trakcie sympozjów uczestnicy mieli możliwość zapoznania się ze specjalistycznymi ekspozycjami. W latach 1967, 1977 i 2011 zwiedzano wystawę w muzeum OPN, a w latach 1977 i 1980 wystawę krasową w gmachu głównym AGH. Należy też wspomnieć o uczczeniu 50-lecia aktywności naukowej profesor Teresy Madeyskiej w jaskiniach ojcowskich, jak również o okolicznościowej wystawie artystycznych fotografii autorstwa Michała Banasia, które były prezentowane specjalnie dla uczestników sympozjum, a także o uroczystym zakończenia prac inwentaryzacyjnych w jaskiniach zlewni Prądnika. Wszystkie te wydarzenia odbyły się wieczorem 22.10.2011 r. podczas 45. Sympozjum Speleologicznego w budynkach OPN.

Poczynając od 1985 r. notuje się wzrost liczby uczestników sympozjów. W 2011 r. po raz pierwszy w historii sympozjów speleologicznych przekroczyła ona liczbę 100 i sięgnęła 106 osób. Przewodniki sesji terenowych, abstrakty referatów i posterów prezentowanych podczas ostatnich dwóch sympozjów zostały opublikowane (Baryła, Gradziński M. 1997; Gradziński M. i in. 2011).

W specjalistycznych periodykach ukazały się sprawozdania ze wszystkich omawianych sympozjów (Głazek 1968; Gradziński R. 1968; Wójcik 1978; Horzemski 1981; Partyka 1986, 1998; Głazek, Kardaś 1987; Szelerewicz 1988; Wiśniewski 1988; Minor, Wróblewski 2011; Pukowski 2012; Żarski 2012).

Literatura

Baryła J., Gradziński M. (red.) 1997. *Materiały 31. Sympozjum Speleologicznego, Ojców 17–19.10.1977*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 82 ss.

Głazek J. 1968. Sympozjum Speleologiczne w Krakowie. *Speleologia* 3, 2: 113–118.

Głazek J., Kardaś R. 1987. XIX Sympozjum Speleologiczne w Ojcowie. *Wszechświat* 88, 5-6: 134–135.

Gradziński M., Partyka J., Urban J. (red.) 2011. *Materiały 45. Sympozjum Speleologicznego, Ojców 20–23.10.2011*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, 112 ss.

Gradziński R. 1968. Sympozjum speleologiczne w Krakowie. *Wszechświat* 69, 1: 26–27.

Horzemski J. 1981. XIV. Zjazd i Sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika. *Wszechświat* 82, 6: 153–155.

Minor P., Wróblewski W. 2011. 45. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 64: 7–8.

Partyka J. 1986. XIX Sympozjum Speleologiczne w Ojcowie. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 7, 2: 84–85.

Partyka J. 1998. Spotkania speleologiczne w Ojcowie. *Parki Narodowe* 4: 12.

Pukowski J. 2012. 45. Sympozjum Speleologiczne w Ojcowie. *Zacisk* 28: 19 [oprac. na podstawie sprawozdania Jerzego Ganszera].

[Szelerewicz M.] MS 1998. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 8: 7–8.

Wójcik Z. 1978. XI Sympozjum Speleologiczne w Ojcowie. *Kras i Speleologia* 2: 127–129.

Wiśniewski W.W. 1998. Sympozja speleologiczne: Jubileuszowe XXX i XXXI. *Wierchy* 63 (1997): 248–253.

Żarski M. 2012. 45. Sympozjum Speleologiczne – Ojców, 20–23.10. *Przegl. Geol.* 60, 2: 76.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA TERENIE KARPAT ZEWNĘTRZNYCH (BESKIDÓW)

Speleological Symposia in the Outer Carpathians (Beskidy Mountains)

Grzegorz Klassek[1], Jerzy Pukowski[1]

[1]Klub Taternictwa Jaskiniowego „Speleoklub" Bielsko-Biała;
e-mail: estawela@autograf.pl , pukowski@poczta.onet.pl

W latach 1963-2015 zorganizowano w Karpatach Zewnętrznych cztery Sympozja Speleologiczne Sekcji PTP im Kopernika.

1982 – Szczyrk

XVI Sympozjum Speleologiczne, a pierwsze w polskich Karpatach zewnętrznych (Beskidach), zorganizowane zostało przez Speleoklub Bielsko-Biała. Tematyką wiodącą tego Sympozjum były oczywiście jaskinie pseudokrasowe w skałach fliszowych, które budują Karpaty zewnętrzne. Uczestnicy Sympozjum, w liczbie 23 osób, zostali zapoznani ze stanem eksploracji jaskiń w Beskidach i typologią jaskiń osuwiskowych. Zwiedzono m. in. Jaskinię w Trzech Kopcach.

1994 – Dukla

XXVIII Sympozjum Speleologiczne, zorganizowane przez KTJ „Speleoklub" Bielsko-Biała i Speleoklub Dębica, dotyczyło złożonej problematyki jaskiń pseudokrasowych Beskidu Niskiego. Uczestnikom Sympozjum, w liczbie 28 osób, przedstawiono m. in. kompleksową typologię genetyczno-morfologiczną jaskiń fliszowych. Zwiedzono „stare" (znane od dawna) jaskinie w Cergowej Górze i nowo odkryte jaskinie w Kilanowskiej Górze (Głazek, Kardaś 1995).

2001 – Bartkowa

35. Sympozjum Speleologiczne zorganizowały KTJ „Speleoklub" Bielsko-Biała i Speleoklub Dębica na Pogórzu Rożnowskim oraz Pogórzu Ciężkowickim. W części referatowej przedstawiono szeroki zakres tematyczny, zwłaszcza w zakresie pseudokrasu – od aktualnego stanu poznania jaskiń polskich Karpat fliszowych, do przeglądu ikonograficznego jaskiń beskidzkich z XIX i pierwszej połowy XX wieku. Podczas wycieczek sympozjalnych uczestnikom Sympozjum, w liczbie 55 osób, pokazano formy skałkowe pogórzy np.: w rezerwacie „Skamieniałe Miasto w Ciężkowicach" oraz najciekawsze i największe obiekty jaskiniowe, m. in. Diablą Dziurę w Bukowcu (Gradziński 2001; Gradziński i in. 2001).

2010 – Wisła

44. Sympozjum Speleologiczne zorganizowane zostało przez KTJ „Speleoklub" Bielsko-Biała i Stowarzyszenie Ochrony Jaskiń „Grupa Malinka" z Wisły. Cele Sympozjum skoncentrowano na zapoznaniu uczestników, 56 osób, m. in. z: obiektami geoturystycznymi i turystycznymi Beskidu Śląskiego oraz Pogórza Cieszyńskiego, wynikami badań geomorfologicznych prowadzonych w największych jaskiniach polskiego fliszu zlokalizowanych właśnie w Beskidzie Śląskim, w okolicach Wisły oraz wynikami prac archeologicznych prowadzonych na Ziemi Cieszyńskiej. Podczas wycieczek zwiedzano m. in. Jaskinię Miecharską, grodzisko w Chotebuzi–Podobore (Czechy), zaprezentowano także stanowisko występowania cieszynitu oraz wapieni cieszyńskich (Dumnicka, Urban 2010; Szelerewicz, Urban 2010).

Literatura

Dumnicka E., Urban J. 2010. 44. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 3 (60): 6.

Głazek J., Kardaś R. 1995. XXVIII Sympozjum Speleologiczne w Dukli. *Wszechświat* 96, 2: 56.

[Gradziński M.] M.G. 2001. XXXV Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 4 (25): 6.

Gradziński M., Mleczek T., Pukowski J., Szelerewicz M., Urban J. (red.) 2001. *Materiały 35. Sympozjum Speleologicznego, Bartkowa 26-28.10.2001 r.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, 54 ss.

Szelerewicz M., Urban J. 2010. *Materiały 44. Sympozjum Speleologicznego, Wisła 8-10.10.2010 r.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, 66 ss.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA GÓRNYM ŚLĄSKU

Speleological symposia in the Upper Silesia

Adam Polonius[1], Joachim Szulc[2], Adam Szynkiewicz[3]

[1]P.P.H.U. „GEOBUD" Sp. z o.o., Katowice; e-mail: polonius@tlen.pl
[2] Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul., Oleandry 2a; 30-062 Kraków; e-mail: joachim.szulc@uj.edu.pl
[3]em. prac. Uniw. Wrocławskiego, Wrocław; e-mail: adam.szynkiewicz@gmail.com

Obszar Górnego Śląska trzykrotnie gościł uczestników sympozjów speleologicznych Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Ze względu na dominację węglanowych skał triasowych w budowie geologicznej Górnego Śląska, gros tematyki prezentowanej w czasie tychże konferencji dotyczyło procesów krasowych i paleokrasowych, rozwiniętych w skałach triasu środkowego, tzw. wapienia muszlowego.

Pierwszym górnośląskim spotkaniem było 32 Sympozjum, zorganizowane w dniach 23-25.10.1998 r. przez Adama Szynkiewicza (Uniwersytet Wrocławski) w Kamieniu Śląskim. W sympozjum wzięło udział 40-45 uczestników. W sesji naukowej wygłoszono kilka referatów, poświęconych geologii i hydrogeologii terenu konferencji, w tym też problematyce zjawisk paleokrasowych wieku kredowego i trzeciorzędowego. Znaczną uwagę poświęcono górniczo-inżynieryjnym problemom związanym z występowaniem zjawisk krasowych w kopalniach wapieni terenu konferencji. Poza tym przedstawiono efekty badań speleologicznych i eksploracji jaskiń z innych obszarów Polski oraz z Alp. Uzupełnieniem sesji naukowej była wycieczka terenowa nt. „Kras w wapieniach triasowych Śląska Opolskiego", w czasie której Wojciech Rogala prezentował współczesne formy i zjawiska krasowe: ponory, wywierzyska i jaskinie, zaś Adam Szynkiewicz wraz z Jerzym Głazkiem omawiali wyniki wstępnych badań nad krasem kopalnym terenu Sympozjum. Sympozjum towarzyszył tom Materiałów Sympozjalnych (Szynkiewicz 1998).

Po dziesięciu latach odbyło się kolejne sympozjum poświęcone zjawiskom krasowym na Górnym Śląsku. 42 Sympozjum Speleologiczne odbyło się w dniach 24–26.10.2008 r. w zabytkowym parku, w Reptach Śląskich, dzielnicy Tarnowskich Gór. Było to pierwsze Sympozjum, które zajęło się problemami triasu Górnego Śląska w jego wschodniej części. Jednocześnie, w związku z brakiem na tym terenie większych i ciekawych obiektów jaskiniowych, po raz pierwszy głównym celem spotkania były wyrobiska górnicze historycznych kopalni rud srebra oraz cynku i ołowiu. Wycieczki terenowe (w swej części podziemnej) odbyły się w podziemiach tarnogórsko-bytomskich. Jedna tura zajęć terenowych została przeprowadzona w partiach udostępnionych turystycznie (Sztolnia Czarnego Pstrąga, Zabytkowa Kopalnia Srebra), druga część objęła podziemia nie udostępnione dla ruchu turystycznego (Szyb Staszic oraz podziemia w kamieniołomie Blachówka). Dodatkową atrakcją tego sympozjum była możliwość zwiedzenia wykutych w czasie II wojny światowej, a przygotowywanych do udostępnienia, podziemi (również w utworach triasowych) we Wzgórzu Zamkowym w Będzinie. Oprócz tego odbyła się wycieczka do udostępnionej turystycznie Sztolni Ćwiczebnej (utwory karbonu górnego z pokładami węgla) w Dąbrowie Górniczej. Dwie ostatnie wycieczki dały doskonałą możliwość do omówienia sposobów i możliwości zabezpieczenia oraz udostępnienia dla ruchu turystycznego antropogenicznych obiektów podziemnych (Szelerewicz i in. 2008). 42 Sympozjum Speleologiczne było jednym z tych które cieszyły się największą frekwencją. Łącznie wzięło w nim udział 78 osób (nie licząc organizatorów).

Na koniec należało by wspomnieć, że było to ostatnie Sympozjum w którym uczestniczył nieodżałowanej pamięci profesor Jerzy Głazek.

Po raz ostatni sympozjum speleologiczne odbyło się na Górnym Śląsku w 2012 r. 46. Sympozjum Speleologiczne gościło na Górze św. Anny w dniach 19-21.10.2012 r. Część terenową konferencji zdominowały zagadnienia paleokrasowe. Uczestnicy sympozjum mieli okazję zapoznać się z postępem badań prowadzonych nad krasem kopalnym rozwiniętym w wapieniach środkowego triasu w kamieniołomach w Tar-

nowie Opolskim, Kamieniu Śląskim i Górażdżach, gdzie Joachim Szulc i Elżbieta Worobiec prezentowali kopalne leje krasowe tworzone w różnych fazach wilgotnych trzeciorzędu, głównie zaś w miocenie, czego dowodzi bardzo bogaty materiał palinologiczny. Oprócz tego w Kamieniu Śląskim pokazano dowody na syndepozyjny kras środkowotriasowy w formie kalcytowego neomorfizmu gipsów i anhydrytów. W drugiej części terenowej konferencji Joachim Szulc, Paweł Woźniak i Marek Zarankiewicz przedstawili, rzadki w Polsce, przykład próżni w lawach wulkanicznych (trzeciorzędowych) oraz współczesne zjawiska krasowe takie jak Jaskinię Chełmską w Ligocie Dolnej i jaskinię w Szczepanku. W rejonie Leśnicy pokazano odsłonięcie martwic wapiennych oraz wywierzysko Siedem Źródeł. W ostatnim dniu konferencji, wykroczono poza terytorium Śląska, by pokazać piękne przykłady polifazowego krasu kopalnego w kamieniołomie „Tribag", koło Siewierza, gdzie występują różne formy paleokrasu wieku dewońskiego, środkowotriasowego oraz oligoceńsko-mioceńskiego. W części kameralnej wygłoszono 16 referatów (Szulc, Wróblewski 2012). W 42 Sympozjum Speleologicznym wzięło udział 56 .osób.

Literatura

Szynkiewicz A. (red.) 1998. *Materiały 32. Sympozjum Speleologicznego, Kamień Śląski, 23-25.10.1998*. Sekcja. Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 73 ss.

Szelerewicz M., Urban J., Polonius A. (red.) 2008. *Materiały 42. Sympozjum Speleologicznego, Tarnowskie Góry, 24-26.10.2008*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 87 ss.

Szulc J., Wróblewski W. (red.) 2012. *Materiały 46. Sympozjum Speleologicznego, Góra Świętej Anny, 19-21.10.2012.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 58 ss.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE ODBYWAJĄCE SIĘ NA OBSZARZE DOLNEGO ŚLĄSKA I ZIEM PRZYLEGŁYCH

Speleological symposia in the Lower Silesia and neighbouring areas

Krzysztof Stefaniak[1], Urszula Ratajczak[1]

[1]Zakład Paleozoologii, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław; e-mail: krzysztof.stefaniak@uwr.edu.pl, ratajczak.urszula@uwr.edu.pl

Na obszarze Dolnego Śląska i ziem przyległych odbyło się w sumie 8 Sympozjów Speleologicznych. Pięć z nich przypada na XX wiek, w kolejności: 4. Sympozjum odbyło się w 1966 r. w Karpaczu, z udziałem 38 uczestników, 9. Sympozjum – w 1971 r. w Lądku Zdroju, z udziałem 46 uczestników, 17. Sympozjum – w 1983 r. w Wojcieszowie z udziałem 22 badaczy i eksploratorów, następne, 18. Sympozjum – w 1984 r. w Żaganiu, gdzie przyjechało tylko 7 osób oraz 23. Sympozjum – w 1988 r. w Lądku Zdroju z 47 uczestnikami. Po dłuższej przerwie, już w XXI wieku odbyły się trzy Sympozja: 37. Sympozjum – w 2003 r. w Wojcieszowie z około 80 uczestnikami, 41. Sympozjum – 2007 r. w Kletnie z udziałem 65 osób oraz ostatnie, 48 Sympozjum – w 2014 r. także w Kletnie, gdzie przyjechała rekordowa ilość uczestników, 128 osób (Wołoszyn 1967; Głazek 1972; Skalski, Szynkiewicz 1972; Głazek, Kardaś 1985; 1990, 1996; Gradziński, Szelerewicz 2003; Stefaniak i in. 2007, 2014).

Tematyka sympozjów dotyczyła geologii, geomorfologii, zjawisk krasowych, jaskiń z różnych formacji geologicznych, świata przyrody żywej i fauny kopalnej na obszarze Dolnego Śląska. Wyjątkiem było sympozjum w Żaganiu, gdzie problematyka wycieczek dotyczyła fortyfikacji Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego (MRU) i nietoperzy tam zimujących. W przypadku sympozjów w latach 1971 r. i 1988 r. w Lądku Zdroju tematyka sesji i wycieczek oprócz innych zagadnień koncentrowała się wokół odkrycia Jaskini Niedźwiedziej, później zaś jej badań i eksploracji. Podczas sympozjów w Kletnie w latach 2007 i 2014 prezentowano najnowsze odkrycia w samej Jaskini Niedźwiedziej, w jej otoczeniu i stan badań jaskiń Kotliny Kłodzkiej. Sympozja wojcieszowskie dotyczyły stanu poznania krasu i pseudokrasu Gór Kaczawskich oraz Sudetów, jak też postępów eksploracji tych jaskiń. Na wszystkich sympozjach prezentowane były także referaty dotyczące różnych zagadnień dotyczących szeroko pojętych badań środowiska jaskiniowego z innych obszarów Polski i świata. Jak zwykle prezentowane były postępy prac eksploracyjnych oraz inwentarze jaskiniowe.

Trudno tu wymienić wszystkich organizatorów tych Sympozjów. Należy wspomnieć środowiska naukowe Wrocławia, Sosnowca, Częstochowy, Warszawy, Poznania, Opola. Aktywny udział w organizacji sympozjów mieli speleolodzy wrocławscy, grotołazi z Żagania, Wałbrzycha i innych speleoklubów polskich.

Sympozja miały także charakter międzynarodowy dzięki udziałowi badaczy z innych krajów. Na podkreślenie zasługuje również obserwowany wzrost objętości materiałów sympozjalnych oraz ilości uczestników, co świadczy o zainteresowaniu tą problematyką badawczą i postępami eksploracji jaskiń.

Literatura

Głazek J. 1972. IX Sympozjum Speleologiczne w Lądku Zdroju. *Speleologia* 7 (1-2): 57-60.

Głazek J., Kardaś R. 1985. XVII Sympozjum Speleologiczne w Wojcieszowie. *Wszechświat* 86, 1: 23-24.

Głazek J., Kardaś R. 1990. XXII Sympozjum Speleologiczne w Lądku Zdroju. *Wszechświat* 91, 1-3: 47.

Głazek J., Kardaś R. 1996. Sympozja Speleologiczne organizowane przez Sekcję Speleologiczną PPTP im. Kopernika. W: Urban J. (red.), *Materiały 30 Symp. Speleol.. Kielce-Bocheniec, 18-22.10.1996.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, ss. 14-15.

Gradziński M., Szelerewicz M. (red.) 2003. *Materiały 37 Sympozjum Speleologicznego*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 68 ss.

Skalski A., Szynkiewicz A. 1972. IX Ogólnopolskie Sympozjum Speleologiczne w Lądku Zdroju. *Przegl. Geol.* 19, 6: 308-310.

Stefaniak K., Szelerewicz M., Urban J. (red.) 2007. *Materiały 37 Sympozjum Speleologicznego. 18-21.10.2007. Kletno.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 68 ss.

Stefaniak K., Ratajczak U., Wróblewski W. (red.) 2014. *Materiały 48 Sympozjum Speleologicznego, 16-19.10.2014. Kletno.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 124 ss.

Wołoszyn B.W. 1967. Sympozjum Speleologiczne w Karpaczu. *Wszechświat* 68, 3: 82-83.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA WYŻYNIE KRAKOWSKO-WIELUŃSKIEJ – CZĘŚĆ CZĘSTOCHOWSKA I WIELUŃSKA

Speleological symposia in the Kraków-Wieluń Upland – Częstochowa and Wieluń regions

Andrzej Tyc[1]

[1]*Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: andrzej.tyc@us.edu.pl*

Wyżyna Krakowsko-Wieluńska jest regionem, gdzie występuje największy w Polsce obszar krasu rozwiniętego w wapieniach górnojurajskich. Znanych jest tu ponad 1 800 jaskiń, które są przedmiotem zainteresowania badawczego od ponad 150 lat. Region ten od początku istnienia Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika był również obszarem organizowania tradycyjnych sympozjów. Biorąc pod uwagę całą Wyżynę Krakowsko-Wieluńską Sympozjum Speleologiczne było tu organizowane 13 razy, z czego sześciokrotnie odbyło się ono w części krakowskiej, w Ojcowie (1977, 1985, 1997, 2011), Krakowie (1967) i Mogilanach (1980), pięciokrotnie w części częstochowskiej: w Częstochowie (1965, 1970), Podlesicach (1979), Jeziorowicach (1999) i Olsztynie (2013) oraz dwukrotnie w części wieluńskiej: w Działoszynie (1978) i Załęczu Wielkim (2015) (Głazek, Kardaś 1986). Sympozja, które odbyły się w części krakowskiej zostały omówione w osobnym opracowaniu w niniejszych „Materiałach". Informacje zawarte w tym streszczeniu dotyczą siedmiu spotkań Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, które odbyły się w różnych miejscach jury częstochowskiej i wieluńskiej. Wszystkie wymienione Sympozja były organizowane przez członków Sekcji Speleologicznej, głównie pracowników naukowych z ośrodków akademickich prowadzących badania na Wyżynie, przy współpracy z lokalnymi instytucjami oraz klubami speleologicznymi. Tradycyjnie, w ramach wszystkich tych zjazdów sesjom referatowym, najczęściej jednodniowym, towarzyszyły co najmniej dwa dni wycieczek naukowych, poświęconych najbardziej aktualnym w danym obszarze odkryciom naukowym i eksploracyjnym. Większość prezentowanych wyników badań została opublikowana w postaci streszczeń w materiałach sympozjalnych lub w artykułach w czasopismach naukowych. Doniesienia sympozjalne wpłynęły na poznanie krasu Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, a niektóre z nich do dziś stanowią milowe kroki w historii polskiej i światowej speleologii.

III i VIII Sympozjum w Częstochowie (3-5.10.1965 oraz 9-11.10.1970) odbyły się przy wydatnym udziale Muzeum Okręgowego, a ich głównym organizatorem był Andrzej W. Skalski. Wzięło w nich udział, odpowiednio, 42 i 41 uczestników. Tematyka III Sympozjum była poświęcona najciekawszym odkryciom krasu kopalnego na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. W trakcie sesji terenowych prezentowane były zagadnienia genezy piasków formierskich okolic Złotego Potoku, stanowisko reliktowej fauny chrząszczy w Jaskini pod Sokolą Górą, rzeźba krasowa oraz stanowisko brekcji nietoperzowej w Podlesicach, stanowisko triasowej brekcji kostnej w Starych Glinach koło Jaroszowca i wyniki badań archeologicznych w Jaskini Ciemnej w Ojcowie (Gradziński 1966, Wójcik 1966; Skalski 1971). Obradom III Sympozjum Speleologicznego towarzyszyły dwie, zorganizowane przez Muzeum w Częstochowie, wystawy poświęcone jaskiniom. Materiały III Sympozjum zostały opublikowane w 1971 r. nakładem Muzeum w Częstochowie łącznie z materiałami IV Sympozjum Speleologicznego (Materiały... 1971).

Tematyka VIII Sympozjum w Częstochowie została zdominowana zagadnieniami dotyczącymi wieku krasowych stanowisk faun kręgowców Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej oraz Gór Świętokrzyskich i datowań metodą fluorochloro-apatytową. Stanowiska tej fauny w okolicach Działoszyna były prezentowane również w trakcie jednej z sesji terenowych. Zarówno podczas sesji referatowej, jak i na wycieczce naukowej prezentowane były zagadnienia hydrografii i hydrochemii zlewni Wiercicy oraz współczesnej i subfosylnej fauny jaskiń Sokolich Gór i okolic Złotego Potoku (Głazek 1971, Kopacz, Skalski 1972).

Odkrycia naukowe i postęp eksploracyjny jaskiń na Wyżynie stanowił impuls do zorganizowania tu rok po roku dwóch Sympozjów Speleologicznych – XII w Działoszynie (6-8.10.1978) oraz XIII w Podlesicach (19-21.10.1979). Sympozjum w Działoszynie zorganizował Adam Szynkiewicz, a zgromadziło ono 34 uczestników. Sesja referatowa tego Sympozjum dotyczyła wyłącznie zagadnień geologii i krasu kopalnego okolic Działoszyna. Im też poświęcone były sesje terenowe w kamieniołomie Kombinatu Wapienniczo-Cementowego „Warta" oraz w klasycznych stanowiskach kopalnej fauny kręgowców na górze Zelce i górze Draby. Jednym z wydarzeń Sympozjum była wizyta w Jaskini Szachownica, której odkrycie stanowiło istotne osiągnięcie na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej (w końcu lat 70. XX w. była to najdłuższa jaskinia na Wyżynie) (Baryła 1979, Horzemski 1979, 1980).

Sympozjum w Podlesicach było połączone z I Sympozjum Fauny Podziemnej Polski i III Spotkaniem na Temat Problemów Dokumentacji Jaskiń. Sekcja Speleologiczna PTP im. Kopernika zorganizowała to Sympozjum z Polskim Towarzystwem Przyjaciół Nauk o Ziemi oraz Muzeum Okręgowym w Częstochowie (Skalski 1981). Zorganizował go w głównej mierze Andrzej W. Skalski, a uczestniczyło w nim 49 osób. Jakkolwiek niewiele mamy informacji o tym Sympozjum, omawiane na nim były m.in. tak znaczące zagadnienia, jak koncepcja udziału konwekcji termalnej w kształtowaniu morfologii jaskiń hydrotermalnych (na przykładzie Jaskini Berkowej w Podlesicach) czy stanowisk kopalnej fauny kręgowców (np. eksplorowana w tym czasie Jaskinia Żabia).

Po 20 latach przerwy, kolejne Sympozjum Speleologiczne w tej części Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej odbyło się w Jeziorowicach k. Żarnowca (33. Sympozjum, w dniach 22-24.10.1999). Zgromadziło ono 60 uczestników, a jego głównym organizatorem był Andrzej Tyc. Sesje referatowe dotyczyły w głównej mierze aktualnych wyników badań nad krasem Wyżyny. Przedstawiono również, nieplanowany wcześniej, komunikat o odkrytej właśnie Jaskini Brzozowej. Wycieczki naukowe Sympozjum odbyły się w Dolinie Wodącej w Smoleniu i Strzegowej (m.in. stanowisko archeologiczne w Jaskini Biśnik) oraz w okolicach Klucz (m.in. kopuła trawertynowa z jaskinią w Laskach k. Bolesławia) (Gradziński 1999; Tyc 1999)

Kolejne jurajskie Sympozjum Speleologiczne (47. Sympozjum) zostało zorganizowane w Olsztynie k. Częstochowy (17-20.10.2013 r.). Miało ono rocznicowy charakter – 50 lat od zorganizowania w Św. Katarzynie i Kielcach Seminarium Speleologicznego I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu, będącego impulsem do powstania Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, jak również 60 lat od utworzenia rezerwatu przyrody „Sokole Góry". Głównym organizatorem był Andrzej Tyc, a Sympozjum zgromadziło wyjątkową liczbę uczestników – 91 osób. Sesjom referatowym, z istotnym udziałem referatów dotyczących różnych przejawów krasu hipogenicznego na Wyżynie, towarzyszyło wyjątkowo dużo wycieczek naukowych w okolice Złotego Potoku, Olsztyna i Trzebniowa, dedykowanych przejawom zjawisk krasowych w północnej części Wyżyny Częstochowskiej. Sympozjum było też okazją do zapoznania się z licznymi jaskiniami tego regionu, w tym z odkrytą rok wcześniej i niedostępną do ogólnego zwiedzania Jaskinią Niedźwiedzią Górną (Minor-Wróblewska 2013; Tyc, Gradziński 2013).

W dniach 22-25.10.2015 r. odbyło się 49. Sympozjum Speleologiczne w Załęczu Wielkim, drugie w historii spotkanie Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika na Wyżynie Wieluńskiej. Zgromadziło ono 78 uczestników, a jego organizacją zajęli się Ditta Kicińska, Adam Szynkiewicz i Krzysztof Stefaniak. Uczestnicy Sympozjum mieli okazję zapoznać się z aktualnym stanem badań nad budową geologiczną obszaru oraz neogeńską i plejstoceńską ewolucją faun lądowych, w głównej mierze rozpoznawanych na podstawie krasu kopalnego tego regionu. Wycieczki terenowe obejmowały niemal te same, co na Sympozjum w Działoszynie stanowiska, opisane szczegółowo w materiałach sympozjalnych, a z uwagi na dłuższy o niemal dwa dni czas trwania spotkania udało się tym razem zrealizować również te elementy terenowe, które były planowane, ale brakło na nie czasu przed 27 laty. Dotyczy to w głównej mierze strefy ponorów w dolinie Strugi i wywierzysk w dolinie Warty w Lisowicach (Kicińska 2015; Kicińska i in. 2015).

Oprócz III Sympozjum w Częstochowie, materiały sympozjalne ukazały się również w przypadku sympozjów w Jeziorowicach, Olsztynie i Załęczu Wielkim. Obok streszczeń referatów i posterów zawierają one dobrze ilustrowane przewodniki sesji terenowych (Tyc 1999; Tyc, Gradziński 2013; Kicińska i in. 2015).

Literatura

Baryła J. 1979. XII sympozjum speleologiczne. *Taternik* 3: 128.

Głazek J. 1971. VIII sympozjum speleologiczne w Częstochowie. *Speleologia* VI, 1-2: 67-69.

Głazek J., Kardaś R. 1996. Sympozja Speleologiczne organizowane przez Sekcję Speleologiczną PTP im. Kopernika. W: *Materiały Sympozjalne. Kielce-Bocheniec, 18-22.10.1996.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, ss. 14-15.

Gradziński M. 1999. XXXIII Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 4 (17): 8.

Gradziński R. 1966. Sympozjum Speleologiczne w Częstochowie. *Wszechświat* 67, 1: 26-28.

Horzemski J. 1979. Zjazd i Sympozjum Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika. *Wszechświat* 80, 10: 241-243.

Horzemski J. 1980. XII Sympozjum Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika. *Kras i Speleologia* 3 (XII): 111-112.

Kicińska D. 2015. 49 Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 79-80: 7.

Kicińska D., Stefaniak K., Szynkiewicz A. (red.) 2015. *Materiały 49 Sympozjum Speleologicznego, Załącze Wielkie 22-25.10.2015.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, 139 ss.

Kopacz A., Skalski A.W. 1972. VIII Ogólnopolskie Sympozjum Speleologiczne. *Przegl. Geol.* 5: 259-260.

Materiały z III i IV Sympozjum Speleologicznego, 1971. Muzeum w Częstochowie, Częstochowa, 163 ss.

Minor-Wróblewska P. 2013. 47. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 3 (72): 7-8.

Skalski A. 1971. Z historii sympozjów speleologicznych. *Materiały z III i IV Symp. Speleol.* Muzeum w Częstochowie, Częstochowa, ss. 9-16.

Skalski A.W. 1981. Wstęp. *Rocznik Muzeum Okręgowego w Częstochowie*, 5, 2: 4.

Tyc A. (red.) 1999. *Materiały 33 Sympozjum Speleologicznego, Jeziorowice, 22-24.10.1999.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 69 ss.

Tyc A., Gradziński M. (red.) 2013. *Materiały 47 Sympozjum Speleologicznego, Olsztyn 17-20.10.2013.* Sekcja Speleologiczna PPTP im. Kopernika, Kraków, 86 ss.

Wójcik Z. 1966. III Ogólnopolskie Sympozjum Speleologiczne. *Przegl. Geol.* 4: 181-182.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA NIŻU POLSKIM
Speleological symposia in the Polish Lowlands

Jan Urban[1]

[1] *Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków;*
e-mail: urban@iop.krakow.pl

Niż Polski nie jest terenem powszechnie uznawanym za obszar występowania krasu i jaskiń, mimo że właśnie w jego granicach, pod Puckiem, znajduje się jeden z najdawniej znanych i opisanych (już w 1818 r.) obiektów jaskiniowych w Polsce – Groty Mechowskie (Urban i in. 2007). Od dawna znane były również punktowe wystąpienia form krasowych w obrębie tzw. wysadów solnych. Dlatego też Sekcja Speleologiczna PTP im. Kopernika zorganizowała na tym terenie dwa sympozja. Pierwsze, które było kolejnym, XXIV Sympozjum Speleologicznym, odbyło się w dniach 27-28.10.1990 r. w Inowrocławiu położonym w sąsiedztwie wysadu solnego zwanego strukturą Zalesia, która była głównym przedmiotem wycieczki sympozjalnej. Uczestniczyło w nim 16 osób, wśród których byli goście zagraniczni. Podczas sesji referatowej omówiono budowę struktury Zalesia, której górną część tworzą wapienie górnojurajskie eksploatowane w zespole kamieniołomów. Wśród pozostałych pięciu referatów dwa dotyczyły jaskiń Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, dwa – badań i eksploracji jaskiń poza granicami kraju, jeden – postępów eksploracji jaskiń w Beskidach. W drugim dniu Sympozjum zwiedzano kamieniołomy na wychodni struktury Zalesia: Wapienno, Bielawy i Piechcin, zwracając uwagę na formy krasu kopalnego w stropie wapieni oraz niewielkie jaskinie w tych skałach (Głazek, Kardaś 1991, Wiśniewski 1992). Mimo, iż materiały tego sympozjum nie zostały bezpośrednio utrwalone w formie publikacji, to świadomość istnienia ważnych dla speleologii stanowisk na terenie Niżu Polskiego pozostała w środowisku speleologów.

Prace badawcze dotyczące krystalizacji węglanu wapnia w piaszczystych osadach czwartorzędowych Niżu oraz inwentaryzacja jaskiń występujących w tych osadach wykonana w końcu XX wieku (Baryła i in. 1998; Ciborowski 2005) były motywacją organizacji następnego sympozjum na jego terenie. Dlatego 39. Sympozjum Speleologiczne odbyło się w Starbieninie w północnej części Kaszub w dniach 7-9.10.2005 r. Jego organizatorami, oprócz Sekcji, były: Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Komitet Badań Czwartorzędu PAN, Sopocki Klub Taternictwa Jaskiniowego, Instytut Geologii Uniwersytetu A. Mickiewicza w Poznaniu oraz Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, zaś wzięło w nim udział nieco ponad 40 osób. Wśród 21 prezentacji pokazanych podczas sesji referatowej, 5 dotyczyło jaskiń i skałek na Niżu oraz związanych z ich występowaniem zagadnień mineralogicznych, geomorfologicznych a nawet lingwistycznych. Spośród pozostałych aż 7 dotyczyło badań i eksploracji jaskiń za granicami kraju. Podczas pierwszej wycieczki sympozjalnej, której trasa biegła gdyńskim odcinkiem brzegu morskiego uczestnicy zwiedzali jaskinie występujące w osadach mioceńskich i czwartorzędowych niekiedy bezpośrednio w klifie. Dwie z nich: Jaskinia Goryla (długości 23,5 m) oraz Jaskinia Śpiącego Szweda (16 m) należą do największych i najciekawszych obiektów jaskiniowych Niżu, których genezę trudno wyjaśnić. Następnego dnia pokazano największą jaskinię Niżu – Groty Mechowskie (długości 61 m) – występującą w częściowo scementowanych kalcytem piaskach plejstoceńskich oraz podobnie wykształconą, lecz mniejszą Jaskinię w Połchowie (7 m) (Gradziński 2005; Gradziński, Szelerewicz 2005).

Opublikowane Materiały 39. Sympozjum Speleologicznego, zawierające przewodnik wycieczkowy i abstrakty referatów (Gradziński, Szelerewicz 2005) stanowią trwały ślad Sympozjum. Ważnym jednak jego efektem były kontakty nawiązane podczas tego spotkania, które zaowocowały badaniami zwieńczonymi sformułowaniem koncepcji genezy i ewolucji jaskiń występujących w czwartorzędowych utworach Niżu Polskiego (Urban i in. 2007).

Literatura

Ciborowski T. 2005. Problematyka rozpuszczania i wtrącania węglanu wapnia w osadach na Niżu Polskim. W: Gradziński M., Szelerewicz M. (red.), *Materiały 39. Symp. Speleol., Starbienino, 7-9.10.2005*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 22-23.

Głazek J., Kardaś R. 1991. XXIV Sympozjum Speleologiczne w Inowrocławiu. *Wszechświat* 92, 10: 232.

Gradziński M. 2005. 39. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 3 (40): 7.

Gradziński M., Szelerewicz M. (red.) 2005. *Materiały 39. Sympozjum Speleologicznego, Starbienino, 7-9.10.2005*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 47 ss.

Urban J., Ciborowski T., Paternoga R., Hercman H., Sujka G. 2007. The genetical types of caves in the Polish Lowlands. *Nature Conservation* 63 (7): 85-94.

Wiśniewski W. 1993. Sympozja speleologiczne. *Wierchy* 58 (1992): 155-156.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE NA PONIDZIU
Speleological symposia in the Ponidzie region

Jan Urban[1], Andrzej Kasza[2]

[1] Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: urban@iop.krakow.pl
[2]Speleoloklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl.

Ponidzie, mimo litologii skał i speleogenezy zupełnie odmiennych niż w Górach Świętokrzyskich, przez speleologów z ośrodka kieleckiego długo nie było traktowane jako odmienny region, lecz „południowy skłon Gór Świętokrzyskich" (Głazek, Kardaś 1992). Dlatego też długo nie organizowano sympozjów speleologicznych, których szczególnym celem byłoby poznanie jaskiń i krasu Ponidzia. Natomiast już podczas I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu (1963) a później podczas X Jubileuszowego Sympozjum Speleologicznego (1972) oraz XX Sympozjum Speleologicznego (1986) organizowano wycieczki na Ponidzie, przede wszystkim do Doliny Skorocickiej (Seminarium… 1964; Rubinowski 1976; Głazek, Kardaś 1988). Podczas XXV Jubileuszowego Sympozjum Speleologicznego (1991) zaprezentowano jednak wyniki badań pozwalające sformułować zupełnie nowe hipotezy dotyczące genezy krasu w gipsach i wapieniach Ponidzia (Wiśniewski 1991; Głazek, Kardaś 1992), co zapewne sprowokowało członków Sekcji Speleologicznej do zorganizowania sympozjum, którego lokalizacja i wycieczki wiązały się ściśle z tym regionem.

XXVI Sympozjum Speleologiczne zorganizowane zostało więc w Chańczy koło Staszowa (na pograniczu Ponidzia i Gór Świętokrzyskich) w dniach 17-18.10.1992 r. Uczestniczyło w nim 39 osób. Spośród 15 referatów, cztery dotyczyły problematyki Ponidzia: krasu, jaskiń oraz ich fauny, trzy – krasu tatrzańskiego, trzy zaś – zagadnień zagranicznych. Natomiast wycieczka poświęcona była już wyłącznie problematyce Ponidzia. Rozpoczęto ją od kamieniołomu pomiędzy miejscowościami Podmaleniec i Poddębowiec, gdzie pokazano tzw. świece krasowe oraz Jaskinię pod Świecami utworzone w mioceńskich kalkarenitach (piaskowcach wapiennych). Następnie zwiedzano sztuczne i częściowo naturalne pustki podziemne w podobnych skałach w Szydłowie, zaś ostatnim punktem programu była Jaskinia nad Stawem (obecnie Jaskinia w Krzyżanowicach Górna) stanowiąca najlepszy przykład głębokiego krasu rozwijającego się w gipsach mioceńskich, w której odkryto ponadto wczesnośredniowieczne stanowisko archeologiczne (Głazek, Kardaś 1992; Wiśniewski 1993). Mimo, iż po tym Sympozjum nie pozostała zwarta publikacja, to większość prezentowanych podczas niego materiałów została wydana w formie artykułów lub rozdziałów w różnych wydawnictwach, w tym w inwentarzu jaskiń Niecki Nidziańskiej (Gubała i in. 1997).

Zakończenie prac nad inwentarzem jaskiń Niecki Nidziańskiej w zdecydowanej części zlokalizowanych na terenie Ponidzia (Gubała i in. 1998), podsumowane syntetyczną publikacją omawiającą formy, występowanie i genezę jaskiń w gipsach Ponidzia (Urban i in. 2003) było jednym powodów organizacji następnego sympozjum w tym regionie. Kolejne, 36. Sympozjum Speleologicznego, odbyło się więc w Pińczowie w dniach 25-27.10.2002 r. Obok Sekcji Speleologicznej, jego instytucjonalnymi organizatorami były: Speleoklub Świętokrzyski, Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie oraz Instytut Nauk Geologicznych UJ w Krakowie, zaś uczestniczyło w nim nieco ponad 90 osób, co świadczy o dużym zainteresowaniu jego wiodącą problematyką. Zagadnienia jaskiń i krasu Ponidzia – aspekty geologiczno-geomorfologiczne, ekologiczne ale też historyczne a nawet literackie – omówiono w 6 referatach spośród 25 wygłoszonych podczas sesji naukowych Sympozjum. Stosunkowo liczne były prezentacje dotyczące Tatr (4) oraz Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (4). W pierwszym dniu wycieczkowym zaprezentowano najciekawsze stanowiska krasowe w gipsach mioceńskich rejonu Pińczowa i Buska, m.in. doliny krasowe (z jaskiniami) w Broninie, Skorocicach i Aleksandrowie oraz ostańce gipsowe w Chotlu Czerwonym. Podczas wycieczki uczestnicy Sympozjum odkryli kilkudziesięciometrowy fragment Jaskini w Aleksandrowie. W drugim dniu, obok ważnych stanowisk krasu gipsowego: Jaskini nad Stawem (Jaskini w Krzyżanowicach Górnej) i doliny w Galowie, uczestnicy Sympozjum zobaczyli formy jaskiniowe w lessach rejonu Michałowa oraz

Jaskinię Lubańską w wapieniach górnojurajskich koło Chmielnika. Streszczenia wystąpień sympozjalnych oraz przewodnik wycieczek zostały opublikowane w materiałach sympozjalnych (Gradziński i in. 2002; Szelerewicz. 2002).

Kontynuacja badań krasu gipsowego w latach następnych doprowadziła do odkryć nowych jaskiń na Ponidziu oraz sformułowania kompleksowej koncepcji genezy i ewolucji tego krasu (Urban i in. 2015), co skłania do organizacji jednego z następnych sympozjów speleologicznych na tym obszarze.

Literatura

Głazek J., Kardaś R. 1988. XX Sympozjum Speleologiczne. *Wszechświat* 89, 4: 104.

Głazek J., Kardaś R. 1992. XXVI Sympozjum Speleologiczne w Chańczy. *Wszechświat* 93, 12: 320-321.

Gradziński M., Szelerewicz M., Urban J. (red.) 2002. *Materiały 36. Sympozjum Speleologicznego, Pińczów, 25-27.10.2002*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 74 ss.

Gubała J., Kasza A., Urban J. 1998. *Jaskinie Niecki Nidziańskiej*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, 173 ss.

Rubinowski Z. 1976. Sprawozdanie z przebiegu X Jubileuszowego Sympozjum speleologicznego w Górach Świętokrzyskich w dniach 9-11 czerwca 1976 r. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Kiel. Tow. Nauk., Kielce, ss. 13-20.

Seminarium Speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu, 1964. Wyd. Kiel. Tow. Nauk., Kielce, 105 ss.

[Szelerewicz M.] M.Sz. 2002. 36. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 4 (29): 8.

Urban J., Chwalik-Borowiec A., Kasza A. 2015. Warunki rozwoju i wiek krasu w gipsach niecki soleckiej. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 462: 125-152.

Urban J., Gubała J., Kasza A. 2003. Jaskinie w gipsach Niecki Nidziańskiej. *Przegl. Geol*. 51, 1: 79-86.

Wiśniewski W. 1991. XXV Sympozjum Speleologiczne. *Góry* 62: 42-43.

Wiśniewski W. 1993. Sympozja Speleologiczne. *Wierchy* 58 (1992): 155-156.

SYMPOZJA SPELEOLOGICZNE W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH
Speleological symposia in the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains

Jan Urban[1], Andrzej Kasza[2], Tymoteusz Wróblewski[3]

[1] Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail:uraban@iop.krakow.pl
[2]Speleoloklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl
[3]Regionalna Rada Ochrony Przyrody w Kielcach; e-mail: tymotew@o2.pl

Region świętokrzyski był częstym miejscem organizacji sympozjów speleologicznych. Tu odbyło się pierwsze sympozjum, potem dziesiąte, a następnie już tradycyjnie odbywały się sympozja o „okrągłej", podzielnej przez 10, numeracji oraz – dodatkowo – jubileuszowe, dwudzieste piąte sympozjum. Tak duża liczba sympozjów nie wynikała jednak tylko z tradycji, lecz również z rzeczywistego postępu badań regionu, które były podczas sympozjów podsumowywane. Dlatego też sympozja odbywały się nie tylko w Kielcach, ale także w innych miejscach regionu, zaś podczas wycieczek sympozjalnych pokazywane były bardzo różne obiekty położone praktycznie na całym obszarze regionu: duże i niewielkie jaskinie krasowe, jaskinie niekrasowe, historyczne kopalnie, powierzchniowe formy krasowe i pseudokrasowe oraz kopalne formy krasowe.

Pierwsze sympozjum, formalnie: I Ogólnopolski Zjazd Badaczy Krasu, zorganizowane zostało przez Kieleckie Towarzystwo Naukowe (KTN) w Świętej Katarzynie w dniach 29.05-1.06.1963 r. Inspiratorami Zjazdu była jednak grupa kieleckich grotołazów z Bronisławem W. Wołoszynem na czele oraz zajmujący się badaniem krasu geolodzy z Instytutu Geologicznego (obecnie PIG). W Seminarium Speleologicznym Zjazdu uczestniczyło 18 osób; w ciągu dwu dni wygłoszono 14 referatów. Wśród omawianych tematów poczesne miejsce zajęła problematyka krasu i jaskiń świętokrzyskich – oprócz zagadnień krasu kopalnego i reliktowego, związków krasu z górnictwem kruszcowym, omówiono występowanie nietoperzy i pająków w jaskiniach regionu. Trzy referaty poświęcone były tematyce krasu tatrzańskiego, trzy – zjawiskom krasowym Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, zaś trzy – zagadnieniom ogólnym: paleozoologii, hydrologii i morfologii krasowej. Podczas dwu następnych dni Zjazdu odbyły się wycieczki: pierwsza – w okolice Łagowa i na Kadzielnię w Kielcach, druga – na Ponidzie, gdzie zwiedzano Dolinę Skorocicką i krasowe formy w Siesławicach. Ważnym efektem Zjazdu było powołanie komitetu, który w rok później doprowadził do powstania organizacji skupiającej badaczy jaskiń i krasu – Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Bezcennym pokłosiem tego sympozjum jest też wydana przez KTN książka zawierająca obszerne streszczenia referatów oraz krótki opis przebiegu Zjazdu (Seminarium ... 1964).

Następne, X Jubileuszowe Sympozjum Speleologiczne w Górach Świętokrzyskich, powiązane było z otwarciem podziemnej trasy turystycznej w jaskini Raj i zgromadziło 80 osób. Odbyło się w Kielcach w dniach 9-11.06.1972 r. i współorganizowane było przez KTN oraz Sekcję Speleologiczną PTP im. Kopernika, które były personalnie powiązane osobą Zbigniewa Rubinowskiego, członka Sekcji będącego jednocześnie wówczas prezesem KTN. W pierwszym dniu Sympozjum podczas sesji naukowej wygłoszono 5 referatów przedstawiających wyniki badań naukowych prowadzonych podczas prac udostępniających jaskinię Raj oraz 6 komunikatów w większości także dotyczących tej jaskini. W dniu następnym Walery Goetel dokonał uroczystego otwarcia podziemnej trasy turystycznej, zaś po zwiedzaniu jaskini uczestnicy Sympozjum odbyli wycieczkę na Górę Zamkową w Chęcinach i Górę Zelejową. Tego samego jeszcze dnia bardziej ambitni uczestnicy (B.W. Wołoszyn i A. Kobyłecki) odkryli Jaskinię Jubileuszową na Wietrzni. Podczas wycieczki w trzecim dniu Sympozjum zwiedzano tereny występowania gipsów na Ponidziu, w tym Dolinę Skorocicką oraz obiekty krasowe okolic Łagowa. Obok otwarcia trasy turystycznej w jaskini Raj bardzo ważnym efektem tego Sympozjum jest monograficzny tom prezentujący wyniki badań naukowych w tej jaskini oraz dokumentujący przebieg sympozjum, w tym nawet głosy w dyskusji podczas sesji naukowej (Rubinowski 1976 a, b).

Podobnie jak poprzednie Sympozjum, również XX Sympozjum Speleologiczne w Górach Świętokrzyskich powiązane było z ważnymi dokonaniami speleologicznym na terenie tego regionu. Odbyło się ono bowiem w Kielcach w dniach 17-19.10.1986 r., rok po odkryciu rozległego systemu komór i korytarzy w jaskini Chelosiowa Jama w Jaworzni koło Kielc, niedługo też po odkryciach jaskiń Góry Milechowskiej (Głazek, Kardaś 1988). Ponownie też zorganizowane było przez Sekcję Speleologiczną oraz KTN przy współpracy Oddziału Świętokrzyskiego Instytutu Geologicznego i zgromadziło 86 uczestników. Podczas pierwszego dnia sympozjum wygłoszono 15 referatów, z których prawie połowa poświęcona była problematyce speleologicznej regionu świętokrzyskiego, kilka innych – zagadnieniom krasu Tatr. W drugim dniu Sympozjum odbyła się wycieczka, podczas której zwiedzano jaskinie Doliny Skorocickiej na Ponidziu a następnie jaskinie Góry Milechowskiej, próbowano także dostać się do Chelosiowej Jamy, lecz zdecydowany opór straży przemysłowej zakładu, na terenie którego znajdowały się wówczas otwory jaskini, spowodował, iż udało się to nielicznym. W trzecim dniu podczas wycieczki do jaskini Raj, kamieniołomu Zygmuntówka i na Kadzielnię, dyskutowano o problemie ochrony i właściwego udostępnienia jaskiń (Głazek, Kardaś 1988). Podobnie też, jak w przypadku poprzednich świętokrzyskich sympozjów, obszerne streszczenia referatów zostały uwiecznione w formie publikacji w czasopiśmie Gacek (nr 22/43). Dyskusja podczas sympozjum stała się również inspiracją do prowadzenia eksploracji oraz systematycznych badań naukowych w systemie Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej.

Jubileuszowy charakter miało także XXV Sympozjum Speleologiczne, stąd też miejscem jego organizacji były Góry Świętokrzyskie, jednak nie Kielce, lecz Krzemionki w północno-wschodniej części regionu. Organizowała go Sekcja Speleologiczna (personalnie przede wszystkim Regina Kardaś, sekretarz Zarządu Sekcji, która na tym obszarze prowadziła badania) przy współpracy Muzeum w Ostrowcu Świętokrzyskim, w którego gestii znajduje się ekspozycja prezentująca pozostałości neolitycznego górnictwa krzemienia pasiastego w Krzemionkach. Sympozjum, które odbyło się w dniach 19-20.10.1991 r. zgromadziło 33 uczestników. Spośród 9 wygłoszonych referatów 6 dotyczyło problematyki krasu i jaskiń regionu świętokrzyskiego oraz Ponidzia. Podczas wycieczki sympozjalnej oprócz ekspozycji i podziemnej trasy turystycznej w Krzemionkach pokazano kras i jaskinie w dolnym odcinku doliny rzeki Kamiennej w okolicy Ćmielowa (Wiśniewski 1991; Głazek, Kardaś 1993). Referaty wygłoszone podczas tej konferencji nie zostały bezpośrednio uwiecznione, jednak publikacje prezentujące ich tezy oraz wyniki badań prowadzonych na terenie pokazywanym podczas wycieczki zostały w części opublikowane w formie artykułów.

XXX Sympozjum Speleologiczne, które odbyło się w Kielcach i Bocheńcu w dniach 18-22.10.1996 r. i zgromadziło 89 uczestników, zbiegło się w czasie z ważnym etapem badań jaskiń świętokrzyskich, bowiem w tym samym roku wydany został ich inwentarz (Urban 1996a). Stąd też spośród 24 referatów prezentowanych w trakcie Sympozjum, 1/3 stanowiła podsumowanie badań w tym regionie oraz na Ponidziu. Jedna z sesji (5 referatów) poświęcona była historii Sekcji Speleologicznej oraz sympozjów i wspomnieniom o jej członkach. Stosunkowo liczne (4) były też referaty omawiające eksplorację jaskiniową i badania prowadzone poza granicami kraju. Najważniejszymi punktami wycieczek terenowych były: świeżo połączony system Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej oraz jaskinia Raj. W drugim dniu wycieczkowym pokazano kras okolic Łagowa oraz dotąd mało znane niekrasowe jaskinie w piaskowcach dewońskich na Kamieniu Michniowskim i jurajskich w Skałkach Piekło pod Niekłaniem (Wiśniewski 1998). Materiały tego sympozjum – przewodnik wycieczkowy oraz abstrakty referatów – zostały wydane w odrębnym wydawnictwie (Urban 1996b).

40. Sympozjum Speleologiczne, które odbyło się w dniach 20-22.10.2006 r. w miejscowości Sitkówka-Nowiny i zgromadziło 58 uczestników, prawie zbiegło się w czasie z setną rocznicą badań krasowych w regionie świętokrzyskim (1904-2004) oraz z waloryzacją stanowisk geologicznych w obrębie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego jako potencjalnego geoparku (Urban, Wróblewski 2004). Dlatego też ważnymi jego tematami były tradycje badań krasu oraz związek form krasowych z historycznym górnictwem kruszcowym w południowo-zachodniej części regionu świętokrzyskiego. Wysoka liczba prezentacji i komunikatów (26) spowodowała jednak, że tematy świętokrzysko-nidziańskie (6 prezentacji) nie zdominowały sesji referatowej. Problematyka związków krasu z górnictwem była natomiast szeroko

omawiana podczas wycieczek. Obok Chelosiowej Jamy-Jaskini Jaworznickiej i jaskini Raj przedmiotem prezentacji w czasie wycieczek były: przygotowywana podziemna trasa turystyczna na Kadzielni oraz historyczne pola górnicze na Moczydle, Górze Żakowej i Miedziance. Stanowiska te zostały opisane w przewodniku wycieczkowym, który został opublikowany wraz ze streszczeniami prezentacji sympozjalnych (Szelerewicz, Urban 2006; Urban 2006).

Podsumowaniem sześciu sympozjów, które odbyły się w Górach Świętokrzyskich niech będzie stwierdzenie wyrażone przez J. Głazka i R. Kardaś (1988) w sprawozdaniu z XX Sympozjum Speleologicznego: „Każde z sympozjów speleologicznych odbywających się w Kielcach przynosiło decyzje albo było miejscem ogłaszania wyników badań o dużym znaczeniu dla rozwoju speleologii".

Literatura

Głazek J., Kardaś R. 1988. XX Sympozjum Speleologiczne. *Wszechświat* 89, 4: 104.

Głazek J., Kardaś R. 1993. XXV jubileuszowe Sympozjum Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika. *Wszechświat* 94, 4: 106.

Głazek J., Kardaś R. 1996. Sympozja speleologiczne organizowane przez Sekcję Speleologiczną PTP im. Kopernika. W: Urban J. (red.), *Materiały Sympozjalne. Kielce-Bocheniec, 18-22.10.1996*. Sekcja Speleol. PTP, ss. 14-15.

Rubinowski Z. (red.) 1976. *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Kiel. Tow. Nauk., Kielce, 223 ss.

Rubinowski Z. 1976. Sprawozdanie z przebiegu X Jubileuszowego Sympozjum speleologicznego w Górach Świętokrzyskich w dniach 9-11 czerwca 1976 r. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Kiel. Tow. Nauk., Kielce, ss. 13-20.

Seminarium Speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu, 1964. Kiel. Tow. Nauk, Kielce, 105 ss.

Szelerewicz M., Urban J. 2006. *Materiały 40. Sympozjum Speleologicznego. Sitkówka-Nowiny, 20-22.10.2006.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, 66 ss.

Urban J. (red.) 1996a. *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, 322 ss.

Urban J. (red.) 1996b. *Materiały Sympozjalne. Kielce-Bocheniec, 18-22.10.1996*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, 43 ss.

Urban J. 2006. 40. Sympozjum speleologiczne. *Jaskinie* 3 (44): 9.

Urban J., Wróblewski T. 2004. Chęciny-Kielce landscape park – an example of officially not proclaimed geopark. *Pol. Geol. Inst. Special Papers* 13: 131-136.

Wiśniewski W.W. 1991. XXV Sympozjum Speleologiczne. *Góry* 62: 42-43.

Wiśniewski W.W. 1998. Sympozja speleologiczne: Jubileuszowe XXX i XXXI. *Wierchy* 63 (1997): 248–253.

NAGRODA ORAZ MEDAL IM. MARII MARKOWICZ-ŁOHINOWICZ – CELE I TRADYCJE

Maria Markowicz-Łohinowicz Medal – objectives and traditions

Jan Urban[1]

[1] *Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: urban@iop.krakow.pl*

Nagroda a później Medal im. Marii Markowicz-Łohinowicz należy – obok sympozjów speleologicznych – do najważniejszych tradycji i priorytetowych kierunków działań Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Maria Markowicz-Łohinowicz (1933-1974) (ryc. 1), inżynier chemik i doktor nauk przyrodniczych w zakresie geologii czwartorzędu, prowadziła w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku nowatorskie, wieloaspektowe badania mechanizmu procesów krasowych. Trwałym dorobkiem w nauce pozostaną jej osiągnięcia w badaniach fizyko-chemicznych aspektów procesu krasowego. Swą wiedzę z zakresu chemii wykorzystywała w analizie denudacji krasowej wapieni i dolomitów głównie na terenie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, której dotyczyła jej praca doktorska. Była autorką i współautorką 14 publikacji naukowych z zakresu badań krasu oraz chemizmu wód krasowych, w tym pionierskich prac wskazujących na ich antropogeniczne zanieczyszczenie. Była członkiem Warszawskiego Speleoklubu PTTK oraz Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, redaktorem „Speleologii". Od 1965 r. uczestniczyła w sympozjach speleologicznych organizowanych przez Sekcję. W 1973 r. brała udział w VI Międzynarodowym Kongresie Speleologicznym, gdzie kierowała obradami sekcji omawiającej chemiczne aspekty korozji krasowej. W tymże roku została członkiem Komisji Fizykochemii Procesów Krasowych Międzynarodowej Unii Speleologicznej. Maria Markowicz-Łohinowicz zmarła nagle w dniu 6.06.1974 r. Jej przedwczesna śmierć wywołała głęboki smutek wszystkich, którzy mieli możność z nią współpracować (Glazek 1975a, b).

Z końcem 1975 r., z inicjatywy przyjaciół i współpracowników Marii, ustanowiona została Nagroda Naukowa imienia Marii Markowicz-Łohinowicz – zatwierdzono regulamin tej nagrody i utworzono specjalny, nienaruszalny fundusz nagrody, który powstał dzięki wpłaceniu na ten cel kwoty 125 tys. zł przez matkę Marii, Helenę Markowicz. Nagroda – w stopniu I, II i III – przyznawana miała być przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika co trzy lata autorom – członkom Sekcji Speleologicznej – najlepszych publikacji naukowych z zakresu speleologii i badań krasu w danym okresie. Nagrody przyznawane były z datą 6 czerwca, czyli w rocznicę śmierci Marii, na wniosek Komisji Nagrody złożonej z 5 członków i powoływanej co 6 lat (Gradziński 1976).



Ryc. 1. Maria Markowicz-Łohinowicz (1933-1974)

Pierwsze nagrody przyznano w 1977 r., następne zaś – w 1978 r., 1981 r., 1984 r., 1987 r., 1991 r. oraz 1995 r. W tym okresie uhonorowano nagrodą następujące osoby: Jerzy Balwierz (I stopnia – 1978 r.), Elżbieta Dumnicka (I-1987), Stanisław Dżułyński (I – 1978, II - 1991), Eugeniusz Gil (II – 1991), Jerzy Glazek (I – 1977, I - 1991), Andrzej Górny (III – 1987), Helena Hercman (III – 1987, I - 1995), Rafał Kardaś (III – 1981), Grzegorz Klassek (III – 1984), Teresa Madeyska (I – 1984), Jerzy Mikuszewski (III – 1984), Adam Nadachowski (II – 1984), Marian Pulina (II – 1977), Zbigniew Rubinowski (II – 1978), Jan Rudnicki (I – 1981, II - 1991), Barbara Rzebik-Kowalska (II – 1995), Andrzej Skalski (II – 1981), Mariusz Szelerewicz (III – 1987), Adam Szynkiewicz (III – 1977), Andrzej Tyc (III – 1991), Teresa Wiszniowska (III – 1991), Bronisław W. Wołoszyn (III – 1978, III – 1995) oraz Tymoteusz Wróblewski (II – 1978).

Większość nagród została przyznana za prace z dziedziny geologii i geomorfologii krasu, wśród laureatów znaleźli się jednak również biolodzy, paleontolodzy oraz kartografowie dokumentujący jaskinie. Informacje o przyznaniu nagród publikowane były – zgodnie z Regulaminem – na łamach „Wszechświata" w osobnych komunikatach (Kardaś 1993; Głazek, Kardaś 1996) lub w sprawozdaniach z sympozjów speleologicznych, podczas których je wręczano (Horzemski 1979; Głazek, Kardaś 1989). Od 1986 r. łącznie z nagrodą przyznawano wybity z brązu medal. W tym okresie fundusz nagrody był zwiększany przez wpłaty innych osób.

Inflacja na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku spowodowała jednak znaczne zmniejszenie wysokości funduszu nagrody. Kwoty wypłacane laureatom w 1991 r. były tak niskie, iż żartowano, że nie wystarczają na pokrycie kosztów przyjazdu na sympozjum, natomiast w 1995 r. nie wypłacono nagród wręczając wyłącznie dyplomy i medale. W końcu lat dziewięćdziesiątych resztka funduszu została (bezprawnie) włączona do ogólnego konta bankowego PTP im. Kopernika, w związku z czym straciło sens jej przyznawanie. Sprawa nagrody powracała jednak w dyskusjach podczas zebrań członków Sekcji Speleologicznej. Wreszcie zdecydowano o zmianie charakteru odznaczenia przyjmując, iż będzie ono miało formę medalu.

W 2007 r. Zarząd Sekcji Speleologicznej przygotował odpowiednie zmiany Regulaminu, który stał się teraz Regulaminem Medalu im. M. Markowicz-Łohinowicz. Regulamin utrzymuje główne zasady obowiązujące w przypadku nagrody, rezygnując jednak z przyznawania kwot pieniężnych oraz rozszerzając grono potencjalnych laureatów na wszystkich polskich autorów publikacji (nie ograniczając ich do członków Sekcji Speleologicznej). Takie poszerzenie grona laureatów zwiększa prestiż tego wyróżnienia. Laureaci otrzymują wybity z brązu medal (ryc. 2) oraz dyplom poświadczający i uzasadniający uhonorowanie. Na wniosek Zarządu Sekcji Speleologicznej, Zarząd PTP im. Kopernika powołał Komisję Medalu kadencji 2007-2012 w ośmiosobowym składzie, której przewodniczącym został prof. R. Gradziński. Komisja zebrała się dwukrotnie wiosną 2008 r., ukonstytuowała się i podjęła uchwały o przyznaniu Medalu za publikacje wydane w latach 1996-2007, rozpatrując propozycje w kolejnych okresach trzyletnich i w ten sposób uzupełniając lukę w tradycji honorowania tym odznaczeniem (Gradziński, Urban 2008).

Uroczyste wręczenie Medalu im. M. Markowicz-Łohinowicz I, II i III stopnia autorom i redaktorom najlepszych publikacji dotyczących badań jaskiń i krasu, które ukazały się w latach 1996-2007, miało miejsce podczas 42. Sympozjum Speleologicznego w Tarnowskich Górach, w dniu 25.10.2008 r. Podczas tej ceremonii za autorstwo, współautorstwo lub redakcję wybitnych publikacji z dziedziny badań krasu i jaskiń medal otrzymali: Radosław Dobrowolski (II), Michał Gradziński (II), Jerzy Grodzicki (II), Helena Hercman (I), Rafał Kardaś (II), Grzegorz Kłys (III), Izabella Luty (II), Teresa Madeyska (I), Beata Michalska (II), Joanna Mirosław-Grabowska (III), Adam Nadachowski (I), Wojciech Rogala (III), Jacek Różkowski (I), Mariusz Szelerewicz (II), Andrzej Tyc (III), Jan Urban (II), Paweł Valde-Nowak (I), Marcin Wawryka (II) oraz Piotr Wojtal (I). W gronie laureatów znaleźli się przedstawiciele wielu profesji oraz osoby prowadzące bardzo różną działalność związaną z jaskiniami: geolodzy i geomorfolodzy, hydrolodzy, archeolodzy, biolodzy a także kartografowie eksplorujący i dokumentujący obiekty jaskiniowe (Gradziński, Urban 2008; Urban 2008).



Ryc. 2. Medal im. Marii Markowicz-Łohinowicz

Medale za wybitne prace opublikowane w latach 2008-2010 zostały przyznane na wniosek Komisji przez Zarząd PTP im. Kopernika następującym osobom: Andrzej Ciszewski (I), Krzysztof Cyrek (I), Łukasz Czyżewski (I),

Michał Gradziński (I), Teresa Madeyska (I), Joanna Mirosław-Grabowska (I), Adam Nadachowski (II), Zdzisław J. Ryn (I), Paweł Socha (podwójnie I), Krzysztof Stefaniak (podwójnie I), Magdalena Sudoł (I), Mariusz Szelerewicz (I), Andrzej Tyc (I) oraz Marcin Żarski (II). Laureaci, wśród których liczną grupę stanowili tym razem paleontolodzy oraz archeolodzy, odebrali medale i dyplomy podczas uroczystości rozpoczęcia 45. Sympozjum Speleologicznego w Ojcowie w dniu 21.10.2011 r. (Gradziński, Urban 2011; Urban 2011).

Na początku 2014 r. na wniosek Zarządu Sekcji Speleologicznej Zarząd PTP im. Kopernika powołał siedmioosobową Komisję Medalu na lata 2013-2018, której przewodniczącym został prof. A. Nadachowski. Decyzją Komisji, potwierdzoną uchwałą Zarządu PTP im. Kopernika, laureatami Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz za publikacje z okresu 2011-2013 zostali: Paweł Dąbrowski (I), Helena Hercman (I), Wioletta Nowaczewska (I), Jacek Pawlak (I), Mikołaj Urbanowski (I) oraz Jerzy Zygmunt (III) – geolodzy, paleontolodzy, archeolodzy i kartograf dokumentujący jaskinie. Odebrali oni medale podczas sesji naukowej 48. Sympozjum Speleologicznego w Kletnie, w dniu 17.10.2014 r. (Wróblewski, Stefaniak 2014; Nadachowski, Urban 2015).

Podobnie jak sympozja speleologiczne, tradycja Nagrody-Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz – mimo okresowego kryzysu – jest podtrzymywana przez Sekcję Speleologiczną PTP im. Kopernika i wydaje się ważna również dla całego środowiska badaczy krasu i jaskiń a także osób kartujących oraz dokumentujących te obiekty. Pozwala bowiem na ocenę i podkreślenie wybitnych wartości prac badawczych, eksploracyjnych oraz inwentaryzacyjnych. Następny okres, w którym przewidziana jest taka ocena, lata 2014-2016, powinien zostać podsumowany wręczeniem Medalu podczas przyszłorocznego, 51. Sympozjum Speleologicznego.

Literatura

Głazek J. 1975a. Dr inż. Maria Markowicz-Łohinowicz (1933-1974). *Przegl. Geol*. 22, 12: 597-599.

Głazek J. 1975b. Dr inż. Maria Markowicz-Łohinowicz. *Wszechświat* 76, 3: 80-81.

Głazek J., Kardaś R. 1989. XXI Sympozjum Speleologiczne w Tatrach. *Wszechświat* 90, 1: 23-24.

Głazek J., Kardaś R. 1996. Nagrody Naukowe im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz przyznane w roku 1995. *Wszechświat* 97, 3: 80.

Gradziński R. 1976. Utworzenie nagrody naukowej im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz. *Wszechświat* 77, 6: 163-164.

Gradziński R., Urban J. 2008. Laureaci Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz. *Wszechświat* 109, 10-12: 331-332.

Gradziński R., Urban J. 2011. Laureaci Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz za prace opublikowane w latach 2008-2010. *Wszechświat* 112, 10-12: 328.

Horzemski J. 1979. Zjazd i Sympozjum Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. *Wszechświat* 80, 10: 241-243.

Kardaś R. 1993. Nagrody naukowe im. dr inż. Marii Markowicz-Łohinowicz przyznane w roku 1991. *Wszechświat* 94, 4: 106.

Nadachowski A., Urban J. 2015. Laureaci Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz za prace opublikowane w latach 2011-2013. *Wszechświat* 116, 1-3: 80-81.

Urban J. 2008. Medal im. Marii Markowicz-Łohinowicz. *Jaskinie* 3 (52): 6.

Urban J. 2011. Laureaci Medalu im. Marii Markowicz-Łohinowicz za prace opublikowane w latach 2008-2010. *Jaskinie* 3 (64): 8.

Wróblewski W., Stefaniak K. 2014. 48. Sympozjum Speleologiczne. *Jaskinie* 3 (76): 6-7.

Streszczenia referatów, komunikatów i prezentacji posterowych

SKANING 3D – NOWA METODA INWENTARYZACJI PODZIEMI
Scanning 3D – a new method of underground survey

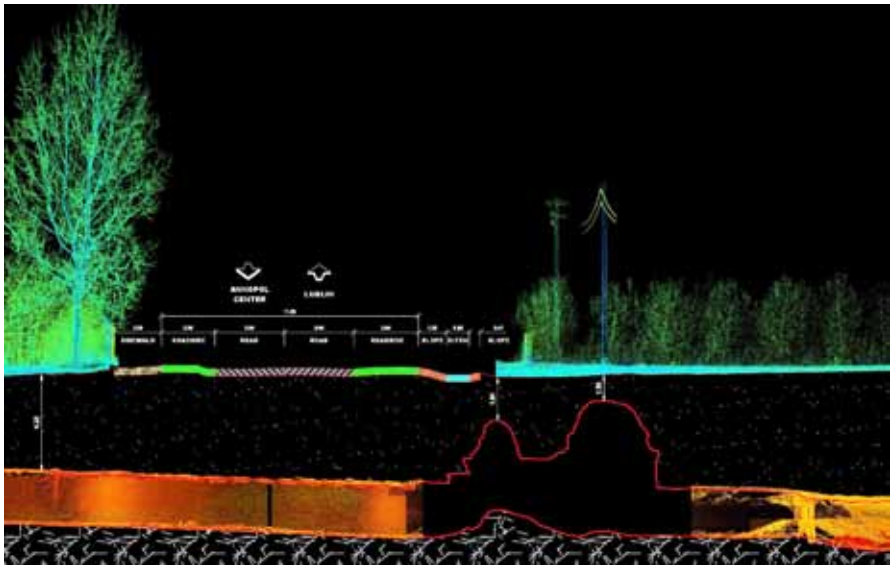
Mariusz Adamczak[1], Łukasz Przedpełski[1], Artur Komorowski[2], Grzegorz Gajek[3]

[1]Geocartis Sp. z o.o., ul. Wilczak 12 H, e-mail: 61-623 Poznań; e-mail: geodezja@geocartis.pl
[2]Grupa Terra Explo, Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki; e-mail: akomorowski@op.pl
[3]Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin; e-mail: gajcy@umcs.pl

Historia inwentaryzacji obszarów podziemnych sięga średniowiecza a jej główny rozkwit przypada na schyłek XIX w. Wraz z końcem XX w. wprowadzono do użytku pierwsze dalmierze laserowe, które wykorzystywane są po dziś dzień (Gierlotka 2012). Rozwój technologii pomiarowych na przełomie wieków zrewolucjonizowały sposoby opracowania i wykorzystywania ich w codziennym życiu (Gawałkiewicz, Maciaszek 2001). Dzisiejszy stopień zaawansowania urządzeń pomiarowych pozwala odmiennie spojrzeć na zagadnienie inwentaryzacji podziemi i prezentacji wyników badań szerszemu gronu odbiorców. Zastosowanie skaningu laserowego pozwala wykonać pełne obrazowanie obiektu bez konieczności podejmowania trudnej decyzji o stopniu generalizacji (Van Genechten 2004).

Technologia skaningu laserowego cechuje się łatwością w wykonywaniu szczegółowych planów sytuacyjnych i analiz geometrycznych, często niemożliwych do wykonania przy zastosowaniu innych metod pomiarowych (Lichti i in. 2000). Komplementarnie dochodzi możliwość inwentaryzacji terenu na zewnątrz rejestrowanego obiektu i połączenia w jedną całość obu „światów" – podziemnego i naziemnego. Niewątpliwym atutem skaningu laserowego jest różnorodność opracowań i prezentacji chmury punktów (Kaspar i in. 2004; Kurczyk 2013). Ortofotoplany, rysunki wektorowe: przekroje podłużne, poprzeczne, filmy i animacje zmieniają perspektywę z jakiej możemy obserwować ten dla wielu niedostępny obszar naszego środowiska (Voegtle i in. 2008).

Wśród zeskanowanych przez firmę Geocartis podziemi znajduje się między innymi Kopalnia Srebra w Tarnowskich Górach oraz wyrobiska pradziejowych kopalń krzemienia pasiastego w rezerwacie „Krzemionki". Dla obu obiektów przygotowaliśmy filmy zaprezentowane na 40 sesji komitetu UNESCO – Istambuł 2016. Przy współpracy ze środowiskiem naukowym (Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS) wykonywaliśmy również pomiary w kopalni złota w Złotym Stoku, pirytu w Rudkach oraz fosforytów w Annopolu (ryc. 1) a rezultaty tych pomiarów prezentowane są na konferencjach polskich i zagranicznych.



Ryc. 1. Przekrój podłużny przez fragment wyrobiska nieczynnej kopalni fosforytów w Annopolu. Opracowanie w oparciu o technologię skaningu laserowego.

Literatura:

Gawałkiewicz R., Maciaszek J. 2001. Ocena przydatności nowoczesnych technologii geodezyjnych do pomiaru i wizualizacji podziemnych pustek górniczych. W: Pilecka E. (red.), *Warsztaty nt. Zagrożeń naturalnych w górnictwie: materiały sympozjum. Sesja okolicznościowa: Przywracanie wartości użytkowych terenom górniczym, sesja specjalna: Stare kopalnie – nowe perspektywy; Wieliczka, 29.05-1.06.2001*. Inst. Gosp. Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (Sympozja i Konferencje PAN IGSMiE, nr 49), ss. 477-488.

Gierlotka S. 2012. Miernictwo górnicze i jego rozwój. W: Zagożdżon P.P., Madziarz M. (red.), *Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury*, 4. Wrocław, ss. 129-136.

Kaspar M., Pospiśil J., Stroner M,, Kremen T., Tejkal M. 2004. *Laser scanning in civil engineering and land surveying.* Vega s.r.o., Hradec Králové, 103 ss.

Kurczyk D. 2013. Sposoby obróbki chmur punktów w procesach odwzorowania obiektów 3D. W: Bzdyra K. (red.), *Modele inżynierii teleinformatyki (Wybrane zastosowanie)* 4. Katedra Zarządzania i Inżynierii Produkcji, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej. Bielsko-Biała, ss. 99-106.

Lichti D.D., Stewart M.P., Tsakiri M., Snow A. 2000. Benchmark Tests on the Three-Dimentional Laser Scanning System. *Geomatics Research Australasia* (Canberra) 72: 1-23.

Van Genechten B. 2008. *Theory and practis on Terrestrial Laser Scanning. Traning material based on practical applications.* Universidad Politecnica de Valencia Editorial, Version 4, 261 ss.

Voegtle T., Schwab I., Landes T. 2008. Influences of different materials on the measurements of a terrestrial laser scanner (TLS). W: *Proc. of XXI Congress. The Intern. Soc. for Photogrammetry and Remote Sensing,* (ISPRS2008, vol. 37, Part B5), Beijing, ss. 1061-1066.

WSTĘPNA IDENTYFIKACJA GRZYBÓW PSYCHROFILNYCH WYIZOLOWANYCH Z POWIETRZA WOKÓŁ NIETOPERZY ZIMUJĄCYCH W PODZIEMIACH

Preliminary identification of psychrophilic fungi isolated from air around bats hibernating in underground

Elżbieta Baraniok[1], Rafał Ogórek[1], Tomasz Kokurewicz[2]

[1]Uniwersytet Wrocławski, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Zakład Genetyki, ul. Przybyszewskiego 63/77, 51-148 Wrocław; e-mail: ebaraniok@gmail.com, rafal-ogorek@wp.pl
[2]Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Biologii, Zakład Ekologii Kręgowców i Paleontologii, ul. Kożuchowska 5b, 51-631 Wrocław; e-mail: tomasz.kokurewicz@up.wroc.pl

Specyficzny mikroklimat panujący w obiektach podziemnych jest mało korzystny dla rozwoju w nich większości grzybów mikroskopowych m.in. z powodu niskiej temperatury i małej dostępności substancji organicznej (Poulson, White 1969; Vanderwolf i in. 2013). Dlatego grzyby do podziemi dostają się głównie przez prądy powietrza z otaczającego je środowiska zewnętrznego (Ogórek i in. 2014a,b). Do zwiększenia liczebności grzybów w podziemiach mogą przyczynić się także nietoperze lub ich odchody (Ogórek i in. 2016, Kokurewicz i in. 2016). Jednakże brak jest obecnie doniesień literaturowych dotyczących grzybów psychrofilnych tworzących bioaerozol wokół klastrów zimujących nietoperzy.

Rezerwat przyrody „Nietoperek" znajduje się w zachodniej Polsce i jest centralną częścią Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego, który został zbudowany przez Niemców w latach 1934–1944. Składa się on z naziemnych żelbetonowych bunkrów połączonych siecią podziemnych tuneli o łącznej długości ponad 30 km i głębokości do 40 m. Podziemia Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego są największym i najważniejszym zimowiskiem nietoperzy w Polsce oraz jednym z większych w Europie, w którym zimuje około 38 tys. osobników należących do 12 gatunków nietoperzy (Kokurewicz i in. 2016).

Celem badań była wstępna identyfikacja grzybów psychrofilnych wokół zimujących nietoperzy w rezerwacie przyrody „Nietoperek" .

Materiał badawczy pobrany został 9 stycznia 2016 r. z trzech miejsc wewnątrz podziemnych tuneli rezerwatu przyrody „Nietoperek" (sekcja 7.2) i jednego na zewnątrz obiektu. Powietrze wokół zimujących klastrów nietoperzy zostało pobrane przy użyciu urządzenia MAS100-ECO i szalek Petriego z podłożem PDA (*Potato Dextrose Agar*, Biocorp). Próbnik powietrza był umieszczany w odległości od 0,3 m do 1 m od hibernujących nietoperzy. Inkubacje pobranego materiału biologicznego w szalkach Petriego na wyżej wymienionym podłożu prowadzono przez okres od 14 do 56 dni w 7 °C. Następnie, grzyby były identyfikowane genetycznie przy użyciu sekwencjonowania fragmentów rDNA ograniczonych przez startery ITS1 i ITS4.

Z bioaerozolu otaczającego nietoperze wewnątrz obiektu wyizolowano więcej gatunków grzybów psychrofilnych niż w próbie kontrolnej (na zewnątrz obiektu). W powietrzu wokół zimujących nietoperzy dominowały gatunki z rodzaju *Penicillium*, należące do 2 sekcji. W sumie z prób właściwych wyizolowano 5 gatunków grzybów strzępkowych (*Penicillium* sp. 1 i sp. 2 z sekcji *Penicillium* & *Fasciculata*, *Penicillium* sekcja *Chrysogena*, *Cladosporium herbarum*, *Didymella exitialis*) i 2 drożdżakowych (*Rhodotorula mucilaginosa*, *Cryptococcus magnus*). Natomiast z próby kontrolnej wyhodowano 3 gatunki grzybów strzępkowych (*Penicillium* sekcja *Penicillium* & *Fasciculata*, *C. herbarum*, *D. exitialis*) i 2 drożdżakowych (*R. mucilaginosa*, *C. magnus*). Metoda molekularna polegająca na sekwencjonowaniu odcinków rDNA ograniczonych przez startery ITS1 i ITS4 okazała się niewystarczająca do identyfikacji grzybów z rodzaju *Penicillium* do gatunku. Dlatego planuje się dalsze badania umożliwiające dokładną identyfikacje tych grzybów m.in. w oparciu o standardową metodę morfologiczną z użyciem różnych podłoży hodowlanych i temperatur inkubacji.

Literatura

Kokurewicz T., Ogórek R., Pusz W., Matkowski K. 2016. Bats increase the number of cultivable airborne fungi in the „Nietoperek" bat reserve in Western Poland. *Microbial Ecology* 72: 36-48.

Ogórek R., Dyląg M., Kozak B., Višňovská Z., Tančinová D., Lejman A. 2016. Fungi isolated and quantified from bat guano and air in Harmanecka´ and Driny Caves (Slovakia). *Journal of Cave and Karst Studies* 78: 41-49.

Ogórek R., Lejman A., Matkowski K. 2014a. Influence of the external environment on airborne fungi isolated from a cave. *Polish Journal of Environmental Studies* 23: 435-440.

Ogórek R., Pusz W., Lejman A., Uklańska-Pusz C. 2014b. Microclimate effects on number and distribution of fungi in the underground complex in the Owl mountains (Góry Sowie), Poland. *Journal of Cave and Karst Studies* 76: 146-153.

Poulson T.L., White W.B. 1969. The cave environment. *Science* 165: 971-981.

Vanderwolf K.J., Malloch D., McAlpine D.F., Forbes G.J. 2013. A world review of fungi, yeasts, and slime molds in caves. *Intern. Journal of Speleology* 42:77-96.

OBSERWOWAĆ CZY INGEROWAĆ – CZEGO NAS UCZY PRZYRODA

To observe whether to interfere – nature teaches what of us

Grzegorz Barczyk[1]

[1]*Uniwersytet Warszawski Wydział Geologii Katedra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych; e-mail: gb59@uw.edu.pl*

Niedługo minie dwadzieścia lat od dewastacji Wywierzyska Olczyskiego, która miała miejsce w listopadzie 1998 r. Nie wnikając w przyczyny, które doprowadziły do trwałych zmian w morfologii wypływu jednego z najciekawszych przejawów hydrogeologii krasowej na terenie Tatr (i jednocześnie Tatrzańskiego Parku Narodowego), obserwacje poczynione w trakcie minionych lat, dotyczące naturalnego procesu „zabliźniania" się owej rany, pozwalają na nieco szersze spojrzenie na ochroniarski dylemat: pomagać przyrodzie powrócić do naturalnego układu, czy też wyłącznie obserwować naturalne procesy. Do tego dylematu dochodzi jednocześnie kolejne pytanie: jak postępować w przypadku, gdy proces zmiany jest wynikiem działalności człowieka (obojętnie czy nieświadomej czy z premedytacją), a jak, gdy zmiany nastąpiły w wyniku naturalnego zjawiska przyrodniczego – choć o katastrofalnym przebiegu.

Pytanie takie staje się o tyle zasadne, że całkiem niedawno na skutek zmian w zalesieniu znacznej powierzchni Tatr Zachodnich (wiatrołomy z grudnia 2013 r.) uruchomione zostały na niespotykaną dotąd skalę procesy erozji powierzchniowej, wymywania warstwy glebowej. Najprawdopodobniej efektem wiatrołomów z 2013 r. są także zmiany w morfologii wypływu kolejnego tatrzańskiego źródła krasowego – Wywierzyska Chochołowskiego. Co ciekawe – zarówno w przypadku zmian sprzed lat dwudziestu, jak i obecnych – istotnym elementem tych zmian było/jest powstanie w strefie wypływu szczeliny o znacznych rozmiarach.

Doświadczenia z obserwacji procesów „naprawczych" jakie następowały (i trwają nadal) w Wywierzysku Olczyskim skłaniają do przyjęcia założenia, że w przypadku zmian jakie nastąpiły w Wywierzysku Chochołowskim – jakiekolwiek działania ze strony „ludzi" powinny się ograniczyć wyłącznie do prowadzenia obserwacji naturalnych procesów.

PRZEJAWY I UWARUNKOWANIA KRASU W DOLNYCH WARSTWACH GOGOLIŃSKICH W ŻYGLINIE (WYŻYNA ŚLĄSKA)

Manifestations and conditions of karst phenomena in the Lower Gogolin Beds in Żyglin (Silesian Upland)

Waldemar Bardziński[1], Ewa Kurowska[1]

[1]Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec;
e-mail: waldemar.bardzinski@us.edu.pl, ewa.kurowska@us.edu.pl

W przeciągu ponad czterdziestu lat wydobywania wapieni do celów budowanych i dekoracyjnych koło Żyglina, okresowo można było obserwować pustki skalne o charakterze ciasnych tuneli w górotworze (ryc. 1). Występowały one w najniższych partiach dna kamieniołomów znajdujących się około 1,5 km na wschód od zabudowań Żyglina. Najdłuższy z tych tuneli (ryc. 2, pkt nr 1), eksplorowany przez M. Lewandowskiego (Uniw. Śląski) w 2009 r., sięgał 20 m długości, ale jego początkowa część, przed otworem wejściowym, już wówczas nie istniała, gdyż warstwy skalne, w których powstał zostały wyeksploatowane. Stwierdzono wówczas, że tunel o generalnie prostokątnym przekroju poprzecznym, ale zmiennych rozmiarach i względnie prostolinijnym przebiegu, jest jaskinią powstałą w następstwie wietrzenia krasowego, intensyfikowanego okresowo przepływem wód opadowych. Na dwudziestym metrze, mierząc od wejścia ku ESE ta pozioma jaskinia, szeroka dotąd na 60-130 cm, rozdzielała się na trzy odnogi, pomiędzy którymi był kąt 60. Odnogi te były zbyt ciasne do przejścia i dokonania dalszych obserwacji. Długość drugiej jaskini (ryc. 1 oraz 2, pkt nr 4), niedostępnej dla eksploracji dalej niż 3 m, nie jest znana. Jaskinia ta miała dość prostolinijny przebieg i podobną szerokość co wcześniej opisana, była również rozwinięta poziomo, ale wysokość stropu była znacznie bardziej zróżnicowana i generalnie niska. Obecnie żadna z tych jaskiń nie jest dostępna ze względu na postęp eksploatacji lub przysypanie otworów wejściowych gruzem hałd.

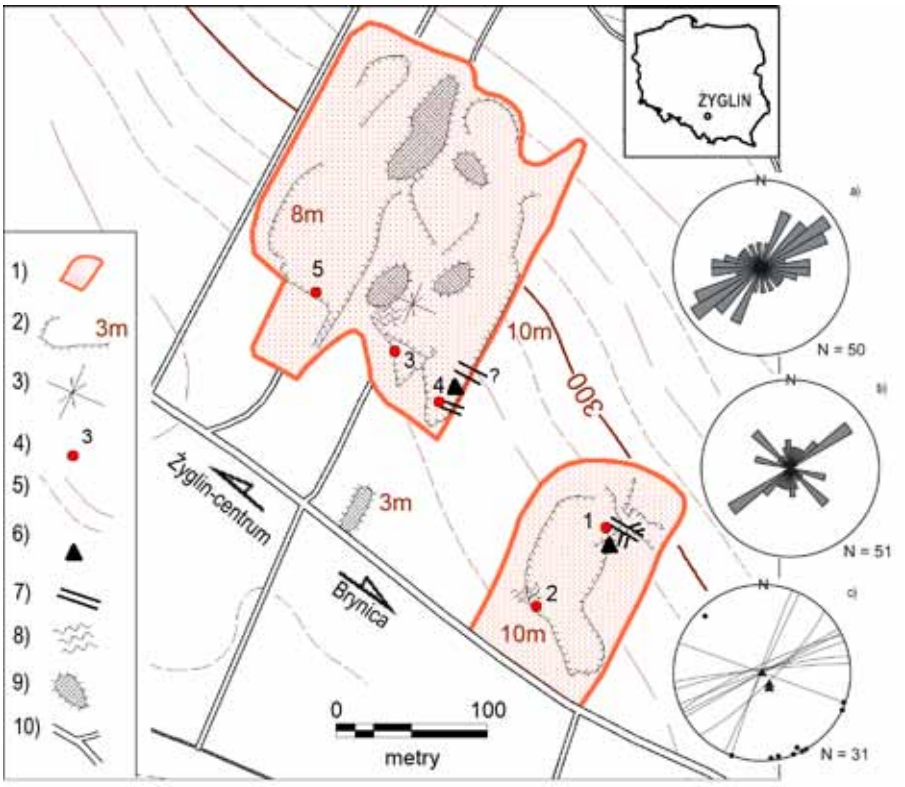
W ścianach czynnych kamieniołomów w Żyglinie można jeszcze obserwować jaskinie (lub wydłużone pustki) o mniejszych przekrojach oraz szczeliny lub zespoły szczelin krasowych (ryc. 2, pkt nr 2). Większość z tych mniejszych form krasowych jest wypełniona gliniastym osadem typu *terra rossa* i *terra fusca*. Część tego gliniastego osadu stanowi residuum po rozpuszczeniu wapieni, ale jego większość to relikt przeławiceń ilasto-marglistych z warstw z *Myophoria* i najniższej części wapieni z *Pecten* i *Dadocrinus* (dolnych warstw gogolińskich najniższego środkowego triasu) bogatych w takie przeławicenia. Warstwy skalne zalegają przeważnie poziomo, niekiedy z występowaniem małych, łagodnych synklin, a lokalnie zgodnie z nachyleniem terenu.



Ryc. 1. Tunel krasowy w ścianie kamieniołomu wschodniego w Żyglinie dostępny i sfotografowany około 1990 r. Dziś przysypany gruzem.

Powierzchnia terenu w sąsiedztwie czynnych kamieniołomów jest nachylona ku NNE, tj. ku ujęciom wód podziemnych (GZWP327) w Bibeli. Mimo że w wymienionych warstwach iłowce i margle ilaste są serią izolującą, to podziemny, połogi (ku północnemu wschodowi) przepływ wody jest możliwy ze względu na spękania i szczelinowatość przeławicających je wapieni. Jak wynika z zamieszczonych diagramów spękań (ryc. 2), najczęściej są one zorientowane w zakresie azymutów od 60° do 70°, 100°–110°, a rzadziej prostopadle do tych kierunków. Pomierzone orientacje odcinków jaskiń bliskie są azymutowi 110° i 120°. Okresowe przepływy wody wzmaga-

ją współczesne procesy krasowe, a te nakładają się na etapy plejstoceńskie, podczas których powstały kopalne formy krasowe oraz wypełniająca je gliniasta *terra rossa* i *terra fusca*.



Ryc. 2. Szkic sytuacyjny rejonu kamieniołomów w Żyglinie. Objaśnienia: 1) teren kamieniołomu, 2) skarpy i ściany eksploatacyjne wraz z ich wysokością, 3) synklinalne ugięcie warstw, 4) punkty dokonanych obserwacji i pomiarów opisane w tekście, 5) poziomice terenowe, 6) sztuczne komory po wybranym surowcu, 7) jaskinie (kanały krasowe), 8) szczeliny krasowe, 9) hałdy poeksploatacyjne, 10) droga główna i ścieżki polne. Po prawej: diagramy orientacji elementów tektonicznych z warstw gogolińskich w kamieniołomach w Żyglinie; a) orientacja spękań i szczelin w ścianie wschodniej kamieniołomu wschodniego (pkt nr 1, ryc. 1); b) orientacja spękań i szczelin w ścianie południowej kamieniołomu zachodniego (pkt nr 4, ryc. 1); c) diagram zbiorczy orientacji luster tektonicznych i występujących na nich rys (trójkąty – rysy tektoniczne, kropki – normalne do powierzchni spękań).

REKONSTRUKCJA WARUNKÓW PALEOKLIMATYCZNYCH DOLNEGO I ŚRODKOWEGO PLEJSTOCENU NA PODSTAWIE BADAŃ IZOTOPOWYCH I ANALIZ MIKROFACJALNYCH POLEWY Z JASKINI GŁĘBOKIEJ (JURA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA)

Palaeoclimatic record for Lower-Middle Pleistocene flowstones from the Jaskinia Głęboka Cave (Kraków-Częstochowa Upland, Poland) based on isotopic and calcite fabric analysis

Marcin Błaszczyk[1], Helena Hercman[1], Jacek Pawlak[1], Michał Gąsiorowski[1], Marta Aninowska[2], Ditta Kicińska[2], Andrzej Tyc[3]

[1]Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818, Warszawa;
e-mail: marcin.blaszczyk@twarda.pan.pl, hhercman@twarda.pan.pl,
mgasior@twarda.pan.pl, dzaq@twarda.pan.pl
[2]Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Maków Polnych 16, 61-606, Poznań;
e-mail: kicinska@amu.edu.pl
[3]Katedra Gemorfologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, ul. Będzińska 60, 41-200, Sosnowiec;
e-mail: andrzej.tyc@us.edu.pl

Celem pracy była rekonstrukcja warunków paleoklimatycznych panujących podczas powstawania szaty naciekowej Jaskini Głębokiej w Podlesicach na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Nacieki jaskiniowe są cennym narzędziem w badaniach paleoklimatycznych. Stanowią one praktycznie ciągły zapis warunków środowiskowych panujących w otoczeniu jaskini, często na przestrzeni długiego okresu czasu. Jednocześnie możliwe jest ich dokładne datowanie. Dodatkowo stosunkowo szybki wzrost nacieków daje możliwość odtwarzania warunków paleośrodowiskowych w dużej rozdzielczości. Do badań wykorzystano polewę o długości 52 cm pobraną z Jaskini Głębokiej. Datowanie próbek metodą U-Th pozwoliło na oszacowanie czasu krystalizacji polewy w zakresie 500–1 200 tys. lat temu. Badania mikrofacjalne polewy pozwoliły na rozpoznanie występujących form krystalizacji kalcytu i określenie pierwotnych cech teksturalnych pobranego materiału. Dokumentacja poszczególnych typów wykształcenia kalcytu pozwoliła na wskazanie okresów kiedy zmianie ulegały warunki środowiska, takie jak np.: prędkość przesiąkania wody do jaskini, tempo krystalizacji nacieku, wegetacja roślinna, a także na rozpoznanie stref, gdzie dochodziło do zatrzymania krystalizacji i niszczenia nacieku. Analiza zmienności izotopowej $\delta^{18}O$ i $\delta^{13}C$ umożliwiła prześledzenie zmian w intensywności opadów oraz panującej temperatury jak również rodzaju i intensywności wegetacji w czasie narastania polewy. Wykorzystanie metody stratygrafii tlenowej pozwoliło na stworzenie dokładniejszej chronologii krystalizacji posiadanego nacieku.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że polewa z Jaskini Głębokiej krystalizowała, z trzema krótkimi przerwami, od schyłku interglacjału augustowskiego aż do interglacjału ferdynandowskiego (od 875 do 500 tys. lat temu). Najszybszy wzrost nacieku, wskazujący na najkorzystniejsze warunki dla jego krystalizacji, miał miejsce podczas interglacjału małopolskiego. Dwie luki stratygraficzne odpowiadają zlodowaceniu San 1 i zlodowaceniu Nidy. Przerwa w depozycji polewy pomiędzy około 565 i 530 tys. lat temu wskazuje na pogorszenie warunków w trakcie interglacjału ferdynandowskiego.

Praca została częściowo wykonana w ramach projektu wewnętrznego ING PAN dla młodych naukowców uzyskanego przez M. Błaszczyka w 2015 r.

SPOSOBY ZASIEDLENIA JASKIŃ W PLEJSTOCENIE
Patterns of cave adaptation to inhabitation in the Pleistocene

Krzysztof Cyrek[1]

[1]*Instytut Archeologii, Uniwersytet im. M. Kopernika, Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń; e-mail: paleo@umk.pl*

Referat dotyczy sposobów modyfikacji jaskiń w celu ich zasiedlenia przez człowieka w plejstocenie. Celem rozmaitych zabiegów było uczynienie z jaskini miejsca dogodnego do założenia obozowiska, przede wszystkim przez modyfikację mikroklimatu w jej wnętrzu. Śladem takich zabiegów, odkrywanych podczas archeologicznych badań są m.in. intencjonalne układy kamieni i paleniska. Konstrukcje takie odkryto m.in. w Jaskini Biśnik, Jaskini Deszczowej i Kruczej Skale. Przy ich urządzaniu używano nie tylko kamieni, ale również drewna, kości i skór, które to surowce nie zachowały się do naszych czasów. Celem tych zabiegów było uczynienie z jaskini miejsca dogodnego dla dłuższego zasiedlenia, przede wszystkim przez modyfikację mikroklimatu w jej wnętrzu. Właśnie wpływ na cyrkulację powietrza, temperaturę i wilgotność zapewniały różnego rodzaju szałasy, murki, zagrody, paleniska czy kamienne podłogi. Innym celem i jednocześnie efektem omawianych zabiegów było zabezpieczenie jaskiniowego obozowiska przed dzikimi zwierzętami lub wrogimi grupami ludzi. Jak się wydaje, chodziło o takie rozplanowanie i urządzenie zasiedlonej powierzchni, aby można było w sposób optymalny realizować na niej określone czynności związane z gospodarką łowiecko-zbieracką, wypoczynkiem czy obrzędowością.

Badania były finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, numer projektu 2014/15/B/HS3/02472.

This study was supported by National Science Center, Poland, grant number 2014/15/B/HS3/02472

FAUNA STYGOBIONTYCZNA POLSKI – PODSUMOWANIE 130 LAT BADAŃ

Stygobiontic fauna in Poland – recapitulation of 130 years of studies

Elżbieta Dumnicka[1], Joanna Galas[1]

[1]Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków; e-mail: dumnicka@iop.krakow.pl, galas@iop.krakow.pl

Stygobionty (troglobionty wodne) żyją zarówno w płytko położonych wodach podziemnych (wody hyporeiczne i interstycjalne) jak i w wodach nieco głębiej usytuowanych, do których możliwy jest dostęp w jaskiniach, sztucznych podziemiach, studniach oraz źródłach. Niektórzy badacze uważają, że stygobiontami są także bezkręgowce żyjące w przesiąkniętym wodą piasku na brzegu morza i jezior (Skalski 1976), ale ten pogląd nie jest powszechnie akceptowany przez biospeleologów.

Literatura poświęcona badaniom fauny wód podziemnych, w tym stygobiontów, terenów Polski nie jest zbyt obfita. Od końca XIX wieku, kiedy to ukazała się publikacja Wrześniowskiego (1888) opublikowano około 90 prac oryginalnych (bez uwzględniania podsumowań, przeglądów czy syntez). Najwięcej publikacji ukazało się w latach 1970-1990, gdyż badania bezkręgowców wód podziemnych były wtedy prowadzone przez zoologów i hydrobiologów w ramach kilku dużych programów badawczych.

Dotychczas w Polsce stwierdzono występowanie przynajmniej 80 gatunków stygobiontycznych, przy czym ze względu na liczne zmiany w taksonomii bezkręgowców jak również inne problemy formalne (np. brak opublikowanych opisów dwóch gatunków) liczba ta może ulec niewielkiej zmianie. Najliczniejszą grupę stanowią wodopójki (Hydrachnidia lub Hydracarina) (Biesiadka 1997). Te drobne roztocza wodne stanowią ponad połowę stygobiontów znanych z naszego kraju a znajdywane były prawie wyłącznie w wodach interstycjalnych (42 gatunki) a nieliczne w studniach (3 gatunki). Wśród skorupiaków gatunki stygobiontyczne stwierdzono w kilku rzędach: obunogi (Amphipoda), do których należą m.in. studniczki, reprezentowane są przez 10 gatunków. Żyją one we wszystkich badanych siedliskach podziemnych a także sporadycznie znajdywane były w wodach powierzchniowych. Wśród ośmiu gatunków małżoraczków (Ostracoda) nie znaleziono żadnego w wodach jaskiń. Z pozostałych rzędów skorupiaków: Bathynellacea i Isopoda (równonogi) znane są pojedyncze gatunki stygobiontyczne, a z widłonogów (Copepoda) jedynie trzy gatunki. Typ pierścienice (Annelida) reprezentowany jest przez jeden gatunek stygobiontycznego wieloszczeta (*Troglochaetus beranecki*), znalezionego wyłącznie w wodach Jaskini Radochowskiej i Jaskini na Rogóżce przed niemalże stu laty (Stammer 1936), podczas gdy wśród skąposzczetów znaleziono przynajmniej 10 gatunków żyjących w różnych typach wód podziemnych (Dumnicka 2014). Prawdopodobnie stygobiontem jest też jeden gatunek ślimaka (Gastropoda). Najsłabiej poznanymi grupami bezkręgowców w wodach podziemnych naszego kraju są wirki (1 gatunek stygobiontyczny) i widłonogi.

Najwięcej stygobiontów stwierdzono w Polsce południowej, w której bardziej intensywnie badano wody podziemne. Szczególnie dużo gatunków (aż 22 w 24 badanych lokalizacjach) znaleziono w Tatrach. Ponadto duże bogactwo gatunkowe stwierdzono w rejonie Małopolskiego Przełomu Wisły, Kotlinie Kłodzkiej i w Bieszczadach. Niektóre stygobionty znane są tylko z nielicznych lub nawet pojedynczych lokalizacji, inne są szeroko rozprzestrzenione jak np. *Niphargus tatrensis*, stwierdzany na wielu stanowiskach w południowej części kraju, ale północna granica jego występowania sięga tylko do Kazimierza Dolnego nad Wisłą (Skalski 1982). Przykładem gatunku o odmiennym rozmieszczeniu jest małżoraczek *Pseudocandona eremita*, znany jedynie ze środkowej i północnej Polski, tj. ze studni w rejonie Małopolskiego Przełomu Wisły (Skalski 1982), wód interstycjalnych środkowej Odry i dolnego Bobru (Sywula 1981) oraz Żuław (Namiotko 1990).

Z Polski opisano dotychczas 15 gatunków i dwa podgatunki endemiczne. Pierwsze dwa gatunki zostały znalezione już przed II wojną światową w Kotlinie Kłodzkiej a ostatni w latach 80. XX wieku w okolicach Krakowa (Falniowski, Steffek 1989). W tej chwili kilka z nich ma niejasny status taksonomiczny. Przeprowadzenie szczegółowych badań nad rozmieszczeniem stygobiontów oraz badań genetycznych potwierdzających odrębność wąt-

pliwych gatunków endemitów pozwoli bardziej precyzyjnie określić bogactwo fauny charakterystycznej dla wód podziemnych.

Nawet przy niepełnym (i obarczonym niewielkimi błędami) stopniu poznania bezkręgowców tego środowiska rzuca się w oczy duża liczba gatunków stygobiontycznych w porównaniu do ubóstwa gatunków troglobiontycznych. Wydaje się, że powtórne, stosunkowo szybkie zasiedlenie wód podziemnych po zlodowaceniach było możliwe dzięki migracji gatunków przez wody interstycjalne, zwłaszcza hyporeiczne. Migracje takie mogły rozpocząć się już w okresie cofania się lodowców górskich oraz lądolodu i funkcjonowania rzek w pradolinach. W wodach interstycjalnych spotyka się prawie wszystkie stygobionty znane z Polski, nawet te gatunki, które preferują inne siedliska podziemne. Trudniej jest wytłumaczyć istnienie gatunków endemicznych na terenach pokrytych lądolodem lub lodowcami górskimi w plejstocenie. Prawdopodobnie niektóre z nich np. *Niphargus casimiriensis* i *Synurella coeca rafalskii* mogły przetrwać w refugium subglacjalnym (Skalski 1982) a kilka gatunków znanych z wód interstycjalnych w Pieninach, Beskidach i masywie Śnieżnika Kłodzkiego – w refugiach okołoglacjalnych. Ze względu na słaby stan poznania stygobiontów (np. wodopójek) w sąsiednich krajach i brak badań genetycznych różnych grup taksonomicznych, może się okazać, że gatunki uważane za endemiczne mają w rzeczywistości szerszy zasięg występowania.

Mimo braku programów badawczych i prawie hobbistycznego zajmowania się fauną wód podziemnych w Polsce, liczba znalezionych gatunków stygobiontycznych jest spora a stan poznania fauny stale powiększa się.

Literatura

Biesiadka E. 1997. Halacaroidea, Hydrachnidia. W: Razowski J. (red.), *Wykaz zwierząt Polski.* Inst. Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, Kraków, t. IV, ss. 229-239.

Dumnicka E. 2014. Stygobitic oligochaetes (Annelida, Clitellata) in Poland with remarks on their distribution in Central Europe. *Subterranean Biology* 14: 15-24.

Falniowski A., Šteffek J. 1989. A new species of Bythiospeum (*Prosobranchia: Hydrobioidea Moitessieriidae*) from Southern Poland. *Folia Malacologica* 3: 95-101.

Namiotko T. 1990. Freshwater *Ostracoda* (*Crustacea*) of Żuławy Wiślane (Vistula Fen Country, Northern Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia* 33 (19): 459-484.

Skalski A.W. 1976. Groundwater inhabitants in Poland. *Intern. Journal of Speleology*, 8: 217-228.

Skalski A.W. 1982. Groundwater fauna of the Małopolska Gap of the Vistula. *Polskie Arch. Hydrobiologii* 29: 387-404.

Stammer H.-J. 1936. Die Höhlenfauna des Glazer Schneeberges. 8. Die Wasserfauna der Schneeberghöhlen. *Beitrage zur Biologie des Glatzer Schneeberges* 2: 199-214.

Sywula T. 1981. Małżoraczki (Ostracoda) wód podziemnych Polski. *V Roczn. Muz. Okręg. w Częstochowie. Przyroda* 2: 89-96.

Wrześniowski A. 1888. O trzech kiełżach podziemnych. *Pamiętnik Fizjogr.* 8, III: 221-330.

WPŁYW ZLODOWACENIA PLEJSTOCEŃSKIEGO NA ROZWÓJ JASKINI WIELKIEJ ŚNIEŻNEJ
The impact of Pleistocene glaciation on the development of the Jaskinia Wielka Śnieżna Cave

Marcin Fila[1]

[1]*Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: marcinfila22@gmail.com*

Od połowy lat 70. XX wieku w literaturze naukowej funkcjonuje termin jaskiń proglacjalnych (Głazek i in. 1977; Grodzicki 1991). Terminem tym określa się jaskinie, które powstały, bądź znacząco zostały przemodelowane w trakcie procesów deglacjacji i związane są z odprowadzaniem wód z topniejących lodowców oraz pól firnowych. Zdecydowana większość badaczy podchodzi do tego terminu bezkrytycznie; jego założenia są słuszne, jednak ostatnie odkrycia oraz nowoczesne metody badawcze każą zweryfikować ten pogląd.

Masyw Czerwonych Wierchów w Tatrach jest najlepszym przykładem krasu wysokogórskiego w Polsce. Jest to również obszar, który był przemodelowany w trakcie zlodowaceń plejstoceńskich.

Jaskinia Wielka Śnieżna jest aktualnie największą jaskinią w Polsce. Zarówno pod względem deniwelacji – 824 m (-808, +16), jak i długości – 23 723 m. Otwory systemu znajdują się w Dolinie Małej Łąki oraz w Dolince Litworowej.

Autor zakłada, że systemy jaskiniowe w Czerwonych Wierchach rozwinęły się dużo wcześniej niż zakładali to m.in. Głazek i Grodzicki. Zlodowacenie Würm zmieniło charakter ciągów jaskiniowych, niejako je odmładzając, ale również zapewne niszcząc część starych systemów. Wody pochodzące z roztopionych lodowców wykorzystywały już istniejące korytarze a nie tworzyły nowe. Przemawiają za tym następujące spostrzeżenia:

- W obrębie czapek krystalicznych występują stosunkowo często leje krasowe, najliczniej w NW ramieniu Małołączniaka i w północnych stokach Kopy Kondrackiej. Rzadziej i słabiej rozwinięte leje występują w Twardym Upłazie. Potwierdzone jest, że kras rozwijał się pod przykryciem spękanych skał krystalicznych (Wójcik 1977; Tyc, Litwin 2000). Agresywne wody wypływające ze skał czapek krystalicznych łatwo migrowały w spękania i uskoki w skałach osadowych, inicjując powstawanie jaskiń.
- Nowe Partie Bielskie znajdujące się w Jaskini Wielkiej Litworowej wg Szury (2005) znacząco odbiegają charakterem od całego systemu (liczne dobrze wykształcone nacieki) i sprawiają wrażenie starszej jaskini, przypadkiem włączonej do Systemu Jaskini Wielkiej Śnieżnej. W górnych partiach ciągów odkrytych po roku 2000 (Copacabana, Costa Brava itd.) w wielu miejscach w spągu występuje piasek zawierający kwarc i łyszczyki, pochodzący z wietrzenia skał krystalicznych. Partie te znajdują się 20-50 m poniżej powierzchni terenu, w bezpośredniej bliskości leja krasowego położonego pomiędzy dnem Kotła Litworowego a progiem Kotła. Piasek kwarcowy we wspomnianych partiach został tam naniesiony przez wody z topniejącego lodowca. Kanały krasowe, którymi następowała dostawa materiału zostały zniszczone lub zapełnione osadami pod koniec ostatniego zlodowacenia.
- Obszerne ciągi pionowe występujące w systemie Jaskini Wielkiej Śnieżnej pozbawione są nacieków. Ich powstanie ma związek z uskokami i ich wzajemnymi przecięciami (Szczygieł 2015). Autor zakłada, że wtórnym czynnikiem kształtującym ich rozmiar były zmiany mechaniki górotworu spowodowane najpierw przez pojawienie się lodowca, a później przez jego cofnięcie się. Stymulowało to powstawanie spękań oraz erozję ścian. Jedynym ciągiem jaskiniowym niedostępnym dla człowieka z powodu ciasnot jest kilkudziesięciometrowy odcinek pomiędzy najwyższy-

mi kominami Partii Wrocławskich a dnem (zawaliskiem) w jaskini Awen w Ratuszu. Otwór tej jaskini położony jest w łagodnym stoku, który nie był objęty zlodowaceniem.

Przedstawione spostrzeżenia pozwalają założyć, iż rozwój jaskiń w masywie Czerwonych Wierchów mógł odbywać się niezależnie od zlodowacenia, a i wiek samych jaskiń, a przynajmniej ich niektórych partii jest starszy niż dotychczas było to zakładane.

Literatura

Głazek J., Rudnicki J., Szynkiewicz A. 1977. Proglacial caves – a special genetic type of caves in glaciated areas. *Proc. 7th Intern. Congress of Speleology*. Sheffield, ss. 215-217.

Grodzicki J. 1991. Geneza i ewolucja jaskiń Tatr Zachodnich. W: Grodzicki J. (red.), *Jaskinie Tatrzańskiego Parku Narodowego, t. 1.* Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, ss. 11-41.

Szczygieł J. 2015 Cave development in an uplifting fold-and-thrust beld: case study of the Tatra Mountains, Poland. *Intern. Journal of Speleology* 44, 3: 341-359.

Szura C. 2005. Litworowa rewolucja. *Zacisk* 25: 5-10.

Tyc A., Litwin L. 2000. Rola czapy krystalicznej w rozwoju powierchniowych i podziemnych form krasowych masywu Czerwonych Wierchów w Tatrach Zachodnich. W: Baryła J., Gradziński M., Szelerewicz M. (red.), *Materiały 34. Symp. Speleol., Kościelisko 20-22.10.2000*. Sekcja Speleol. PTP im. Koperika, ss. 47-48.

Wójcik Z. 1977. Typy i geneza jaskiń o rozwinięciu pionowym w Tatrach Zachodnich. *Prace Muzeum Ziemi* 28: 123-131.

OCENA MOŻLIWOŚCI NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO (TLS) W BADANIACH PUSTEK PODZIEMNYCH NA PRZYKŁADZIE JASKINI POD ŚWIECAMI

Evaluation of the possibilities of terrestrial laser scanning (TLS) in a survey of underground cavities, a case study of the Jaskinia pod Świecami Cave

Grzegorz Gajek[1], Artur Zieliński[2], Łukasz Franczak[1], Artur Komorowski[3], Łukasz Przedpełski[4], Mariusz Adamczak[4]

[1]Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin; e-mail: gajcy@umcs.pl, lukasz.franczak@umcs.pl

[2]Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce; e-mail: artur.zielinski@ujk.edu.pl

[3]Grupa Terra Explo, Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki; e-mail: akomorowski@op.pl

[4]Geocartis Sp. z o.o. ul. Wilczak 12 H, e-mail: 61-623 Poznań; e-mail: skaning@geocartis.pl

W styczniu 2016 r. przeprowadzono bezinwazyjne pomiary Jaskini pod Świecami przy zastosowaniu metody naziemnego skaningu laserowego 3D (TLS), za pomocą urządzenia Leica ScanStation C10. Jaskinia wzbudza zainteresowanie speleologów, geologów oraz geomorfologów (m.in. Gubała i in. 1998; Komorowski 2009; Zieliński i in. 2015). Jaskinia pod Świecami zlokalizowana jest w Podmaleńcu koło Staszowa (woj. świętokrzyskie). W podziale fizyczno-geograficznym Kondrackiego (2011) znajduje się w północnej części mezoregionu Niecka Połaniecka, która należy do makroregionu Niecki Nidziańskiej. W bezpośrednim sąsiedztwie badanego obiektu funkcjonowało i nadal działa wiele kopalń odkrywkowych surowców skalnych. Istnienie takich obiektów warunkuje charakterystyczna budowa geologiczna regionu. W podłożu występują neogeńskie, sarmackie wapienie detrytyczne, które zalegają na starszym, niekrasowiejącym i trudno przepuszczalnym podłożu (Walczowski 1968). Neogeńskie skały krasowiejące pokrywa warstwa utworów czwartorzędowych o zróżnicowanej miąższości.

Jaskinia pod Świecami wykształciła się w wapieniach detrytycznych wieku sarmackiego. Przebieg jaskini związany jest ze strefami spękań i rozluźnień tektonicznych w tych skałach, rozszerzonych dzięki wzmożonej działalności krasowej. O intensywnych procesach krasowych w obrębie obiektu świadczy powstanie w stropie niewielkiego komina. W związku z tym, że na opisywanym terenie zjawiska krasowe są dość powszechne i mogą rozwijać się dynamicznie (Zieliński 2012, 2013) podjęto badania w jaskini mające na celu ocenić ewentualne zmiany, które mogły zaistnieć od czasu odkrycia i inwentaryzacji przeprowadzonej w tym obiekcie.

Skaner laserowy jest narzędziem bezlustrowym, które bardzo dobrze nadaje się do pomiaru geometrii obiektów trudno dostępnych. Działanie skanera polega na pomiarze odległości oraz kąta pomiędzy urządzeniem a badanym obiektem (powierzchnią), co pozwala na wyznaczenie, z wybraną przez użytkownika dokładnością, współrzędnych X, Y, Z tworzących tzw. chmurę punktów stanowiącą model badanego obiektu.

Wyniki pomiarów uzyskane na różnych stanowiskach mogą być połączone na podstawie obiektów zidentyfikowanych w chmurze punktów, przez co uzyskujemy kompleksowy obraz badanej przestrzeni. Skaner Leica ScanStation C10 wykorzystuje laser impulsowy o długości fali 532 nm skanujący z szybkością do 50 000 pkt * s^{-1}. Zasięg skanowania przy dobrej zdolności odbijania (albedo 90%) wynosi 300 m, a przy średniej (albedo 18%) 134 m. Dokładność pomiaru odległości to 4 mm. Pełne pole widzenia skanera w poziomie wynosi 360°, a w pionie 270°. Zgromadzone dane, przy zastosowaniu oprogramowania Leica Cyclone służącego do przetwarzania chmury punktów, umożliwiają szczegółową analizę badanego obiektu w zakresie bezpośrednich pomiarów, tworzenia przekrojów oraz obliczeń m.in.: powierzchni, objętości, bądź też monitorowania zmian zachodzących w czasie w obrębie analizowanych obiektów przy pomiarach powtarzalnych.

Pomiarami TLS wykonanymi z 9 stanowisk pomiarowych (łączonych na podstawie punktów referencyjnych tzw. *target points*) objęto Jaskinię Pod Świecami wraz z najbliższym otoczeniem. Uzyskana chmura punktów pozwala

na określenie podstawowych parametrów jaskini. Jaskinię tworzą dwa prostopadłe korytarze oraz niewielkich rozmiarów boczne komory. Długość korytarza głównego o przebiegu W-E wynosi 46,5 m. Prostopadły do niego, krótszy korytarz osiąga długość prawie 24 m. Według Gubały i in. (1998) całkowita długość jaskini wynosi 106 m. Maksymalna wysokość Jaskini pod Świecami w zakresie przeprowadzonych pomiarów TLS została zarejestrowana w strefie zbiegu korytarzy i wynosi 3,6 m. Podjęto również próby oszacowania objętości podziemnych pustek, które skalkulowano na około 850 m^3.

Zainicjowane pomiary TLS w najbliższej przyszłości zostaną wykorzystane do dalszych prac inwentaryzacyjnych, szacowania wielkości procesów masowych w obrębie badanego obiektu, jak również mogą być wykorzystane do celów geoturystycznych i edukacyjnych.

W prezentacji zostaną przedstawione zalety i wady nowoczesnej metody TLS w badaniach obiektów podziemnych. Ponadto wyniki obrazowania 3D zostaną porównane z rezultatami wcześniej przeprowadzonych badań jaskini.

Literatura

Gubała J., Kasza A., Urban J. 1998. *Jaskinie Niecki Nidziańskiej*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, 173 ss.

Komorowski A. 2009. W podziemnym świecie Podmaleńca. *Goniec Staszowski* 1:4.

Kondracki J. 2011. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa, 468 ss.

Walczowski A. 1968. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Staszów*. Wyd. Geol., Warszawa, 90 ss.

Zieliński A. 2012. Karst sink-holes in Niecka Połaniecka as a typical element of the landscape. W: Bella P., Papčo P. (red.), *Geomorfológia a integrovaný výskum krajiny, 7. vedecká konferencia*, Ružomberok, 10-12.09.2012, Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV, Verbum – vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku, ss. 50-51.

Zieliński A. 2013. *Rozwój jezior krasowych w Niecce Połanieckiej*. Uniw. J. Kochanowskiego, Kielce, 186 ss.

Zieliński A., Komorowski A., Łyskowski M., Mazurkiewicz E. 2015. Czy „geośmietnisko" w Podmaleńcu koło Staszowa może stać się geostanowiskiem? W: Kicińska D., Stefaniak K., Szynkiewicz A. (red.), *Materiały 49. Symp. Speleol., Załęcze Wielkie, 22-25.10.2015*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 138-139.

WSPÓŁCZESNE ŻŁOBKI KRASOWE OBSZARU PODKRAKOWSKIEGO – WSTĘPNE WYNIKI ANALIZ HYDROCHEMICZNYCH

Contemporary corrosional karren in Kraków region – preliminary results of the hydrochemical analysis

Anna Gądek[1]

[1]*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: gadekann@gmail.com*

Specyficzne mikroformy krasowe odnotowano dotychczas na obszarze podkrakowskim między innymi w Dolinie Racławki (Gradziński, Motyka 2002; Pięta 2007), na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego (Paczyńska 2007), w Dolinie Eliaszówki oraz w Lasku Wolskim. Żłobki powstają głównie na powierzchniach wapieni paleozoicznych (karbon dolny). Zdecydowanie rzadziej formują się na powierzchniach wapieni jurajskich (jura górna). Formy te wykształcone są w postaci cienkich i płytkich rynienek, których szerokość i głębokość nie przekracza 1 cm, natomiast miejscami żłobki te osiągają długość do 50 cm. Charakteryzują się ostrymi krawędziami i gładkimi brzegami. Żłobki powstają na niemalże pionowych powierzchniach wapieni skalistych, mieszczących się bezpośrednio pod pniami i korzeniami drzew, gdzie woda spływająca po pniach spływa bezpośrednio na powierzchnię wapieni (Gądek 2015).

Monitoringiem rozwoju żłobków w warunkach naturalnych objęte zostały wybrane stanowiska w Dolinie Racławki oraz w Dolinie Eliaszówki. Obecnie prowadzone są również analizy chemiczne próbek wody zbieranych w trakcie trwania opadu. Analizie podlega zmienność parametrów hydrochemicznych wody – wody opadowej, agresywnej wody zasilającej żłobki oraz wody spływającej wzdłuż rozpuszczanej powierzchni węglanowej. Miarą ewolucji hydrochemicznej wody i rozpuszczania są zmiany takich parametrów jak przede wszystkim pH, zawartość Ca, HCO_3.

Z przeprowadzonych dotychczas analiz wynika, że pH wody spływającej po powierzchni kory drzew (na przykładzie jednego z przypadków: pH 4,19) jest niższe od pH wody opadowej (pH 4,51). Obserwujemy również zdecydowany wzrost pH wody spływającej po powierzchni wapieni (do pH 6,67). Widoczny jest również wzrost zawartości węglanu wapnia, gdzie zawartość Ca^{2+} w wodzie opadowej wynosiła 1,74, natomiast w wodzie spływającej po powierzchni wapieni osiągnęła 16,03.

Obecnie badania nadal są kontynuowane, gdyż uzyskanie wiarygodnych wyników wymaga obserwacji prowadzonych przez dłuższy okres czasu i powtarzania badań analitycznych w celu uzyskania danych istotnych statystycznie.

Literatura

Gądek A. 2015. Morfometria i rozmieszczenie współczesnych żłobków krasowych obszaru podkrakowskiego (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska). W: Kicińska D., Stefaniak K., Szynkiewicz A. (red.), *Materiały 49. Symp. Speleol., Załęcze Wielkie 22-25.10.2015*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, s. 139.

Gradziński M., Motyka J. 2002. Współczesne fitogeniczne żłobki krasowe w Dolinie Racławki (Wyżyna Krakowska) – wstępne wyniki badań. W: Gradziński M., Szelerewicz M., Urban J. (red.), *Materiały 36. Symp. Speleol. Pinczów 25-27.10.2002*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, s. 34.

Paczyńska G. 2007. Rozwój współczesnych żłobków krasowych na przykładzie form z Ojcowskiego Parku Narodowego. Niepublikowana praca magisterska, Instytut Nauk Geologicznych UJ, Kraków.

Pięta M. 2007. Rozwój współczesnych żłobków krasowych na przykładzie form z Doliny Racławki. Niepublikowana praca magisterska, Instytut Nauk Geologicznych UJ, Kraków.

NASKORUPIENIA WĘGLANOWE WYPEŁNIAJĄCE SZCZELINY SKALNE – ANALOG NACIEKÓW Z MLEKA WAPIENNEGO

Carbonate crusts filling fissures – an analogue of moonmilk speleothems

Michał Gradziński[1], Renata Jach[1], Edyta Górnikiewicz[1]

[1]Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: michal.gradzinski@uj.edu.pl, renata.jach@uj.edu.pl, edytag89@gmail.com

Enigmatyczne węglanowe naskorupienia zostały stwierdzona na południowej ścianie skałki Kramnica w pienińskim pasie skałkowym na terenie Pienin Spiskich (Gradziński i in. 2013). Naskorupienia te okazały się być pod wieloma względami bliskim analogiem nacieków z mleka wapiennego.

Naskorupienia charakteryzują się białą barwą i pylastą konsystencją. Powstały one w szczelinach w krynoidowych wapieniach bajosu (formacja wapieni ze Smolegowej) i zostały częściowo eksponowane na skutek obrywów. Szczeliny o niewielkim stopniu rozwarcia są całkowicie wypełnione przez naskorupienia. Natomiast w rozwartych szczelinach naskorupienia tworzą formy zbudowane z tarasowato rozmieszczonych mikroteras o krawędziach ugiętych ku dołowi. Mają one morfologię analogiczną do nacieków z mleka wapiennego. Naskorupienia cechują się wewnętrzną laminacją; kalcyt jest jedyną stwierdzoną autochtoniczną fazą mineralną.

Obserwacje mikroskopowe (w mikroskopie petrograficznym i w SEM) wykazały, że naskorupienia są zbudowane z: (i) kalcytu igłowo-włóknistego, (ii) nanowłókien węglanowych, (iii) nanocząstek węglanowych, (iv) mikrytowego i sparytowego kalcytu, oraz (v) detrytycznych ziaren węglanowych pochodzących ze skał podłoża. Relacje przestrzenne wskazują, że nanowłókna węglanowe wzrastały równocześnie lub nieco po kalcycie igłowo-włóknistym. Udokumentowane zostały ciągłe przejścia między izometrycznymi nanocząsteczkami węglanowymi a silnie wydłużonymi nanowłóknami węglanowymi. Obserwacje te sugerują istnienie genetycznego związku pomiędzy wymienionymi powyżej trzema typami składników węglanowych. Istnieje możliwość, że prekursorem zarówno nanowłókien jak i nanocząsteczek, a być może także kalcytu igłowo-włóknistego były amorficzne węglany wapnia.

Datowanie radiowęglowe wykazało, że naskorupienia powstały w późnym holocenie, jednakże efekt „martwego węgla" uniemożliwia precyzyjne określenie ich wieku. Wartości parametrów $\delta^{13}C$ i $\delta^{18}O$ mieszczą się odpowiednio w zakresie od –5,1‰ do –3,8‰ i od –6,00‰ do –4,7‰. Sugeruje to, że naskorupienia były zasilane wodami meteorycznymi zasobnymi w glebowy dwutlenek węgla. Wzrastały one w sezonie ciepłym przy możliwym częściowym odparowaniu wód zasilających.

Badana naskorupienia noszą cechy węglanów pedogenicznych i węglanów jaskiniowych. Z naciekami zbudowanymi z mleka wapiennego łączy je: (i) morfologia mikroteras, (ii) skład mineralny, (iii) składniki (kalcyt igłowo-włóknisty i nanowłókna węglanowe). Naskorupienia powstały w szczelinach skalnych a więc zajmują niejako pośrednią pozycję pomiędzy węglanami pedogenicznymi a weglanami jaskiniowymi. Można zatem przyjąć, że są swego rodzaju „brakującym ogniwem" pomiędzy nimi, co z kolei wskazuje na istnienie przynajmniej przestrzennego *continuum* między węglanami pedogenicznymi a jaskiniowymi.

Literatura

Gradziński M., Jach R., Górnikiewicz E. 2013. Needle-fibre calcite and nanofibres as components of Holocene fissure-filling carbonates in southern Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.* 83: 229–242.

STRATYGRAFIA TLENOWA JAKO NARZĘDZIE DO BUDOWY CHRONOLOGII NACIEKÓW JASKINIOWYCH O WIEKU POZA ZASIĘGIEM METODY URANOWO-TOROWEJ – PRZYKŁAD Z JASKINI SNEŽNI JAMI (JASKINI ŚNIEŻNEJ, SŁOWENIA)

Oxygen Isotopic Stratigraphy as a tool to chronology construction of speleothems beyond the uranium-thorium method – an example from Snežni jami (Snow Cave, Slovenia)

Helena Hercman[1], Jacek Pawlak[1], Michał Gąsiorowski[1], Pavel Bosak[2], Petr Pruner[2]

[1]Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, Polska;
e-mail: hhercman@twarda.pan.pl, mgasior@twarda.pan.pl, dzaq@twarda.pan.pl
[2]Institute of Geology CAS, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6, Czech Republic;
e-mail: bosak@gli.cas.cz, pruner@gli.cas.cz

Nacieki jaskiniowe stanowią niezwykle cenne narzędzie w badaniach paleośrodowiska. Często jedynie nacieki umożliwiają uzyskanie długich i ciągłych zapisów z terenów lądowych. Jakość uzyskiwanych wyników zależy w dużym stopniu od precyzji i wiarygodności skali czasu. Jedną z przyczyn popularności i znaczenia nacieków jest możliwość ich precyzyjnego i wiarygodnego datowania metodą uranowo-torową.

Metoda uranowo-torowa umożliwia precyzyjne datowanie wtórnych osadów węglanowych, w tym nacieków o wieku do 500-600 tysięcy lat. W wielu jaskiniach występują także nacieki starsze. Informacje paleośrodowiskowe zapisane w nich są niezwykle cenne i interesujące. Stosunkowo niewiele istnieje zbadanych i opisanych zapisów zmienności środowiska lądowego dla starszego czwartorzędu. Możliwość datowania zapisów uzyskiwanych ze starych nacieków byłaby niezwykle istotna. W niektórych przypadkach możliwe jest zastosowanie do tego celu metody uranowo-ołowiowej. Jednak warunki jakie muszą spełniać nacieki do zastosowania tej metody są niejednokrotnie nieosiągalne. Jednym z warunków jest wysoka koncentracja uranu (na poziomie minimum kilku ppm). W przypadku nacieków z wielu terenów, np. z terenu Polski, jest to wymóg nieosiągalny.

Jedną z metod umożliwiających określenie chronologii nacieków o wieku poza zasięgiem metody uranowo-torowej może być stratygrafia tlenowa (Oxygen Isotopic Stratigtaphy, OIS). Polega ona na korelacji zapisu zmienności składu izotopowego o nieznanej chronologii z krzywą globalną o ustalonej skali czasu.

W prezentowanych badaniach stratygrafia tlenowa została zastosowana do ustalenia chronologii polew o wieku 2,7-5,0 mln lat z jaskini Śnieżnej (Słowenia). Wiarygodność uzyskanej skali czasu została zweryfikowana na podstawie krzywych i wydzielonych faz paleomagnetycznych.

KAMIENIOŁOM BODZECHOWSKI W SĄSIEDZTWIE PRADZIEJOWYCH KOPALŃ KRZEMIENIA PASIASTEGO W KRZEMIONKACH

Bodzechow quarry neighbouring with the primeval mines of striped flint in Krzemionki

Artur Jedynak[1], Kamil Kaptur[1]

[1]Muzeum Archeologiczne i Rezerwat Krzemionki, Sudół 135a 27-400, Ostrowiec Świętokrzyski; e-mail: artur.archeo@krzemionki.info, kamil.archeo@krzemionki.info

Dawny kamieniołom wapienia, zwany Kamieniołomem Bodzechowskim lub Ostrowieckim, położony jest w południowej części rezerwatu przyrody „Krzemionki Opatowskie", w bliskim sąsiedztwie prahistorycznych kopalń krzemienia w Krzemionkach. Wcina się w północne zbocze rozległej, suchej doliny, zwanej Doliną Sudolską. Jest to największa forma dolinna jaka przecina równinę denudacyjną na północ od Ostrowca Świętokrzyskiego. Wytworzyła się na skutek mioceńskich procesów erozyjnych rozcinając górnojurajskie utwory oksfordu (Kosmowska-Suffczyńska 1966). W jej środkowym odcinku, w rejonie Krzemionek odsłaniają się wapienie eksploatowane w przeszłości w licznych kamieniołomach. Procesy krasowe w rejonie Doliny Sudolskiej i Kamieniołomu Bodzechowskiego zostały zapoczątkowane w paleogenie. Do najczęstszych form należą tu leje krasowe osiągające maksymalne rozmiary 30 m średnicy i 7,8 m głębokości (Starzomski 2012). Wypełniska lejów można było obserwować w ścianach czynnego kamieniołomu bodzechowskiego w latach 50-tych XX w. Obecnie w największej ilości zagłębienia takie występują po jego zachodniej stronie (Kardaś i in. 1996). W epoce kamienia z wody zbierającej się w takich zagłębieniach korzystali górnicy wydobywający krzemień pasiasty (Zalewski 1996).

Kamieniołom Bodzechowski założony został jako kopalnia topnika wydobywanego na potrzeby miejscowego hutnictwa, którego gwałtowny rozwój od początku XIX w. wiąże się z uruchomieniem w dolinie Kamiennej nowych zakładów wielkopiecowych. W literaturze znaleźć można informacje, jakoby w tym miejscu wydobywano wapień systemem sztolniowym już w I połowie XIX w (Lech 1999). Nie znajdujemy jednak żadnego potwierdzenia tego faktu w źródłach, choć na zdjęciach archiwalnych z lat 50-tych widoczne jest w jednej ze ścian czynnego jeszcze wówczas kamieniołomu niewielkie podziemne wyrobisko. Prawdopodobnie jest to ślad starszych, nieznanych prac wydobywczych. Pewne informacje pochodzą dopiero z początku XX w. W tym okresie w lasach będących własnością Towarzystwa Zakładów Żelaznych Bodzechów istniał kamieniołom o nazwie „Krzemionki". Do kamieniołomu doprowadzony był tor kolejowy biegnący od głównej linii Iwanogrodzko-Dąbrowskiej. W 1911 r. teren został zakupiony przez Towarzystwo Akcyjne Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich. W okresie międzywojennym miejsce znane było pod nazwą kopalni „Wapień". Ostrowiecka huta eksploatowała tu wapienie przez kolejne kilkadziesiąt lat aż do wiosny 1960 r. (Radwan 1961), kiedy wydobycie ostatecznie wstrzymano z uwagi na zagrożenie pobliskich, zabytkowych kopalń krzemienia. Bazą surowcową dla ówczesnej huty im. M. Nowotki stało się złoże wapieni w nowym kamieniołomie „Lipnik".

Od 1960 r. teren nieczynnego już kamieniołomu stopniowo był zamieniany w wysypisko odpadów przemysłowych ostrowieckiej huty. Z czasem hutnicze odpady wypełniły kamieniołom, a zwały żużla utworzyły gigantyczną hałdę. W latach 90-tych ruszył proces likwidacji wysypiska. Rozpoczęto przeróbkę żużla, a uzyskane kruszywo posłużyło jako materiał do podbudowy dróg. Aktualnie trwa rekultywacja terenu. W jej efekcie odsłonięto i pozostawiono jako odkrywkę geologiczną część dawnego kamieniołomu.

Literatura

Kardaś R., Wicik B., Wójcik Z. 1996. O zagłębieniach bezodpływowych w rejonie kopalń krzemieni pasiastych w Krzemionkach, woj. kieleckie. W: Jaskanis J. (red.), *Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w pradziejach 3. Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego.* Państw. Muz. Archeol., Warszawa, ss. 25-30.

Kosmowska-Suffczyńska D. 1966. Rozwój rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa. *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN* 54, 114 ss.

Lech J. 1999. Tadeusz R. Żurowski jako konserwator, badacz i popularyzator zabytków prehistorycznego górnictwa krzemienia. W: Kobyliński Z., Wysocki J. (red.), *Tadeusz Roman Żurowski i konserwatorstwo archeologiczne w Polsce XX wieku*. Stowarzysz. Nauk. Archeologów Polskich, Warszawa, ss. 63-80.

Radwan J. 1961. Poszukiwania surowców wapienniczo-cementowych w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego i Ożarowa. *Przegl. Geol*. 9: 453-458.

Starzomski J. 2012. Gmina Bodzechów. Środowisko geograficzne. W: Brociek W. R. (red.), *Gmina Bodzechów wczoraj i dziś*. Ostrowiec Świętokrzyski, ss. 9-17.

Zalewski M. 1996. Badania nad bezpośrednim zapleczem osadniczym kopalń krzemieni pasiastych w Krzemionkach (Wyniki prac archeologicznych w rejonie tzw. „Kału Cebuli"). W: Jaskanis J. (red.), *Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w pradziejach 3. Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego*. Państw. Muz. Archeol., Warszawa, ss. 9-23.

ANALIZA PALINOLOGICZNA LODU JASKINIOWEGO – WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ

Palynological analysis of cave ice – preliminary results

Magdalena Jelonek[1]

[1]*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: magdalena.lata@uj.edu.pl*

W ostatnich latach na świecie prowadzone są wielokierunkowe badania dotyczące lodu jaskiniowego, który jest cennym nośnikiem informacji paleoklimatycznych. Jednak nieliczne są analizy zachowanych w lodzie ziaren pyłku. Badania takie były prowadzone zaledwie w kilku jaskiniach; przykładem jest jaskinia lodowa Scărişoara w południowej części Rumunii (np. Feurdean i in., 2011). W literaturze występują również wzmianki o obecności ziaren pyłku w Jaskini Lodowej w Ciemniaku (Czerwone Wierchy, Tatry Zachodnie) (Rygielski i in. 1995).

Przeprowadzono badania pilotażowe próbek lodu z dwóch jaskiń lodowych: Jaskini Lodowej w Ciemniaku oraz Dobszyńskiej Jaskini Lodowej (Dobšinská ľadová jaskyňa, Słowacja). Próbki lodu poddano odpowiedniej obróbce chemicznej. Obserwacje mikroskopowe potwierdziły obecność ziaren pyłku w Jaskini Lodowej w Ciemniaku – pojawiły się ziarna pyłku m. in. *Pinus*, *Betula*. Te ziarna pyłku należą do roślin obecnie występujących w Tatrach w bezpośrednim otoczeniu jaskini. Nie można zatem wykluczyć możliwości kontaminacji próbki współczesnymi ziarnami pyłku. Analiza próbek lodu pobranych w Dobszyńskiej Jaskini Lodowej wykazała obecność ziaren pyłku, które zachowały się w lodzie. Dotychczas zaobserwowano ziarna pyłku *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Quercus*; przynależność pozostałych ziaren pyłku do rodzajów i gatunków roślin nie została na razie określona.

Dzięki datowaniu metodą radiowęglową szczątków organicznych zachowanych w lodzie, znany jest wiek lodu w obu wymienionych jaskiniach. W obu z nich lód ten formował się w trakcie tak zwanej małej epoki lodowej (Hercman i in. 2010; Gradziński i in. w druku). Obecność ziaren pyłku w lodzie o określonym wieku umożliwi dokonanie rekonstrukcji paleowegetacji w rejonie obu jaskiń, co będzie celem dalszych badań.

Podziękowania:

Autorka dziękuje dr Ditcie Kicińskiej za dostarczenie próbek z Jaskini Lodowej w Ciemniaku oraz dr. Janowi Zelince za wprowadzenie w teren i za pomoc przy pobieraniu próbek z Dobszyńskiej Jaskini Lodowej.

Literatura

Feurdean A., Perşoiu A., Pazdur A., Onac B.P. 2011. Evaluating the palaeoecological potential of pollen recovered from ice in caves: A case study from Scărişoara Ice Cave, Romania. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 165: 1–10.

Gradziński M., Hercman H., Peresviet-Soltan A., Zelinka J., Jelonek M. (w druku) Palaeoclimatic meaning of cave ice in Dobšina Ice Cave (Slovakia) based on radiocarbon dating of fossil bats. *Ann. Soc. Geol. Pol.*

Hercman H., Gąsiorowski M., Gradziński M., Kicińska D. 2010. The first dating of cave ice from the Tatra Mountains, Poland and its implication to palaeoclimate reconstructions. *Geochronometria* 36: 31–38.

Rygielski W., Siarzewski W., Wieliczko P. 1995. Variability of the ice deposit in Ice Cave on Mount Ciemniak in the West Tatra Mountains. *Quaestiones Geogr.* 17/18: 55-64.

JASKINIA NIEDŹWIEDZIA GÓRNA – WSTĘPNE WYNIKI PRAC DOKUMENTACYJNYCH I BADAWCZYCH

Niedźwiedzia Górna Cave – preliminary results of the documentation and research

Joanna Jędrysik[1], Joanna Kocot-Zalewska[2], Mariusz Polok[3], Adam Polonius[4], Magdalena Słupińska[3], Andrzej Tyc[5], Tomasz Wagner[1], Jerzy Zygmunt[3]

[1]Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Gołębia 11, 31-007 Kraków; e-mail: tomaszwagner@interia.pl
[2]Centrum Studiów nad Bioróżnorodnością, Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole; e-mail: asia.zalewska@poczta.fm
[3]Fundacja Speleologia Polska, ul. Będzińska 65, 41-200 Sosnowiec; e-mail: speleologiapolska@gmail.com
[4]P.P.H.U. „GEOBUD" Sp. z o.o., Katowice; e-mail: polonius@tlen.pl
[5]Katedra Geomorfologii, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 4-200 Sosnowiec; e-mail: andrzej.tyc@us.edu.pl

Jaskinia Niedźwiedzia Górna położona jest na prawym zboczu Doliny Wiercicy (rezerwat przyrody „Parkowe", Złoty Potok, gmina Janów), jej otwór znajduje się na wysokości 330 m npm. Długość aktualnie poznanych korytarzy wynosi około 540 m, natomiast deniwelacja – 31 m (głębokość 26 m, przewyższenie 5 m). Ze względu na wyjątkowe wartości przyrodnicze i naukowe, jaskinia odkryta w 2012 r. przez Wojciecha Kuczoka i Marka Pawełczyka, jest niedostępna do zwiedzania. Posiada dwa solidne zamknięcia, do których klucze znajdują się w Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach. Wejścia do jaskini odbywają się za zezwoleniem RDOŚ w Katowicach i są limitowane. W 2015 r. Fundacja Speleologia Polska podjęła się koordynacji działań związanych z udokumentowaniem walorów środowiska przyrodniczego i zainicjowanych jeszcze w 2012 r. badań naukowych Jaskini Niedźwiedziej Górnej. Z uwagi na unikatowe walory jaskini oraz stopień jej zachowania dokumentację naukową prowadzi zespół interdyscyplinarny. Prowadzone są obserwacje geologiczno-geomorfologiczne, mikroklimatyczne, paleozoologiczne, archeologiczne i biologiczne (fauna nietoperzy oraz fauna bezkręgowców). Streszczenie dotyczy prezentacji posterowej dokumentacji oraz wstępnych wyników części badań jaskini.

Pierwszy plan i opis jaskini zostały opublikowane w kwartalniku „Jaskinie" (Kuczok i in. 2013). W tym samym numerze „Jaskiń" ukazała się również pierwsza notatka naukowa autorstwa M. Gradzińskiego (2013). Informacje o Jaskini Niedźwiedziej Górnej były również prezentowane na 47. Sympozjum Speleologicznym (Tyc i in. 2013), w trakcie którego odbyła się w niej sesja terenowa. W 2015 r. na podstawie pomiarów wykonanych przez zespół w składzie: J. Zygmunt, M. Słupińska, Z. Wisniewski, M. Polok, powstał szczegółowy plan i przekroje, a dzięki zastosowaniu zestawu CaveSniper możliwe jest też przestrzenne zestawienie Jaskini Niedźwiedziej Górnej, Groty Niedźwiedziej i Groty Poszukiwaczy w nawiązaniu do rzeźby terenu. W trakcie prowadzonych prac dokumentacyjnych i badawczych wykonana została szczegółowa dokumentacja fotograficzna i filmowa stanu jaskini. Jest to dobra podstawa do oceny zmian zachodzących w jej środowisku pod wpływem odwiedzania jaskini. Na podstawie pomiarów można wyodrębnić dwa piętra jaskini połączone ze sobą ciasną studzienką o głębokości 18 m. Obie części jaskini różnią się znacznie między sobą zarówno pod względem morfologii, wypełniających je osadów, w tym występujących w nich artefaktów (górne piętro) i kopalnej fauny kręgowców (dolne piętro), mikroklimatu (odpowiednio dynamiczny i statyczny ciepły). Na podstawie zestawienia obiektów jaskiniowych na zboczu Wiercicy można stwierdzić, że dolna część Jaskini Niedźwiedziej Górnej i Grota Niedźwiedzia położone są na tym samym poziomie.

Literatura

Gradziński M. 2013. Jaskinia Niedźwiedzia Górna – spojrzenie geologa. *Jaskinie* 70: 28.

Kuczok W., Nowak J., Surmacz J. 2013. Jaskinia Niedźwiedzia Górna. *Jaskinie* 70: 24-27.

Tyc A., Gradziński M., Klimara R., Kuczok W., Surmacz J., Postawa T., Socha P., Wilczyński J. 2013. Zjawiska krasowe Doliny Wiercicy. W: Tyc A., Gradziński M. (red.) *Materiały 47 Symp. Speleol., Olsztyn, 17-20.10.2013.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika. Kraków, ss. 9-16.

PODZIEMNE OBSERWATORIUM GEODYNAMICZNE W KSIĄŻU
Geodynamic obsevatory under Fuerstenstein castle (Walbrzych, Poland)

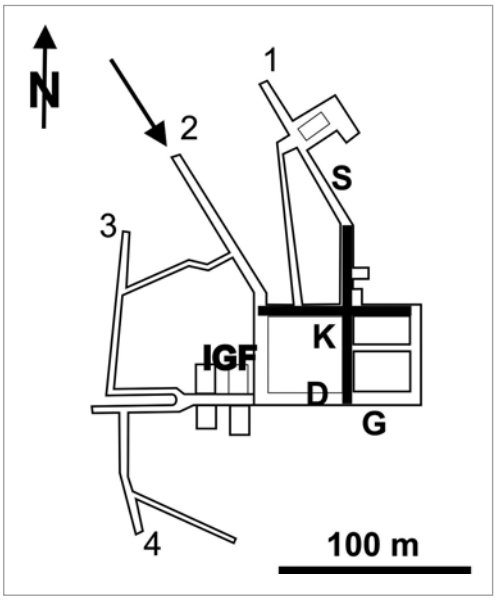
Marek Kaczorowski[1], Michał Banaś[2]

[1]Centrum Badań Kosmicznych PAN, ul Bartycka 22, 00-716 Warszawa
[2]Instytut Nauk Geologicznych PAN, Ośrodek Badawczy w Krakowie, ul. Senacka 1, 31-002 Kraków;
e-mail: ndbanas@cyfronet.pl

Obserwatorium Geodynamiczne w Książu zlokalizowane jest w zamku Hochbergów w Wałbrzychu. Część nadziemna znajduje się w budynku bramnym (N na ryc. 1) zaś podziemna – 50 m poniżej głównego dziedzińca (P). W 1944 r. Niemcy wykonali w dolnokarbońskich zlepieńcach zespół sztolni niewiadomego przeznaczenia o długości 950 m. Wschodnią jego części zajmuje Centrum Badań Kosmicznych PAN. Podstawowym urządzeniem badawczym w części podziemnej jest klinometr hydrostatyczny (K na ryc. 2). Tworzą go dwie poziomice o długościach 60 m oraz



Ryc. 1. Widok zamku Książ z Doliny Pełcznicy



Ryc. 2. Plan sztolni pod zamkiem z zaznaczonymi elementami obserwatoriów

80 m i służy do badań pływowych, badań drgań własnych Ziemi i sygnałów infradźwiękowych 10-4 Hz oraz obserwacji tektonicznych efektów nachyleniowych i ruchów pionowych. Przy południowej części klinometru zlokalizowany jest próżniowy ekstensometr interferencyjny (D) [3*10-11] (o długości 30 m) służący do badania deformacji liniowych górotworu wywołanych aktywnością tektoniczną i pływową. We wschodniej części obserwatorium zamontowane są klinometry wahadłowe rejestrujące zmiany pływowe – wskaźniki nachyleniowych efektów tektonicznych. Całość uzupełniają: szczelinomierz (S), grawimetr absolutny (G) oraz przenośne alfaguardy do pomiarów stężenia radonu. Na zachód od obserwatorium znajduje się komora sejsmometrów Instytutu Geofizyki PAN (IGF).

Część podziemna połączona jest z częścią nadziemną szybikiem technicznym o głębokości 50 m, którym doprowadzone jest okablowanie. Część naziemna służy do rejestracji i przesyłu danych. Zainstalowane są tu dwa odbiorniki GPS do śledzenia ruchu względnego skrzydeł uskoku.

Temperatura w sztolniach jest stała i wynosi 11 °C, zaś wilgotność – 95%. W sztolniach prowadzony jest monitoring nietoperzy. Pomimo usytuowania w skale praktycznie pozbawionej węglanu wapnia w sztolniach występują nacieki (makarony i polewy) powstałe z rozpuszczania betonowej obudowy. W sztolni nr 3 (ryc. 2) występują jamki egutacyjne wypełnione formami zbliżonymi do pereł jaskiniowych.

Na II kwartał 2017 r. planowane jest otwarcie dla ruchu turystycznego sztolni nr 2, 3 i 4, czyli części podziemi poza obserwatoriami IGF i CBK.

ROLA, ZNACZENIE I PRZEOBRAŻENIE WYBRANYCH JASKIŃ EUROPY

The role, importance and transformation of selected caves of Europe

Katarzyna Kasprowska-Nowak[1]

[1]*Instytut Wychowania Fizycznego, Turystyki i Fizjoterapii, Akademia im. Jana Długosza, ul. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa; e-mail: kasiakaspro@wp.pl*

Świat wnętrza jaskini jest odmienny od środowiska zewnętrznego. Cechują go przede wszystkim: brak światła, wysoka wilgotność, prawie stała temperatura powietrza w najdalszych partiach, a nawet obecność lodu (np. jaskinie Eisriesenwelt, Jaskinia Demänovská ľadová, Jaskinia Dobšinská ľadová i in.). Każda jaskinia posiada własne środowisko, które jest niepowtarzalne i w różnym stopniu podatne na wpływy zewnętrzne.

W niniejszym opracowaniu starano się wykazać, iż jaskinie od dawna budziły zaciekawienie ludzi. W pradziejach często stanowiły sferę świętości, wokół której koncentrowały się wierzenia, obrzędy i praktyki religijne (np. Jaskinia Maszycka, Font de Gaume). Stanowiły również miejsca tymczasowego schronienia dla ludzi pierwotnych (Jaskinia na Biśniku, Jaskinia Lazaret, Jaskinia Lascaux, Jaskinia Altamira i in.). W czasach nowożytnych wnętrza jaskiń były przedmiotem zainteresowań poszukiwaczy skarbów, inspiracją do powstawania legend, miejscem pozyskiwania surowców mineralnych (nawozy i inne) a nawet miejscem składowania materiału, np. magazynem wojskowym (Jaskinia Vypustek, Jaskinia Devetaska i in.). Służyły one także za kryjówki przed najazdami wrogów i wojnami, piwnice lub pustelnie. Współcześnie jaskinie są wykorzystywane jako miejsca kultu religijnego (np. Grota Lourdes, Jaskinia Stradczańska), obiekty turystyczne (np. Jaskinia Niedźwiedzia, Jaskinie Punkevní, Jaskinia Demänovská ľadová, Jaskinia Postojna), ośrodki lecznicze (m.in. Jaskinia Bystrianska, Jaskinia Císařská), czy naukowe (Koziarnia, Jaskinia Amatérská i in.).

Różnorodność i bogactwo wartości użytkowych jaskiń sprawia, iż podlegają one od dłuższego czasu intensywnej antropopresji. Człowiek wyraźnie ingeruje w środowisko jaskiniowe m.in. poprzez rozkuwanie ścian skalnych, niszczenie szaty naciekowej, rozkopywanie osadów i kradzież zabytków archeologicznych, zaśmiecanie, wprowadzanie ścieków, czy też rozpalanie ognisk. Skutkiem tej ingerencji może być całkowite lub częściowe zniszczenie jaskiń albo poważne zmiany ich poszczególnych elementów środowiskowych (morfologii, wód, mikroklimatu i in.). Przykłady tych przeobrażeń przedstawiono w niniejszej pracy.

Większość obiektów jaskiniowych w Europie wymaga dzisiaj czynnej ochrony prawnej (jako pomniki przyrody lub stanowiska dokumentacyjne), technicznych sposobów ich zabezpieczania (kraty, drzwi), nadzoru organów właściwych i ograniczeń ruchu turystycznego.

JASKINIE ETIOPII
Caves of Ethiopia

Katarzyna Kasprowska-Nowak[1], Patrycja Będkowska[1]

[1]Instytut Wychowania Fizycznego, Turystyki i Fizjoterapii, Akademia im. Jana Długosza, ul. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa; e-mail: kasiakaspro@wp.pl, patrycja.bedkowska@op.pl

Głównym celem opracowania jest przybliżenie najciekawszych systemów podziemnych Etiopii (wschodnia Afryka), które są przedmiotem badań podjętych w pracy dyplomowej realizowanej w Zakładzie Turystyki i Rekreacji Instytutu Wychowania Fizycznego, Turystyki i Fizjoterapii Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Jednym z nich jest system jaskiniowy Sof Omar o długości około 15 km, uważany za jeden z najdłuższych w Afryce. Rozwinął się on w wapieniach niedaleko gór Bale jako droga podziemnego przepływu meandrującej rzeki. Zachowały się w nim interesujące formy rzeźby podziemnej i osady wskazujące na poziomy, do których sięgała woda podczas największych powodzi w porze deszczowej. Godnymi uwagi stały się również podziemia wykutych w skale klasztorów, m.in. Bet Giyorgis (świątynia zbudowana na planie krzyża greckiego, gdzie spoczywają zmumifikowane zwłoki pielgrzymów) oraz Debre Libanos (kompleks klasztorny wykorzystywany jako miejsce schronienia przez etiopskich chrześcijan).

EKSPLORACJA I INWENTARYZACJA JASKIŃ POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH (WRZESIEŃ 2015 R. – SIERPIEŃ 2016 R.)

Exploration and investigation of the caves in the Polish Flysch Carpathians (September 2015 – August 2016)

Grzegorz Klassek[1], Tomasz Mleczek[2]

[1]Klub Taternictwa Jaskiniowego „Speleoklub"; Bielsko-Biała; ul. 1 Maja 45, 43-300 Bielsko-Biała; www.speleo.bielsko.pl, e-mail: estawela@autograf.pl
[2]Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki; Dębica; ul. Szkotnia 5/25, 39-200 Dębica; e-mail: speleod@wp.pl

W komunikacie, obejmującym okres od września 2015 r. do sierpnia 2016 r., przedstawiono wyniki prac eksploracyjno–inwentaryzacyjnych prowadzonych w polskich Karpatach Fliszowych, przez członków: Klubu Taternictwa Jaskiniowego „Speleoklub" z Bielska-Białej (SBB), Stowarzyszenia Speleoklub Beskidzki z Dębicy (SSB), Stowarzyszenia Ochrony Jaskiń „Grupa Malinka" z Wisły (GM), Klubu Alpinistycznego Grupy Beskidzkiej GOPR (KAGBG) oraz osoby niezrzeszone.

Udokumentowano **73** nowe jaskinie i schroniska skalne oraz nowe partie w obiektach już znanych. W rozbiciu regionalnym dane o nowych jaskiniach przedstawiają się następująco:

Beskid Śląski

Rejon Wisła Czarne

Członkowie SBB J. Pukowski i J. Ganszer zinwentaryzowali pięć niedużych obiektów: **Górny Okap** *K.Bs-02.221,* **Okap ze Szparą** *K.Bs-02.222,* **Dolny Okap** *K.Bs-02.223,* **Schron Podskalny Wiszar** *K.Bs-02.224,* **Niski Okap** *K.Bs-02.225,* o łącznej długości 5 m.

Rejon Twardorzeczka

M. Rachwaniec zarejestrował siedem nowych obiektów: **Schron nad Twardorzeczką II** *K.Bs-02.217* i **III** *K.Bs-02.216,* **Schronisko w Wytrzyszczonej** *K.Bs-02.218,* **Szczelinę nad Twardorzeczką I** *K.Bs-02.219,* **II** *K.Bs-02.220,* **III** *K.Bs-02.234,* **IV** *K.Bs-02.235*, o łącznej długości 9,9 m.

Rejon Grabowa – Kotarz

Odkryto cztery obiekty: **Zapadłą Studnię** *K.Bs-04.121* (P. Gądek i B. Gądek – SBB) 6,5 m długości, **Dziurę w Drodze na Kotarz** *K.Bs-04.122* (P. Gądek i B. Gądek) 2,7 m długości, **Jaskinię Przypadkową** *K.Bs-04.123* (P. Gądek i B. Gądek) 8 m długości, **Jaskinię Kołkową** *K.Bs-04.136* (J. Pysz, T. Jonderko, M. Śniegoń, M. Sokołowski – GM) 40 m długości.

Rejon Skrzyczne – Kościelec

W wyniku systematycznie prowadzonej eksploracji zarejestrowano trzynaście nowych obiektów: **Schronisko w Kościelcu VII** *K.Bs-03.171,* **VIII** *K.Bs-03.176* (D. Rozmus, M. Parys – SBB), **IX** *K.Bs-03.183,* **X** *K.Bs-03.179,* **XI** *K.Bs-03.180* (D. Rozmus) o łącznej długości 22,9 m, **Szczelinę w Kościelcu** *K.Bs-03.172* (D. Rozmus, M. Parys) 2,5 m długości, **Jaskinię Szymonowe Dziury** *K.Bs-03.174* 25,6 m długości, **Jaskinię Kamienną** *K.Bs-03.177* 13,9 m długości, **Okap w Kościelcu** *K.Bs-03.178* 2,5 m długości, **Jaskinię Ciasną w Kościelcu** *K.Bs-03.181* 7,2 m długości, **Jaskinię Omszałą** *K.Bs-03182* (D. Rozmus – SBB) 22,6 m długości, **Szczelinę Srebrną** *K.Bs-03.184* (A. Pysz i J. Pysz – GM) 2 m długości, **Schron z Soplami Lodowymi na Trasie FIS** *K.Bs-03.173* (J. Ganszer – SBB) 1,2 m długości.

Rejon Stołów – Trzy Kopce

Członkowie GM odkryli trzynaście obiektów, w tym pięć o długości ponad 100 m: **Jaskinię Podyszar** *K.Bs-04.135* (J. Pysz, G. Szalbot, B. Juroszek, M., M., L., K. i K. Krywultowie, M. Cieślar) 318 m długości, 25 m deniwelacji, **Jaskinię Osią** *K.Bs-04.129* (P. Kudłacz, J. Pysz, M. Cieślar, R. Cieślar, B. Juroszek) 210 m długości, 15 m deniwelacji, **Jaskinię z TV** *K.Bs-04.127* (J. Pysz, T. Jonderko, B. Juroszek, M. Juroszek) 185 m długości, 25 m deniwelacji, **Jaskinię Mateowych Mąk w Młodniku** *K.Bs-04.126* (J. Pysz, M. Cieślar) 150 m długości, **Jaskinię Kudłatych Myśli** *K.Bs-04.128* (P. Kudłacz, J. Pysz) 110 m długości, **Jaskinię Żółtodzioba** *K.Bs-04.133* (J. Pysz) 80 m długości, **jaskinię Solną Szczelinę** *K.Bs-04.134* (J. Pysz, B. Juroszek) 30 m długości i pomniejsze: **Jaskinię pod Cestą** *K.Bs-04.124* (J. Pysz, M. Cieślar,

Jaskinię w Dioble *K.Bs-04.125* (M. Cieślar), **Jaskinię Odgruzowaną w Młodniku** *K.Bs-04.131* (J. Pysz, P. Kudłacz, M., M., L., K. i K. Krywultowie), **Jaskinię z Czaszką Wilka** *K.Bs-04.132* (P. Kudłacz, J. Pysz), **Jaskinię w Rowie** *K.Bs-04.130* (J. Pysz), **Jaskinię w Trzech Kopcach V** *K.Bs-04.137,* o łącznej długości 45 m.

Rejon Magurka Radziechowska

D. Rozmus (SBB) zinwentaryzował pięć nowych, niedużych obiektów: **Schronisko w Niedźwiedziach I** *K.Bs-02.212,* **II** *K.Bs-02.213,* **Okap w Niedźwiedziach** *K.Bs-02.211,* **Schronik Erozyjny w Niedźwiedziach** *K.Bs-02.210,* **Schronik Erozyjny z Filarkiem w Niedźwiedziach** *K.Bs-02.214,* o łącznej długości 11 m.

Rejon Barana Góra

B. Juroszek, G. Szalbot, J. Pysz, M. Cieślar (GM) odkryli sześć, niedużych obiektów: **Kameszniczańsko Ziebracz 1** *K.Bs.-02.226*, **2** *K.Bs-02.227,* **3** *K.Bs-02.228,* **4** *K.Bs-02.229,* **5** *K.Bs-02.230,* **6** *K.Bs-02.231* o łącznej długości 30 m.

Rejon Wyszni

G. Szalbot, R. Cieślar (GM) eksplorowali: **Jaskinię Orangutana** *K.Bs-02.232 o długości* 27,3 m i **Jaskinię na Zapołómiu** *K.Bs-04.233.*

Ponadto zarejestrowano: **Schronisko w Małym Żarze** *K.Bs-02.215* (T. Jakubas - KAGBG) 4 m długości, **Okap Lodowego Zgryzu** *K.Bs-03.175* (J. Krajewski, Z. Grebl, J. Ganszer – SBB) 3 m długości.

Prowadzono również prace eksploracyjne i uzupełniające w obiektach już znanych. Zakończona została eksploracja i inwentaryzacja nowych partii w **Jaskini Salmopolskiej** *K.Bs-04.23.* Długość jaskini wzrosła do 1009,3 m, deniwelacja 29,1 m (-28,0 m; +1,1 m) (B. Juroszek 2015 – „Jaskinie" 4 [81]: 34-35). Wzrost długości zarejestrowano w: **Jaskini Malinowskiej** *K.Bs-03.31* do 249,5 m, **Schronie Ratowników** *K.Bs-04.107* do 3,6 m, **Zapadłej Dziurze w Urwisku w Wiśle Czarnem** *K.Bs-02.178* do 6,5 m. Przeprowadzono też korektę długości 32 obiektów, w tym: **Systemu Ostra–Rolling Stones** *K.Bs-02.153* wzrost długości do 885 m, czy **Jaskini Mokrej** *K.Bs-02.09* do 78,5 m.

Beskid Żywiecki

Zarejestrowano nowy obiekt – **Szczelina w Laskowej Skale** *K.Bż-05.68* o długości 2 m. Przeprowadzono też korektę długości pięciu, niedużych obiektów.

Beskid Mały

T. Jakubas (KAGBG) zinwentaryzował pięć nowych, niewielkich obiektów: **Schronisko w Bukowskim I** *K.Bm-02.67,* **II** *K.Bm-02.66*, **Schronisko w Bujakowskim I** *K.Bm-02.68*, **II** *K.Bm-02.69*, **III** *K.Bm-02.70,* o łącznej długości 6,5 m. Równie niewielkie obiekty zlokalizowali: J. Pukowski i J. Ganszer (SBB): **Wnękę pod Potrójną 847** *K.Bm-02.71, oraz* K. Sachowicz i M. Więcek: **Odkopany Schron za Korzeniem** *K.Bm-01.16,* o łącznej długości 3,5 m. Ponadto zarejestrowano: **Szczelinkę** *K.Bm-02.64* i **Diabli Okap** *K.Bm-02.65,* o łącznej długości 4 m. Zwiększeniu uległy długości: **Lepkiej Studni** *K.Bm-02.34* do 15 m, **Pieczary w Rowie** *K.Bm-02.37* do 7,5 m i **jaskini Czarne Działy II** *K.Bm-02.06* (B. Juroszek, G. Szalbot, J. Pysz, A. Żera i E. Żera – GM) do 67 m.

Beskid Makowski

Zmianie uległy długości: **Studni przed Jaskinią w Surmiaków Groniu** *K.Bmk-02.16* – 3,5 m, **Studni pod Uporowym Wodospadem** *K.Bmk-02.21* – 5 m.

Beskid Wyspowy

A. Kapturkiewicz (SSB) poinformował o połączeniu **Wietrznej Studni** z **Jaskinią Czarci Dół** *K.Bw-02.01.* Długość obiektu wzrosła do 165 m.

Gorce

P. Franczak i K. Buczek udokumentowali **Studnię na Upłazie** *K.G-02.09* 3 m długości.

Beskid Niski

P. Franczak zinwentaryzował schronisko **Dendroprzerwa** *K.Bn-06.09* 3,5 m długości.

Pogórze Wiśnickie

D. Cichowska, B. Frankiewicz, T. Mleczek i K. Szewczak (SSB) w Trzech Skałach w Łąkcie Górnej splanowali **Schronisko Magnezjowe** *K.Pw-02.08* 3,7 m długości. W wyniku uzupełniających pomiarów wzrosły też wymiary położonego w obrębie pomnika przyrody „Kamienie Brodzińskiego" **Schroniska Bularzy** *K.Pw-02.02*, które posiada obecnie 9,1 m długości i 3,4 m deniwelacji.

Pogórze Rożnowskie

F. Mleczek, T. Mleczek i B. Szatkowski (SSB) zinwentaryzowali **Schronisko Wodne w Polichtach** *K.Pr-03.04* 3,5 m długości.

Bieszczady

D. Cichowska, B. Frankiewicz, T. Mleczek i B. Szatkowski (SSB) skartowali w rezerwacie przyrody „Sine Wiry" **Schronisko Słynnego Łosia** *K.Bsz-02.23* 6,2 m długości oraz **Okap w Skale Szutyskiej** *K.Bsz-02.24* 2,8 m długości.

Według stanu na 31 sierpnia 2016 r. w polskich Karpatach fliszowych istnieje **1448** inwentaryzowanych jaskiń i schronisk skalnych, o łącznej długości **25 771,9** m (Tab. 1); **40** jaskiń osiąga długość ponad 100 m (Tab. 2); **30** jaskiń ma deniwelację równą lub większą od 15 m (Tab. 3).

Tab. 1. Rozmieszczenie jaskiń polskich Karpat Fliszowych

REGION	ILOŚĆ JASKIŃ	ŁĄCZNA DŁUGOŚĆ [m]
Beskid Śląski	524	14552,5
Kotlina Żywiecka	2	23,5
Beskid Żywiecki	106	1201,6
Beskid Mały	81	988,5
Beskid Makowski	38	505,2
Beskid Wyspowy	70	1508,5
Gorce	49	445,5
Beskid Sądecki	79	1281,8
Beskid Niski	253	3158,9
Bieszczady	29	272,5
Góry Sanocko-Turczańskie	14	71,5
Pogórze Śląskie	4	28,0
Pogórze Wielickie	14	92,0
Pogórze Wiśnickie	20	101,4
Pogórze Rożnowskie	81	1032,8
Pogórze Ciężkowickie	38	221,8
Pogórze Strzyżowskie	16	79,5
Pogórze Dynowskie	30	206,4
Razem	**1448**	**25771,9**

Tab. 2. Najdłuższe jaskinie polskich Karpat Fliszowych

L.P.	NAZWA JASKINI	REGION	DŁUGOŚĆ [m]
1.	Jaskinia Wiślańska	Beskid Śląski	2275,0
2.	Jaskinia Miecharska	Beskid Śląski	1838,0
3.	Jaskinia w Trzech Kopcach	Beskid Śląski	1250,0
4	Jaskinia Salmopolska	Beskid Śląski	1009,5
5.	System Ostra–Rolling Stones	Beskid Śląski	885,0
6.	Jaskinia Słowiańska-Drwali	Beskid Niski	601,0
7.	Jaskinia Głęboka w Stołowie	Beskid Śląski	554,0
8.	Jaskinia Dująca	Beskid Śląski	498,0
9.	Jaskinia Oblica	Beskid Żywiecki	436,0
10.	Jaskinia Zbójecka w Łopieniu	Beskid Wyspowy	433,0
11.	Diabla Dziura w Bukowcu	Pogórze Rożnowskie	365,0
12.	Jaskinia Niedźwiedzia	Beskid Sądecki	340,0
13.	Jaskinia Ali-Baby w Klimczoku	Beskid Śląski	328,0
14.	Malinowska Studnia	Beskid Śląski	324,6
15.	Jaskinia Podyszar	Beskid Śląski	318,0
16.	Borsucza Dziura	Beskid Wyspowy	300,0
17.	Mysiorowa Jama w Zagórzu	Beskid Makowski	282,5
18.	Jaskinia Malinowska	Beskid Śląski	249,5
19.	Jaskinia Osia	Beskid Śląski	210,0
20.	Jaskinia Mroczna	Beskid Niski	198,0
21.	Gangusiowa Jama	Beskid Niski	190,0
22.	Jaskinia z TV (głęboka)	Beskid Śląski	185,0
23.	Lodowa Szczelina	Beskid Niski	166,0
24.	Jaskinia Czarci Dół	Beskid Wyspowy	165,0
25.	Jaskinia Dziurawa	Beskid Mały	160,0
26.	Jaskinia Złotniańska	Beskid Sądecki	155,0
27.	Jaskinia Czarne Działy III	Beskid Mały	150,0
28.	Jaskinia Latających Kamieni	Beskid Wyspowy	150,0
29.	Jaskinia Mateowych Mąk w Młodniku	Beskid Śląski	150,0
30.	Jaskinia Wiślanka	Beskid Śląski	147,0
31.	Jaskinia Roztoczańska	Beskid Sądecki	140,0
32.	Jaskinia w Straconce	Beskid Mały	135,0
33.	Jaskinia Piętrowa w Klimczoku	Beskid Śląski	130,0
34.	Jaskinia Chłodna	Beskid Śląski	125,0
35.	Jaskinia Szkieletowa	Pogórze Rożnowskie	110,0
36.	Jaskinia Kudłatych Myśli	Beskid Śląski	110,0
37.	Jaskinia w Sopotni Wielkiej	Beskid Żywiecki	106,0
38.	Szczelina Lipowicka	Beskid Niski	105,0
39.	Złotopieńska Dziura	Beskid Wyspowy	105,0
40.	Dziura w Stołowie	Beskid Śląski	104,0

Tab. 3. Najgłębsze jaskinie polskich Karpat Fliszowych

L.P.	NAZWA JASKINI	REGION	DENIWELACJA [m]
1.	System Ostra–Rolling Stones	Beskid Śląski	-60,0
2.	Jaskinia Miecharska	Beskid Śląski	55,8
3.	Diabla Dziura w Bukowcu	Pogórze Rożnowskie	-42,5
4.	Jaskinia Wiślańska	Beskid Śląski	41,0
5.	Jaskinia w Trzech Kopcach	Beskid Śląski	32,6
6.	Jaskinia Salmopolska	Beskid Śląski	29,1
7.	Jaskinia Niedźwiedzia	Beskid Sądecki	-28,0
8.	Jaskinia Głęboka w Stołowie	Beskid Śląski	-25,0
9.	Jaskinia Ali-Baby w Klimczoku	Beskid Śląski	-25,0
10.	Jaskinia Podyszar	Beskid Śląski	25,0
11.	Jaskinia z TV (głęboka)	Beskid Śląski	25,0
12.	Jaskinia Słowiańska-Drwali	Beskid Niski	-23,8
13.	Jaskinia Malinowska	Beskid Śląski	-23,2
14.	Jaskinia Oblica	Beskid Żywiecki	-21,1
15.	Jaskinia Dolna w Nasicznem	Bieszczady	-20,9
16.	Jaskinia Zbójecka w Łopieniu	Beskid Wyspowy	19,0
17.	Jaskinia Szkieletowa	Pogórze Rożnowskie	19,0
18.	Malinowska Studnia	Beskid Śląski	18,1
19.	Śmietnik	Beskid Śląski	-18,0
20.	Jaskinia Dująca	Beskid Śląski	-17,5
21.	Jaskinia w Straconce	Beskid Mały	-16,8
22.	Jaskinia Chłodna	Beskid Śląski	-16,5
23.	Jaskinia Wiślanka	Beskid Śląski	16,3
24.	Jaskinia Mroczna	Beskid Niski	-15,5
25.	Dydiowska Jama	Bieszczady	-15,0
26.	Dziura w Stołowie	Beskid Śląski	-15,0
27.	Feleczyńska Studnia	Beskid Sądecki	-15,0
28.	Jaskinia Latających Kamieni	Beskid Wyspowy	-15,0
29.	Jaskinia Gdzie Wpadł Grotołaz	Beskid Niski	-15,0
30.	Jaskinia Osia	Beskid Śląski	15,0

Nowe materiały inwentaryzacyjne prezentowane są głównie na stronach internetowych SBB, SSB, GM oraz w „Jaskiniach", ogólnopolskim piśmie speleologicznym.

SPEONOMUS HYDROPHILUS (JEANNEL 1907) W JASKINI TOWARNEJ

Speonomus hydrophilus (Jeannel 1907) in the Jaskinia Towarna Cave

Joanna Kocot-Zalewska[1]

[1]Centrum Studiów nad Bioróżnorodnością, Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski; e-mail: asia.zalewska@poczta.fm

Speonomus hydrophilus to chrząszcz należący do rodziny Bathysciidae. Jest gatunkiem troglobiontycznym, a jego naturalnym obszarem występowania są jaskinie masywu Arize we francuskich Pirenejach (Crouau-Roy i in. 1992). W 1982 r. Skalski introdukował w jaskini Dzwonnica 50 par tego gatunku. O sukcesie eksperymentu pisał już w 1990 r. i 1994 r. (Skalski 1994). Pewne ogólne obserwacje przeprowadził Klasiński (2006).

Badania nad populacją chrząszcza *S. hydrophilus* prowadzono od grudnia 2014 r. do lipca 2016 r. w Jaskini Towarnej. Okazy odławiano do pułapek typu Barbera o średnicy 5 cm, zawierających roztwór glikolu, nie zawierających zanęty. Miejsca odłowu były stałe, znajdowały się w wyznaczonych punktach: blisko otworu wejściowego, w komorze środkowej oraz w komorze w końcowym odcinku jaskini.

Łącznie zebrano 796 okazów. Stosunek płci w pozyskanym materiale wynosi 1:1. Osobniki charakteryzują się barwą od jasno do ciemnobrązowej. Najwięcej pochodzi z komory końcowej – 88% wszystkich osobników, w komorze środkowej zebrano 11% materiału, w odcinku wlotowym – 1% okazów. Wynik ten można skorelować z warunkami temperaturowymi panującymi w jaskini. Pierwszy punkt odłowów znajdujący się blisko otworu wejściowego, charakteryzuje się dużymi wahaniami temperatury – odnotowana wartość minimalna wyniosła w tym punkcie -1°C a wartość maksymalna 13,6°C, zatem amplituda wyniosła 14,6°C. Punkt drugi znajdujący się w komorze środkowej wykazywał się niższymi wahaniami, wartość amplitudy wyniosła 8,2°C, temperatura minimalna odnotowana w tym miejscu to 4,6°C, a maksymalna 12,8°C. W punkcie trzecim, zlokalizowanym w komorze końcowej, panująca temperatura wykazywała się stosunkowo dużą stabilnością – amplituda wyniosła 1,8°C, temperatura minimalna to 8 °C, a maksymalna 9,8°C.

Efektem przeprowadzonych badań jest stwierdzenie, że introdukowany chrząszcz *Speonomus hydrophilus* tworzy stabilną i dużą populację, która zasiedla nie tylko pierwotne miejsce introdukcji (jaskinia Dzwonnica), ale rozprzestrzeniła się na cały system jaskiń Dzwonnica i Towarna. Najczęściej występuje w miejscach o dość wysokiej temperaturze i niewielkich jej wahaniach.

Literatura

Crouau-Roy B., Crouau Y., Ferre C. 1992. Dynamic and temporal structure of the troglobiotic beetle S. hydrophilus (Coleoptera Bathyscinae). *Ecography* 15: 12-18.

Klasiński J. 2006. Udana introdukcja *Speonomus hydrophilus* (JEANNEL, 1908) (Col.: Bathysciidae) w jaskiniach Gór Towarnych. *Biuletyn Częstochowskiego Koła Entomologicznego* 5: 11-12.

Skalski A.W. 1994. Experimental acclimatization of *Speonomus hydrophilus* (Jeannel 1907) (Coleoptera, Catopidae Bathysciinae) in Poland. *Memoires de Biospeologie XXI*: 127-131.

„AROUND THE PERSPEKTYWICZNA CAVE NEWSLETTER" – INFORMACJA O BIULETYNIE

"Around the Perspektywiczna Cave Newsletter" – information on the bulletin

Maciej T. Krajcarz[1]

[1] *Instytut Nauk Geologicznych PAN, Ośrodek Badawczy w Warszawie, ul. Twarda 51/55, PL-00818 Warszawa; e-mail: mkrajcarz@twarda.pan.pl*

Biuletyn pt. „Around the Perspektywiczna Cave NEWSLETTER" został utworzony z myślą o popularyzacji Jaskini Perspektywicznej – ważnego archeologicznego i paleontologicznego stanowiska jaskiniowego położonego w Dolinie Udorki na Wyżynie Częstochowskiej. Newsletter służy publikacji wszelkiego rodzaju sprawozdań lub innych materiałów dotyczących Jaskini Perspektywicznej lub pokrewnych zagadnień, nawiązujących mniej lub bardziej ściśle do zjawisk badanych w jaskini. Newsletter szczególnie nastawiony jest na publikację:

- raportów wykopaliskowych;
- sprawozdań z wykopaliskowych i powierzchniowych badań archeologicznych w najbliższej okolicy;
- obserwacji przyrodniczych i kulturowych procesów oraz zjawisk, które obecnie wywierają wpływ na jaskinię lub mogły mieć znaczenie w przeszłości;
- reportaży fotograficznych;
- wszelkich innych krótkich sprawozdań, reportaży, wywiadów, grafik i esejów dotyczących speleologii, geomorfologii, geologii, klimatologii, archeologii, paleontologii, biologii, percepcji społecznej oraz dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Jaskini Perspektywicznej i jej okolic.

Z założenia publikowane materiały powinny być niezbyt obszerne, nie ma jednak żadnych ograniczeń w stosunku do formy publikacji – mogą zawierać tekst, fotografie, rysunki, grafiki i inne formy przekazu nadające się druku, w dowolnym układzie. Biuletyn jest pomyślany jako miejsce dla zamieszczania wszelkich materiałów, które nie mogą być opublikowane w czasopismach naukowych, bo są na to zbyt krótkie, mają pomniejsze znaczenie dla społeczności naukowej, albo mają po prostu charakter osobistych odczuć. Planowo miałby to być kwartalnik, ale częstość wydawania będzie uzależniona od ilości nadsyłanych materiałów. Redaktorem i pomysłodawcą newslettera jest Maciej T. Krajcarz z Instytutu Nauk Geologicznych PAN, do którego można kierować uwagi i materiały do publikacji (adres e-mail jak przy afiliacji pod tytułem abstraktu). Dotychczasowe numery są dostępne w formacie PDF na stronie internetowej: **www.ing.pan.pl/str_prac/Krajcarz_Mc/Krajcarz_Maciej.htm** .

Kolejne numery również będą tam zamieszczane. Redaktor newslettera i współpracujący z nim badacze Jaskini Perspektywicznej mają nadzieję, że przedstawiona tu inicjatywa przyczyni się do promowania wiedzy na temat Jaskini Perspektywicznej oraz stanie się źródłem podstawowych danych o stanowisku, ale co również istotne, umożliwi stworzenie platformy, na której studenci i początkujący badacze będą mogli w przychylnym środowisku popróbować swych sił w publikowaniu materiałów naukowych.

IDENTYFIKACJA ORAZ CHARAKTERYSTYKA BAKTERII WYIZOLOWANYCH Z WYBRANYCH JASKIŃ ORAZ WYWIERZYSK NA TERENIE TATRZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Identification and characterization of cultivable bacteria isolated from selected caves and karst springs in the Tatra National Park

Daria Lajn[1], Rafał Igielski[2], Łukasz Labudda[1], Maria Król[3], Piotr Golec[4]

[1] Katedra Biologii Molekularnej, Uniwersytet Gdański, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk; e-mail: darialajn@gmail.com, lukasz.labudda@biol.ug.edu.pl

[2] Katedra Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Szczeciński, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin; e-mail: rafal.igielski@univ.szczecin.pl

[3] Zespół Badań i Monitoringu, Tatrzański Park Narodowy, ul. Kuźnice 1, 34-500 Zakopane; e-mail: mkrol@tpn.pl

[4] Pracownia Biologii Molekularnej Instytutu Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk afiliowana przy Uniwersytecie Gdańskim, Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk; e-mail: piotr.golec@biol.ug.edu.pl

Pomimo dużego zainteresowania mikrobiomem środowisk ekstremalnych, jaskinie stanowią przedmiot badań wąskiej grupy naukowców. Jaskinie tatrzańskie są środowiskiem surowym, gdzie niska temperatura, wilgotność sięgająca 100% oraz niewielka dostępność składników odżywczych skutkuje koniecznością wykształcenia przez mikroorganizmy szczególnych mechanizmów przetrwania (Barton, Northup 2007). Badania bakterii zasiedlających jaskinie stanowią źródło informacji o ewolucji i potencjale biotechnologicznym wyizolowanych mikroorganizmów, a także o obecności bakterii patogennych i wpływie działalności człowieka na mikrobiom jaskiń.

Celem przeprowadzonych badań było uzyskanie szerokiej bazy informacji o bakteriach żyjących w środowisku jaskiń tatrzańskich. Podstawą przeprowadzonych doświadczeń była izolacja bakterii, których hodowla jest możliwa w warunkach laboratoryjnych. Obszar badań obejmował wybrane jaskinie oraz wywierzyska Tatr Zachodnich, m. in. Jaskinie Goryczkową, Jaskinię Hardą, Jaskinię Zwolińskiego oraz Szczelinę Chochołowską, której została poświęcona szczególna uwaga. Badania obejmowały: i) analizę przynależności taksonomicznej na podstawie sekwencji genu *16S rRNA*, ii) charakterystykę morfologii kolonii bakteryjnych oraz komórek bakteryjnych, iii) analizę warunków optymalnych do wzrostu bakterii, iv) analizę wzrostu bakterii na wybranych podłożach mikrobiologicznych, v) indukcję profagów mitomycyną C i promieniowaniem UV oraz vi) analizę struktury mleka wapiennego z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) oraz rentgenowskiej spektroskopii energodyspersyjnej (EDS).

Analiza sekwencji genu *16S rRNA* pozwoliła na zidentyfikowanie i przypisanie 42 bakteriom nazw rodzajowych. Uzyskane wyniki pozwalają szacować, że duża część wyizolowanych bakterii to gatunki nowe dla nauki. W odniesieniu do analizy taksonomicznej, przeważającą ilość izolatów stanowiły bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, co podkreśla, iż są to organizmy eurybiontyczne posiadające duże zdolności adaptacyjne. Ciekawy jest również fakt pochodzenia sekwencji homologicznych do uzyskanych, które należą do bakterii wyizolowanych z obszaru Himalajów, Wyżyny Tybetańskiej oraz Arktyki. Podobieństwo to wskazuje na duży udział bakterii ekstemofilnych, które są obiektem zainteresowania mikrobiologów ze względu m. in. na aktywność metaboliczną w niskich temperaturach.

Badania określające pH oraz temperaturę optymalne do rozwoju wyizolowanych bakterii wykazały wzrost bakterii na podłożu o pH powyżej 6 oraz zróżnicowanie wzrostu uzależnionego od temperatury i czasu inkubacji. Analiza temperatury inkubacji (4°C, 20°C, 30°C, 37°C) wykazała statystycznie istotne różnice we wzroście bakterii w temperaturze 37 °C w stosunku do pozostałych temperatur inkubacji. Temperatura 37 °C okazała się być czynnikiem limitującym wzrost większości bakterii.

Obecność sekwencji profagów w genomie bakterii ma znaczenie ewolucyjne ze względu na możliwość transferu genów, co również ma odzwierciedlenie w ekspresji genów odpowiedzialnych za oporność na antybiotyki. Z uwagi na ten fakt, w ramach charakterystyki badanych bakterii przeprowadzona została indukcja profagów. Analiza wykazała obecność 4 profagów w 33 przebadanych bakteriach.

Interesującym aspektem życia mikroorganizmów w jaskiniach jest również ich udział w tworzeniu nacieków, m.in. mleka wapiennego. Jest to temat wzbudzający duże zainteresowanie naukowców i pomimo licznych badań pewne zagadnienia nadal pozostają niewyjaśnione. Zdjęcia, wykonane z wykorzystaniem SEM ujawniły interesującą strukturę mleka wapiennego. Podobne struktury odkryto m. in. w XIV granitowym tunelu w Porto (Portugalia). Przyczyna ich powstawania nie jest dotychczas wyjaśniona (Miller i in. 2012).

Przeprowadzone badania oraz dane literaturowe (m.in. Ivanova i in. 2013) ukazują dużą różnorodność i bogactwo mikroorganizmów w środowisku jaskiniowym. Wyniki wykonanych doświadczeń są podstawą do dalszych badań, które pozwolą na poznanie podłoża niewyjaśnionych dotąd zjawisk zachodzących w jaskiniach z udziałem bakterii. Dokładniejsza analiza mikrobiomu jaskiń stanowi szansę na uzyskanie informacji istotnych z naukowego a także przemysłowego punktu widzenia.

Literatura

Barton H. A., Northup D. E. 2007. Geomicrobiology in cave environments: past, current and future perspectives. *Journal of Cave and Karst Studies* 69: 163-178.

Ivanova V., Tomova I., Kamburov A., Tomova A., Vasileva-Tonkova E., Kambourova M., 2013. High phylogenetic diversity of bacteria in the area of prehistoric paintings in Magura Cave, Bulgaria. *Journal of Cave and Karst Studies* 3: 218-228.

Miller A. Z., Hernández-Mariné M., Jurado V., Dionísio A., Barquinha P., Fortunato E., Afonso M. J., Chaminé H. I., Saiz-Jimenez C., 2012. Enigmatic reticulated filaments in subsurface granite. *Environmental Microbiology Reports* 4: 596-603.

ROLA PROCESÓW I FORM KRASOWYCH W ROZWOJU RZEŹBY FLUWIALNEJ W CENTRALNEJ CZĘŚCI GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

The importance of karst processes and forms on the fluvial relief development in the central part of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts.

Małgorzata Ludwikowska-Kędzia[1]

[1]Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-435 Kielce; e-mail: margludwik@gmail.com

Sieć rzeczna centralnej części regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich i towarzysząca jej sieć dolinna funkcjonują w obszarze o zróżnicowanej budowie geologicznej, łącząc w jeden system geomorfologiczny domeny o poligenicznej i polichronicznej rzeźbie strukturalnej. Bogactwo form kopalnego krasu występujące na tym obszarze (np. Urban, Rzonca 2009, Urban 2013) jest dowodem na istnienie w czasie podziemnego systemu przepływu wody i osadów. Fakt ten sugeruje okresowe, ograniczone występowaniem kompleksu skał krasowiejących, osłabienie i/lub brak powierzchniowego zapisu działalności rzek w rzeźbie (np. Walczowski 1962; Klatka 1976). Nasuwa się więc pytanie o przestrzenne jak i czasowe relacje procesów i form fluwialnych z krasowymi, szczególnie interesujące w przypadku przepływu rzek przez sąsiadujące ze sobą obszary zbudowane ze skał krasowiejących i niekrasowiejących.

Z analizy dostępnych materiałów kartografii geologicznej wynika, że współczesny układ głównych rzek i ich dolin w obrębie den obniżeń strukturalnych centralnej części Gór Świętokrzyskich wprost nawiązuje do kopalnego obrazu tego systemu na powierzchni podczwartorzędowej. Tymczasem dna tych obniżeń kryją pod pokrywą osadów czwartorzędowych urozmaiconą rzeźbę krasową z systemem kopalnych paleo-obniżeń współwystępujących z formami typu pagórów ostańcowych. Paleo-obniżenia są różnej wielkości, przypominają formy typu uwałów, pojedynczych lejów krasowych ale także formy powstałe z ich połączenia. Rozwój i lokalizacja tych form w systemie geomorfologicznym centralnej części Gór Świętokrzyskich jest warunkowana litologicznie, strukturalnie (tektoniczne), klimatycznie i topograficznie.

Formowanie i dziedziczenie form krasowych na kolejnych etapach ewolucji morfologicznej obszaru różnie wpływało na organizację i funkcjonowanie procesów fluwialnych, warunkowało także odmienny przestrzennie zapis tych procesów w cechach dolin rzecznych. Na paleogeńsko-neogeńskim etapie morfogenezy centralnej części Gór Świętokrzyskich kształtowanie rzeźby krasowej lokalnie ograniczało, ale i ukierunkowało lokalizację, a także w pewnym stopniu intensywność oddziaływania procesów fluwialnych (etap współdziałania procesów krasowych z fluwialnymi). W miarę postępującego w plejstocenie zasypywania den obniżeń strukturalnych osadami glacigenicznymi i formowania akumulacyjnego poziomu „dolinnego", rola procesów krasowych słabła (lokalnie zanikała) ale zyskiwały na znaczeniu dziedziczone powierzchniowe formy rzeźby krasowej (w tym lokalnie fluwiokrasu). W obrębie paleo-obniżeń powstawały strefy akumulacji osadów glacigenicznych, pokryw dużej miąższości, z tendencjami do kompakcji, natomiast strefy pagórów ostańcowych, wypływ skał podłoża, pełniły rolę lokalnych kontrolerów głębokości, natężenia erozji glacjalnej i fluwioglacjalnej, same podlegając transformacji i rzeźbotwórczej działalności czynników glacigenicznych. Postglacjalna (głównie po okresie zlodowaceń środkowopolskich) przestrzenna organizacja sieci rzecznej, przebieg procesów fluwialnych i formowanie rzeźby dolinnej, polegały na dostosowywaniu się do tej ekshumowanej mozaiki kopalnych form rzeźby strukturalnej, warunkowanym przede wszystkim zmianami klimatycznymi oraz aktywnością tektoniczną (Kowalski 2002). W efekcie, w dnach obniżeń strukturalnych zaczęły funkcjonować „młode" strefy przełomowe, strefy ostańców krasowych utrzymały status lokalnych baz erozyjnych, uniezależniając rzeki od wpływu podstawowej bazy erozyjnej rzek wyższego rzędu, a rozległe baseny sedymentacji pozakorytowej w dnach dolin dowiązują do stref kopalnych paleo-obniżeń. Doliny rzeczne składają się więc z odcinków wyraźnie różniących się intensywnością procesów fluwialnych, także cechami rzeźby (np. Ludwikowska-Kędzia 2000), na co w znacznym stopniu miały wpływ procesy i formy krasowe odziedziczone z wcześniejszych etapów ewolucji morfologicznej obszaru centralnej części Gór Świętokrzyskich.

Literatura

Klatka T. 1976. Niektóre problemy czwartorzędowego rozwoju dolin centralnej części Gór Świętokrzyskich. *Acta Geographica Lodziensia* 37:73-89.

Kowalski B.J. 2002. Geneza układu sieci rzecznej w Górach Świętokrzyskich. *Prace Inst. Geogr., Akademia Świętokrzyska* 7: 315–351.

Ludwikowska-Kędzia M. 2000. *Ewolucja środkowego odcinka doliny Belnianki w późnym glacjale i holocenie.* Wyd. Akademickie Dialog, Warszawa, 181 ss.

Urban J. 2013. Zapis lądowych etapów historii geologicznej Gór Świętokrzyskich w osadach i formach krasowych - wybrane przykłady. *Biul. Państw. Inst. Geol*. 454: 77-102.

Urban J., Rzonca B. 2009. Karst systems analyzed using borehole logs – Devonian carbonates of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts., Central Poland. *Geomorphology* 112: 27–47.

Walczowski A. 1962. Zjawiska krasowe w utworach paleozoicznych w okolicy Łagowa. *Przegl. Geol.* 9: 457-460.

STEPOWY NIEDŹWIEDŹ BRUNATNY *URSUS ARCTOS PRISCUS* GOLDFUSS, 1818 – EKOMORFA CZY ODRĘBNY PODGATUNEK?

Steppe brown bear *Ursus arctos priscus* Goldfuss, 1818 – an ecomorph or a distinct subspecies?

Adrian Marciszak[1], Wiktoria Gornig[1]

[1]Zakład Paleozoologii, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław;
e-mail: adrian.marciszak@uwr.edu.pl, wiktoria.gornig@uwr.edu.pl

Niedźwiedź brunatny *Ursus arctos* L., 1758 jest częstym, lecz niezbyt licznie znajdowanym elementem plejstoceńskich zespołów faunistycznych. Charakteryzujący się znaczną plastycznością ekologiczną, ten drapieżnik jest znany w materiale kopalnym na terenie Europy już od końca dolnego plejstocenu (około 1 mln lat temu).

W obrębie linii ewolucyjnej niedźwiedzia brunatnego występuje znaczne zróżnicowanie morfotypów, wielkości i podgatunków, czasem wyodrębnianych w osobne gatunki. W okresach cieplejszych (interglacjalnych i interstadialnych) Europę zasiedlała duża forma, morfologicznie zbliżona do współczesnego niedźwiedzia brunatnego zwana *Ursus arctos taubachensis* Rodes, 1935. W okresach zimniejszych, a w szczególności w czasie ostatniego zlodowacenia w Europie pojawia się olbrzymi, masywny niedźwiedź brunatny, określany czasem mianem stepowego. Metrycznie przewyższająca współczesne największe niedźwiedzie, morfologicznie forma ta przypomina znacząco niedźwiedzia jaskiniowego. Powierzchnia żująca zębów wykazuje znacznie większy stopień skomplikowania budowy w porównaniu do innych niedźwiedzi brunatnych a elementy budowy szkieletu postkranialnego są znacznie masywniejsze.

Niedźwiedź ten jest związany z zimnym klimatem i rozległymi, otwartymi terenami, gdzie występuje duże zagęszczenie zwierząt kopytnych. Żywiąc się głównie ich padliną, był prawie wyłącznie mięsożerny jak współcześnie niedźwiedź polarny. Przemierzał rozległe tereny w poszukiwaniu pożywienia, w którego lokalizacji pomagał mu dobry węch, pozwalający na jej wyczucie z odległości wielu kilometrów. Korzystając z wielkich rozmiarów niedźwiedź ten był zdolny odebrać zdobycz każdemu europejskiemu drapieżnikowi i nie jest wykluczone, iż konkurował również z ludźmi.

Wstępne badania genetyczne wskazują, że nie jest to odrębny podgatunek, lecz wyspecjalizowana ekomorfa, będąca wyrazem plastyczności ewolucyjnej niedźwiedzia brunatnego do określonych warunków środowiskowych. Prawdopodobnie występował on na terenie Polski jednocześnie z niedźwiedziem brunatnym zbliżonym do dzisiejszego niedźwiedzia karpackiego, który zamieszkiwał głównie tereny leśne i górskie. Nie wykluczone jest, iż obydwie formy mogły spotykać się ze sobą a nawet krzyżować.

Projekt badania plejstoceńskiego niedźwiedzia brunatnego jest wspierany przez Narodowe Centrum Nauki (NCN), grant nr 2015/17/D/ST10/01907.

WYKORZYSTANIE NAZIEMNEGO SKANINGU LASEROWEGO (TLS) W DOKUMENTACJI OBIEKTÓW PODZIEMNYCH NA PRZYKŁADZIE WYROBISKA POEKSPLOATACYJNEGO W PIASKACH (WYNIOSŁOŚĆ GIEŁCZEWSKA)

Using terrestrial laser scanning (TLS) in documentation of underground objects – a case study of excavation in Piaski (Giełczew Elevation)

Katarzyna Mięsiak-Wójcik[1], Grzegorz Gajek[1], Radosław Dobrowolski[1], Waldemar Kociuba[1], Adam Pisarski[2]

[1]Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin; e-mail: katarzyna.miesiakwojcik@umcs.pl, gajcy@umcs.pl, radoslaw.dobrowolski@umcs.pl, waldemar.kociuba@umcs.pl

[2]Klub Wysokogórski, Lublin

W maju 2016 r. podczas prowadzenia prac sejsmicznych w centralnej części Wyniosłości Giełczewskiej przez firmę geofizyczną doszło do zawalenia się stropu pod jednym z wielu znajdujących się na tym obszarze wyrobisk komorowych. W obiekcie tym do lat 40. XX wieku wydobywano na potrzeby budownictwa opokę wapnistą, zalegającą pod warstwą osadów eluwialno-deluwialnych o miąższości około 2,5 m. Gruboławicowy kompleks skalny jest silnie uszczeliniony. Na sieć spękań składa się system ciosu ortogonalnego NW-SE oraz pojedyncze mezouskoki normalno-zrzutowe, nawiązujące do przebiegu spękań ciosowych (Harasimiuk i in. 1988; Gazda, Karaś 2005; Gazda 2009).

Eksploatacja surowca skalnego w strefie wierzchowinowej w istotny sposób uwarunkowana była lokalnymi założeniami tektonicznymi. W procesie jego pozyskiwania wykorzystywano płaszczyzny nieciągłości tektonicznych. Takie warunki geologiczne pozwalały na uzyskanie surowca skalnego o bardzo dobrych właściwościach budowlanych.

Pomiarami TLS, wykonanymi z 14 stanowisk pomiarowych (łączonych na podstawie punktów referencyjnych tzw. *target points*), objęto nowoodkryte wyrobisko korytarzowe wraz z jego najbliższym otoczeniem. Uzyskana chmura punktów pozwoliła na określenie podstawowych parametrów wyrobisk. Korytarze o wysokości 1,75 m i szerokości 2 m wykonane zostały na głębokości od 1,7 m w części północnej wyrobiska (miejsce zawalenia się stropu pod ciężarem wibratora sejsmicznego) do 2,6 m w części południowo-wschodniej. Łączna długość opomiarowanych wyrobisk wyniosła 92,45 m. Powierzchnia wyrobiska wynosi 152 m^2, a objętość pozyskanego urobku szacowana jest na 187 m^3.

Zebrany materiał wskazuje na możliwość wykorzystania technik TLS do szczegółowego dokumentowania i inwentaryzowania form podziemnych, zarówno naturalnych, jak i wyrobisk poeksploatacyjnych.

Literatura

Gazda L. 2009. Historyczne podziemne roboty górnicze Lubelszczyzny i Roztocza. W: Szelerewicz M., Urban J., Dobrowolski R. (red.), *Materiały 43 Symp. Speleol., Zamość 16-18.10.2019*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 18-19.

Gazda L., Karaś S. 2005. Symbioza górnictwa i budownictwa Wyniosłości Giełczewskiej. W: Krzowski Z. (red.), *Historia i współczesność górnictwa na terenie Lubelszczyzny*. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin, ss. 44-53.

Harasimiuk M., Henkiel A., Król T. 1988. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Piaski Luterskie*. Wyd. Geol., Warszawa, 74 ss.

EKSPLORACJA JASKINIOWA W GÓRACH PROKLETIJE W LATACH 2015–2016

Cave exploration of the Prokletije Mountains in 2015-2016

Krzysztof Najdek[1], Ditta Kicińska[1], Andrzej Kasza[2]

[1]Wielkopolski Klub Taternictwa Jaskiniowego, os. Przyjaźni 14/114, 61-688 Poznań;
e-mail: kicinska@amu.edu.pl, krzysztofnajdek@gmail.com
[2]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl

Działalność jaskiniowa w górach Prokletije prowadzona jest od 2006 r. Od 2009 r. działalność wypraw, organizowanych przez Wielkopolski Klub Taternictwa Jaskiniowego przy wsparciu Speleoklubu Świętokrzyskiego, koncentruje się głównie we wschodniej części masywu Beliča, okolicy Doliny Skripa oraz szczytu Maja Kolata (Kicińska, Najdek 2007, 2013, 2014; Najdek, Kasza 2008; Biegała i in. 2009; Kasza i in. 2010; Najdek, Tabaczyński 2012; Filipiak A., Filipiak M. 2013;Najdek, Kicińska 2014). Maja Kolata (2534 m n.p.m.) jest najwyższym szczytem Czarnogóry. Na szczyt prowadzi szlak turystyczny, który przebiega również w pobliżu górnej bazy wyprawy, znajdującej się na wysokości około 1840 m n.p.m. Obszar zbudowany jest z mezozoicznych wapieni i dolomitów należących do tzw. jednostki Wysokiego Krasu (Robertson, Shallo 2000). W górach Prokletije zaznacza się zarówno rzeźba krasowa, jak i polodowcowa.

W latach 2015-2016 zostały zorganizowane dwie wyprawy eksploracyjne, podczas których kontynuowana była działalność w takich jaskiniach jak: system Jaskini Entuzjastycznej, system jaskini 03 061-T5, Gajgur, Górnicza, Lodowa i inne. W 2016 r. zostały odkryte również jaskinie: 03 072, Studnia Ptasia oraz Czarny Szlak.

System Jaskini Entuzjastycznej

Początkowo system składał się z trzech połączonych jaskiń: Entuzjastycznej (o długości 1630 m, głębokości 213 m), 03 062 (dł. 178 m, głęb. 112 m) i Nadzwyczajnej (dł. 198 m., głęb. 100 m). W 2015 r. do systemu została dołączona jaskinia Smocza Jama (odkryta w 2013 r., dł. 245 m, głęb. 96 m), dzięki czemu osiągnął on 3096 m długości i 225 m głębokości.

System jaskiniowy 03 061-T5

Kolejny system stanowi połączenie dwóch jaskiń: 03 061 i T5, które odpowiednio mają 571 m i 559 m długości oraz 207 m i 176 m głębokości. Sumaryczna głębokość jaskini wynosi 242 m, zaś długość 1131 m. W obu jaskiniach przez cały rok zalega śnieg.

Jaskinia Górnicza

Jaskinia Górnicza jest najgłębszą w górach Prokletije. Podczas tegorocznej eksploracji na tzw. III dnie osiągnęła ona głębokość 585 m i kontynuuje się głębiej. W przypadku I i II dna dalszą eksplorację utrudniały występujące na tej głębokości namuliska. Długość jaskini wynosi 2083 m.

Jaskinia Czarny Szlak

Jaskinia Czarny Szlak w większości poznanych partii jest rozwinięta horyzontalnie. W początkowych partiach znajduje się sala (Sala Grażyny) o długości około 80 m, szerokości dochodzącej miejscami do 35 m i kilkunastu metrach wysokości (w sali znajdują się 3 duże kominy, które wydają się być obiecujące). W jaskini Czarny Szlak skartowanych zostało ponad 600m ciągów poligonowych. Głębokość jaskini to około 60 m.

Jaskinia 03 072

Jaskinia znajduje się powyżej jaskiń Górniczej i Lodowej (najgłębszych w masywie) i ma głębokość 125 m oraz długość 265 m. W jaskini tej występuje szata naciekowa.

Działalność prowadzona była również w drugiej najgłębszej jaskini – Jaskini Lodowej, która osiągnęła długość

2057 m i głębokość 451 m oraz w jaskini Gajgur (dł. 435 m. głęb. 141 m). Z nowszych odkryć na uwagę zasługuje Studnia Ptasia z głębokością 36 m i długością 73 m, ze względu na występujące w jaskini kryształy kalcytu. Pod względem eksploracyjnym jaskinia nie przedstawia większych perspektyw.

Podsumowując: w latach 2015 i 2016 zostało skartowanych odpowiednio 2284 m i 1200 m ciągów pomiarowych. W większości jaskiń istnieją możliwości dalszej eksploracji.

Wyprawa działa w porozumieniu z Parkiem Narodowym Prokletije, od którego dostaliśmy zezwolenie na prowadzenie eksploracji i pobieranie próbek do badań geologicznych. Wyprawa jest dofinansowywana przez Polski Związek Alpinizmu oraz firmę Alpinex.

Literatura

Biegała N., Kicińska D., Najdek K. 2009. Prokletije (Bjeskhet e Namuna) 2006-2009. W: Gradziński M., Kicińska D., Szelerewicz M. (red.), *Polish Caving 2005-2009.* Caving Commision of Polish Mountaineering Association, 44. Firma Rysunkowa Szelerewicz, Kraków, ss. 20-22.

Filipiak A., Filipiak M. 2013. „U nas na Göllu…", czyli Prokletije 2013. *Jaskinie* 1 (74): 19-22.

Kasza A., Kicińska D., Najdek K., Tabaczyński Z. 2010. Prokletije Belič 2009. *Jaskinie* 2, 59: 21-24.

Kicińska D., Najdek K. 2007. Prokletije – Góry Przeklęte. *Jaskinie* 1 (46): 20-22.

Kicińska D., Najdek K. 2013. Cave exploration of the Belič massif in the Prokletije Mountains (Montenegro). W: Filippi M., Bosak P., (red.), *Proc. 16th Intern Congress of Speleology, Brno, 21–28.07.2013.* Czech Speleol. Society, Praha, vol. 2, ss. 165-167.

Kicińska D., Najdek K. 2014. Działalność eksploracyjna w jaskiniach Gór Prokletije (Czarnogóra). W: Stefaniak K., Ratajczak U., Wróblewski W. (red.), *Materiały 48. Symp. Speleol. PTP im. Kopernika, Kletno 16-19.10.2014,* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 73-73.

Najdek K., Kasza A. 2008. Prokletije - Bjeshket e Namuna 2008. *Jaskinie* 3 (52): 21-24.

Najdek K., Kicińska D. 2014. Prokletije 2014. *Jaskinie* 2-3 (79-80): 27-29.

Najdek K., Tabaczyński Z. 2013. Prokletije 2012. *Jaskinie* 3 (72): 9-12.

Robertson A., Shallo M. 2000. Mesozoic–Tertiary tectonic evolution of Albania in its regional Eastern Mediterranean context. *Tectonophysics* 316: 197-254.

BADANIA SPELEOMYKOLOGICZNE W DEMIANOWSKIEJ JASKINI LODOWEJ (SŁOWACJA)

Speleomycological research in the Demänovská Ice Cave (Slovakia)

Rafał Ogórek[1]

[1]*Uniwersytet Wrocławski, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Zakład Genetyki, ul. Przybyszewskiego 63/77, 51-148 Wrocław; e-mail: rafal-ogorek@wp.pl*

Termin „speleomykologia" został wprowadzony do literatury światowej w 2014 r. przez polskich badaczy (Pusz i in. 2014). Jednakże należy podkreślić, że badania mykologiczne jaskiń, jak i innych obiektów podziemnych sięgają lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia (Al-Doory, Rhoades 1968; Balabanoff 1967; Brashear i in. 1967).

Grzyby mikroskopowe w obiektach podziemnych bardzo rzadko wykazują aktywny wzrost w postaci nalotu lub wykwitu np. na martwych lub hibernujących nietoperzach, odchodach, skałach lub osadach (Kubátová, Dvorák 2005; Nováková 2009; Voyron i in. 2011; Ogórek i in. 2016a). Występują one głównie we frakcji biologicznej powietrza jako jedna ze składowych bioaerozolu. Dlatego zwykle obecność grzybów mikroskopowych w podziemiach jest trudna do zaobserwowania „gołym okiem", ale można ją wizualizować m.in. dzięki wyłapaniu z powietrza na podłoża hodowlane ich struktur propagacyjnych (Ogórek i in. 2014; Ogórek i in. 2016b; Ogórek, Lejman 2016).

Demianowska Jaskinia Lodowa znajduje się na terenie Parku Narodowego Tatry Niskie i ulokowana jest na prawej stronie Doliny Demianowskiej. Jej wejście położone jest pod skałką Bašta na wysokości 840 m n.p.m. i około 90 m nad dnem doliny. Korytarze jaskini mają długość około 1750 m, w tym trasa turystyczna stanowi 650 m. Cała jaskinia jest rozwinięta na trzech poziomach (Benickỳ 1957). Nagromadzenia lodu występują w dolnych częściach jaskini m.in. w postaci lodowych kolumn, stalaktytów i stalagmitów. Warunki sprzyjające powstaniu lodu powstały dzięki naturalnemu zasypaniu niektórych otworów, co ograniczyło wymianę powietrza pomiędzy jaskinią a powierzchnią. Temperatura powietrza w częściach zlodowaciałych jaskini oscyluje w granicy 0 °C i wzrasta w kierunku partii nie zlodowaciałych od 1,3 °C do 5,7 °C, a wilgotność względna wynosi od 92% do 98% (Zarząd Jaskiń Słowackich 2016).

Celem badań było określenie liczebności i składu gatunkowego grzybów mikroskopowych wyizolowanych z powietrza w Demianowskiej Jaskini Lodowej.

Materiał badawczy pobrany został 5 czerwca 2014 r. z jednej lokalizacji przed wejściem do jaskini i z sześciu miejsc wewnątrz niej przy użyciu urządzenia Air Ideal 3P i podłoża PDA (*Potato Dextrose Agar*, Biocorp). Grzyby były identyfikowane morfologicznie i genetycznie przy użyciu sekwencjonowania fragmentów rDNA ograniczonych przez startery ITS1 i ITS4.

Powietrze wewnątrz jaskini zawierało więcej gatunków grzybów mikroskopowych (17 grzybów strzępkowych i 1 drożdżakowy) niż na zewnątrz niej (9 grzybów strzępkowych). Jednakże powietrze na zewnątrz jaskini zawierało więcej jednostek propagacyjnych (średnio 75,5 jtk w 1 m^3 powietrza) niż powietrze wewnątrz niej (od 4,7 do 27,3 jtk w 1 m^3 powietrza). Najliczniej wyizolowanym gatunkiem grzyba z powietrza na zewnątrz jaskini był *Cladosporium herbarum*, a wewnątrz niej *Trametes hirsuta*, które stanowiły odpowiednio 65% i 22% wszystkich wyizolowanych grzybów. Na szczególną uwagę zasługują dwa gatunki (*T. hirsuta* tzw. wrośniak szorstki i *Fomes fomentarius* tzw. hubiak pospolity), których struktury propagacyjne prawdopodobnie pierwszy raz zostały wyizolowane z powietrza wewnątrz jaskini. Gatunki te należą do grzybów nadrzewnych, które rosną i rozwijają się w drewnie a potocznie nazywane są „hubami".

Literatura

Al-Doory Y., Rhoades E.R. 1968. Isolation of Histoplasma capsulatum from a Texas cave. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 35: 201-207.

Balabanoff V.A. 1967. Comparative studies of dermatophytes isolated from caves and stables in Bulgaria. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 32: 237-248.

Benickỳ V. 1957. Príspevok k dejinám Demänovskej ľadovej jaskyne a k objaveniu Jaskyne Mieru. *Slovenský kras* 1: 29–35.
Brashear D., Wiseman R.F., Barr JrT.C. 1967. A psychrophilic yeast from Mammoth Cave, Kentucky. *Intern. Journal of Speleology* 2: 403-404.
Kubátová A., Dvorák L. 2005. Entomopathogenic fungi associated with insect hibernating in underground shelters. *Czech Mycology* 57: 221-237.
Nováková A. 2009. Microscopic fungi isolated from the Domica Cave system (Slovak Karst National Park, Slovakia). A review. *Intern. Journal of Speleology* 38: 71-82.
Ogórek R., Dyląg M.,Kozak B. 2016a. Dark stains on rock surfaces in Driny Cave (Little Carpathian Mountains, Slovakia). *Extremophiles* 20: 641-652.
Ogórek R., Lejman A. 2016. Badania speleomikologiczne w wybranych obiektach podziemnego kompleksu Riese (Góry Sowie, Dolny Śląsk, Polska). *Postępy Mikrobiologii*, 54: 344-353.
Ogórek R., Pusz W., Lejman A., Uklańska-Pusz C. 2014. Microclimate effects on number and distribution of fungi in the underground comlex in the Owl mountains (Góry Sowie), Poland. *Journal of Cave and Karst Studies* 76: 146-153.
Ogórek R, Višňovská Z., Tančinová D. 2016b. Mycobiota of underground habitats: case study of Harmanecká Cave in Slovakia. *Microbial Ecology* 71: 87-99.
Pusz W., Ogórek R., Uklańska-Pusz C., Zagożdżon P. 2014. Speleomycological research in underground Osówka complex in Sowie Mountains (Lower Silesia, Poland). *Intern. Journal of Speleology* 43: 27-34.
Voyron S., Lazzari A., Riccucci M., Calvanna M., Varese G.C. 2011. First mycological investigation on Italian bats. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 22: 189-197.
Zarząd Jaskiń Słowackich [http://www.ssj.sk/pl], 28.08.2016

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA WYBRANYCH FORM KRASOWYCH SUBREGIONU CHĘCIŃSKIEGO W GEOTURYSTYCE

Possibilities of using of selected karst forms of the Chęciński Subregion in geoturism

Grzegorz Pabian[1]

[1]*Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Geografii, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce; e-mail: g.pabian@wp.pl*

Obszarem badań jest Subregion Chęciński, który położony jest w południowo-zachodniej części paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich. Od północy granicę regionu wyznacza Pasmo Zgórskie, Posłowickie oraz Dymińskie. Na południu granica przebiega pomiędzy wychodniami skał trzonu paleozoicznego a mezozoicznym obrzeżeniem Gór Świętokrzyskich. Na wschodzie i północnym-wschodzie granicę stanowią odcinki rzek Czarnej Staszowskiej, Belnianki oraz Lubrzanki (Wróblewski 1976; Urban 1996).

Subregion Chęciński ze względu na wyjątkową budowę geologiczną, zabytki kultury i techniki oraz atrakcyjność poznawczą, edukacyjną i krajobrazową jest obszarem, na którym intensywnie rozwija się turystyka i edukacja przyrodnicza. Szczególnym przedmiotem zainteresowania turystów są formy krasowe występujące na tym terenie, które po odpowiednim zagospodarowaniu i udostępnieniu mogą być wykorzystane w geoturystyce. Przykładem takiego działania w przeszłości było udostępnienie turystyczne jaskini Raj, które nastąpiło 10 czerwca 1972 r. podczas X Jubileuszowego Sympozjum Speleologicznego (Rubinowski 1976). W 2011 r. w ramach projektu Świętokrzyski Szlak Archeo-Geologiczny zostały zagospodarowane i udostępnione geoturystycznie rezerwaty przyrody „Góra Rzepka" i „Góra Zelejowa", na których obszarze występują formy krasu powierzchniowego i podziemnego oraz pomnik przyrody „Jaskinia Piekło pod Skibami". 21 kwietnia 2012 r. został otwarty dla ruchu turystycznego kamieniołom Szewce (od 2013 r. pomnik przyrody „Kamieniołom Szewce na Górze Okrąglica"), położony w Grzbiecie Bolechowickim, który razem z jaskinią Raj stanowi przykład oferty edukacyjnej dla wycieczek szkolnych.

Na obszarze Subregionu Chęcińskiego istnieją również inne, interesujące z punktu naukowego i edukacyjnego formy krasowe, które można wykorzystać w geoturystyce. Są to: formy krasowe występujące w kamieniołomie Zygmuntówka, pomnik przyrody „Jaskinia na Czerwonej Górze", Jaskinia Wodna w kamieniołomie Jaźwica, Jaskinia Odstrzelona w Kowali, dolinka krasowa z ponorem w Kowali oraz formy krasowe na zachodniej ścianie kamieniołomu w Łabędziowie. Najwłaściwszą formą udostępnienia geoturystycznego zaproponowanych obiektów jest włączenie ich w trasy zaprojektowanych i wytyczonych przyrodniczych ścieżek dydaktycznych, które pełniłyby funkcje zarówno edukacyjne dla wycieczek szkolnych, jak i poznawcze dla turystów. Oprócz niewątpliwych walorów geologicznych jakie posiadają wymienione obiekty i ich otoczenie, odznaczają się one również wyjątkowymi walorami przyrody żywej oraz krajobrazu poeksploatacyjnego. W działaniach adaptacyjnych należy jednak pamiętać aby zagospodarowanie geoturystyczne stanowisk geologicznych nie przybrało formy parków rozrywki lub miejsc wypoczynku. Może to bowiem w przyszłości doprowadzić do zaśmiecania i niszczenia geostanowisk. Dlatego tak ważne są na etapie planowania zagospodarowania i udostępniania obiektów geologicznych prace koncepcyjne, które muszą dążyć do harmonii przyszłego ruchu turystycznego ze środowiskiem przyrodniczym.

Podsumowując, wybrane formy krasowe Subregionu Chęcińskiego powinny zostać udostępnione geoturystycznie, gdyż takie jest zapotrzebowanie społeczne mieszkańców jak i odwiedzających region. Po zagospodarowaniu stanowisk zwiększy się atrakcyjność turystyczna obszaru, która spowoduje dalszy rozwój turystyki na tym terenie. Należy jednak zwrócić uwagę, że obiekty te są cenne przyrodniczo i powinny zostać podjęte działania zmierzające do ich prawnej ochrony. Powyższe działania wpisują się również w projekt utworzenia Geoparku Chęcińsko-Kieleckiego, który swym zasięgiem obejmie zaproponowane geostanowiska (Urban, Wróblewski 2004; Czajkowska i in. 2007).

Literatura

Czajkowska E., Urban J., Wróblewski T. 2007. Geopark Kielce – potencjał geoturystyczny i praktyczne możliwości jego wykorzystania. W: Mastej J. (red.), *Sympozja i konferencje 2005-2007*. Zespół Parków Krajobr. Woj. Śląskiego, Będzin, ss. 30-38.

Rubinowski Z. (red.) 1974. *Badania i udostępnienie Jaskini Raj*. Wyd. Geol., Warszawa, 223 ss.

Urban J. (red.) 1996. *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, 321 ss.

Urban J., Wróblewski T. 2004. Chęciny-Kielce Landscape Park – an example of officially not proclaimed geopark. *Pol. Geol. Inst. Special Papers* 13: 131-136.

Wróblewski T. 1976. Rzeźba Gór Świętokrzyskich. *Roczn. Świętokrz.* 5: 9-22.

SZCZĄTKI KOSTNE ZWIERZĄT Z JASKINI NIEDŹWIEDZIEJ GÓRNEJ

Remains of animals from the Jaskinia Niedźwiedzia Górna Cave

Urszula Ratajczak[1], Wiktoria Gornig[1], Krzysztof Stefaniak[1] Magdalena Słupińska[2], Mariusz Polok[2], Adrian Marciszak[1], Jerzy Zygmunt[2]

[1]Zakład Paleozoologii, Uniwersytet Wrocławski, ul.Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław; e-mail: urszula.ratajczak@uwr.edu.pl , krzysztof.stefaniak@uwr.edu.pl
[2]Fundacja Speleologia Polska, ul. Będzińska 65, 41-200 Sosnowiec; e-mail: speleologiapolska@gmail.com

W czasie badań terenowych przeprowadzonych w dniu 7.11.2015 r. w Jaskini Niedźwiedziej Górnej (Złoty Potok) zebrano szczątki zwierząt pochodzące z powierzchni namuliska. Zostały one wstępnie oznaczone i opisane. Ich stan zachowania jest bardzo dobry. Zdecydowana większość gatunków reprezentowana jest przez osobniki dorosłe i tylko wśród niedźwiedzi zostały znalezione okazy młodociane. W opisywanym materiale dominują szczątki ssaków drapieżnych Carnivora. W Sali Krasińskiego, przy obecnym wejściu do jaskini, znaleziono szczątki zwierząt pochodzących z holocenu lub późnego glacjału, na co wskazuje ich bardzo słaby stopień fosylizacji i jasna barwa. Wśród znalezionych tutaj form zwraca uwagę obecność rysia, gatunku bardzo rzadko znajdowanego w osadach jaskiniowych (nawet holoceńskich) oraz rosomaka, którego należy traktować jako relikt polodowcowy. Inne formy to stosunkowo często spotykany w warstwach powierzchniowych osadów jaskiniowych lis rudy, żbik, kuna leśna, sarna, zając szarak oraz pojedyncze znaleziska gryzoni i nietoperzy. Ciekawym elementem tej fauny jest również obecność niedźwiedzia brunatnego, zbliżonego do współczesnej formy karpackiej.

Drugi zespół faunistyczny, znaleziony w dolnym piętrze jaskini, reprezentowany jest przez gatunki typowe dla ostatniego zlodowacenia, duże formy o zaawansowanej morfologii, które zanikają okresie ostatnich 30-20 tys. lat. Niedźwiedź jaskiniowy został zakwalifikowany jako *Ursus ingressus*, o masywnej budowie i szerokich koronach zębowych. Wraz z nim w materiale znaleziono izolowany ząb wielkiego, stepowego niedźwiedzia brunatnego. Jest to wymarła ekomorfa współczesnego niedźwiedzia, która przemierzała otwarte tereny stepu mamuciego w poszukiwaniu padliny i zdobyczy. Na szczególną uwagę zasługuje liczne znalezisko kości lwa jaskiniowego (kilku osobników). Takie nagromadzenie kości jest rzadkością w stanowiskach europejskich i może świadczyć o penetrowaniu stanowiska w poszukiwaniu ofiar (głównie hibernujących niedźwiedzi).

Stan zachowania materiału, unikatowość znaleziska zawierającego liczne gatunki o dużej liczebności, co jest bardzo rzadko spotykane w polskich stanowiskach czwartorzędowych, dają nadzieję na dalsze odkrycia. Wstępne wyniki w postaci uzyskanego materiału dowodzą, iż można spodziewać się dużego zróżnicowania fauny. Autorzy uważają, że należy w stanowisku przeprowadzić systematyczne badania wykopaliskowe.

HYDROLOGICZNA ROLA PRZESTRZENI POROWEJ SKAŁ WĘGLANOWYCH – BADANIA WREGIONIE ŚWIĘTOKRZYSKIM

Hydrogeological role of the carbonate rocks matrix porosity – the research in the Świętokrzyski region

Bartłomiej Rzonca[1]

[1]Zakład Hydrologii, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków; e-mail: b.rzonca@uj.edu.pl

Na przestrzeń przewodzącą i magazynująca wodę w skałach węglanowych składają się trzy rodzaje pustek: szczeliny, pustki krasowe oraz pory zawarte w litej skale (tzw. matrycy skalnej).

Porównanie porowatości matrycy (zazwyczaj powyżej jednego procenta a często kilkanaście lub kilkadziesiąt procent) z „porowatością" szczelinową i krasową masywu (osiągającymi zaledwie ułamek procenta nawet w silnie szczelinowatych i skrasowiałych skałach) prowadzi do wniosku, że zdecydowana większość wody zgromadzonej w zbiorniku węglanowym może być zawarta w porach matrycy skalnej. Dokładne badania pokazują, że dzieje się tak nawet w przypadku masywów węglanowych o dojrzałym i silnie rozwiniętym krasie, których matryca cechuje się niską porowatością. Oczywiście drenaż wody z matrycy to proces bardzo powolny (a czasem w ogóle niezachodzący), zaś średni czas przebywania wody w przestrzeni porowej jest nieporównanie dłuższy niż w szczelinach i kanałach krasowych. Biorąc to pod uwagę, klasycznie przyjmuje się, że matryca skał węglanowych stanowi „element pojemnościowy" całego systemu hydraulicznego. Większe pustki – szczeliny i kawerny krasowe – odpowiadają z kolei za przepływ wody w masywie, a więc za jego przepuszczalność, i stanowią „element przewodnościowy" systemu hydraulicznego (Motyka 1998). Dlatego przyjmuje się, że od ich charakterystyki zależą zasoby dynamiczne węglanowego zbiornika wód podziemnych (Zuber 2007). Szczeliny i kanały krasowe stanowią zarazem system drenażu wody z matrycy. Zaawansowana analiza wyników badań znacznikowych pozwoliła zweryfikować wzmiankowany powyżej model pojęciowy (Małoszewski i in. 2002).

Kwestią otwartą pozostaje, jaka część wody zawartej w porowatej matrycy może zostać odsączona pod działaniem siły grawitacji. Jest to zasadniczy problem także od strony praktycznej. Wiadomo, że zazwyczaj tylko niewielka część wód porowych jest odsączalna. Niska odsączalność matrycy powoduje, że praktyczna użyteczność przestrzeni porowej jako rezerwuaru wody możliwej do wykorzystania czy wody zasilającej systemy szczelin i krasu może być w wielu przypadkach dyskusyjna.

Porowatość matrycy skał węglanowych ma także zasadniczy wpływ na prędkość przemieszczania się substancji rozpuszczonych w wodach podziemnych – znaczników i zanieczyszczeń. Jest to związane ze zjawiskiem dyfuzji substancji rozpuszczonych w wodzie do stref wody niemobilnej (ang. *stagnant water*) – w przybliżeniu tożsamej z wodą zawartą w porach matrycy. Przepływ wody przez skałę odbywa się poprzez wodę mobilną (ang. *mobile water*), związaną ze szczelinami i kanałami krasowymi („element przewodzący"). Składnik rozpuszczony w wodzie mobilnej przedostaje się (na drodze dyfuzji) do stref wody niemoblinej, skąd jest ponownie stopniowo uwalniany. Proces ten jest przyczyną dyspersji, a ściślej – obserwowanego „opóźnienia" ruchu składnika rozpuszczonego. Chodzi o opóźnienie względem ruchu wody przez masyw, czyli ruchu wody mobilnej w „elemencie przewodnościowym", tj. w sieci szczelin i pustek krasowych. Jest to paradoks szeroko opisywany w literaturze: czas przepływu substancji rozpuszczonych w wodach podziemnych przez masyw węglanowy zależy nie od szczelinowatości i krasowatości tego masywu (czyli „elementu przewodnościowego"), lecz od jego sumarycznej porowatości, uwzględniającej także pory zawierające wodę niemobilną. Chodzi bowiem o uwzględnienie całości wody biorącej udział w dyfuzji. W 1994 r. Zuber i Motyka w szeroko cytowanej pracy wykazali, że skoro zdecydowana większość całkowitej porowatości przypada w skałach węglanowych na porowatość matrycy skalnej, to właśnie matryca ta w największym stopniu decyduje o własnościach „opóźniających" masywu węglanowego, czyli *de facto* o jego właściwościach dyspersyjnych. Zatem przepływ substancji rozpuszczonych w wodach podziemnych –znaczników, ale też zanieczyszczeń – zależy głównie od „elementu pojemnościowego".

Rola porowatej matrycy skał węglanowych jest zatem ogromna: jej własności decydują o ilości wody (ale też ropy czy gazu) zmagazynowanej w górotworze, o możliwości odzyskania (odsączenia) tej wody oraz o bezpieczeństwie tych zasobów (bo decydują o prędkości przenoszenia zanieczyszczeń).

W latach 2009–2011 wykonałem badania właściwości przestrzeni porowej ośmiu facji węglanowych z obszaru północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, sześciu górnojurajskich i dwóch górnokredowych (Rzonca 2014). Zbadane skały można w oparciu o wyniki badań podzielić na trzy grupy:

1. Wapień z Janikowa jest skałą cechującą się wysoką porowatością oraz wysoką odsączalnością grawitacyjną matrycy.
2. Wysoka (lub umiarkowanie wysoka) porowatość, ale niska (lub umiarkowanie niska) odsączalność grawitacyjna cechują matrycę tzw. opoki z Pętkowic (o nadzwyczaj wysokiej porowatości), oolitu ze Skarbki, oolitu z Wierzbicy, wapienia skalistego z Przepaści oraz „podtypu 2" wapienia koralowcowego z Zarzecza – sklasyfikowanego jako wapień biodetrytyczny. Specyficznym przypadkiem w tej grupie jest tzw. wapień płytowy z Bałtowa, którego odsączalność jest poniżej granic wykrywalności zastosowanej metody.
3. Niska porowatość oraz bardzo niska (praktycznie niewykrywalna) odsączalność grawitacyjna cechuje matrycę tzw. muszlowca z Wierzbicy oraz „podtypu 1" wapienia koralowcowego z Zarzecza, czyli biolitytu koralowcowego.

Z punktu widzenia gospodarki wodnej regionu najbardziej liczące się skały to facje oolitowe, w których zgromadzona jest znaczna część zasobów Głównego Zbiornika Wód Podziemnych 420 Wierzbica–Ostrowiec. Matryca tych skał cechuje się wysoką porowatością otwartą (jak wynika z badań oolitu ze Skarbki i z Wierzbicy: rzędu 15–25%), jednak przy raczej niskiej odsączalności grawitacyjnej (rzędu 0,5–4,5%). Znaczne ilości wód porowych silnie wpływają na właściwości dyspersyjne skał, obniżając podatność tego zbiornika na zanieczyszczenie, ale też utrudniając jego oczyszczenie w przypadku skażenia.

Literatura

Małoszewski P., Stichler W., Zuber A., Rank D. 2002. Identifying the flow systems in a karstic-fissured-porous aquifer, the Schneealpe, Austria, by modelling of environmental ^{18}O and ^{3}H isotopes. *Journal of Hydrology* 256, 1–2: 48–59.

Motyka J. 1998. A conceptual model of hydraulic networks in carbonate rocks, illustrated by examples from Poland. *Hydrogeology Journal*, 6, 4: 469–482.

Rzonca B. 2014. *Właściwości zbiornikowe przestrzeni porowej mezozoicznych skał węglanowych północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*. Inst. Geogr. i Gosp.i Przestrzennej Uniw. Jagiellońskiego, Kraków, 176 ss.

Zuber A., Motyka J. 1994. Matrix porosity as the most important parameter of fissured rocks for solute transport at large scales. *Journal of Hydrology* 158, 1: 19–46.

Zuber A., 2007. Migracja znaczników w skałach szczelinowo-porowych i krasowych. W: Zuber A. (red.), *Metody znacznikowe w badaniach hydrogeologicznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław: 34–43.

FACJE TRAWERTYNÓW NA WZGÓRZU ČERENÁ (KOTLINA LIPTOWSKA, SŁOWACJA)

Travertine facies from Čerená hill (Liptov, Slovakia)

Przemysław Sala[1]

[1] *Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytet Jagielloński, Oleandry 2a, 20-062 Kraków; e-mail: p.sala@student.uj.edu.pl*

Liczne stanowiska trawertynów w zachodniej części Kotliny Liptowskiej znane są między innymi w miejscowościach Lúčky i Bešeňová. Mniej znane i słabej rozpoznane są trawertyny zlokalizowane w południowej części tej kotliny, u podnóża Niżnych Tatr (Droppa 1972). Przedholoceńskie budowle trawertynowe Kotliny Liptowskiej swój intensywny wzrost zawdzięczają wypływom silnie zmineralizowanych wód podziemnych, migrujących na powierzchnię wzdłuż uskoków(Gradziński i in. 2008). Obszarami zasilającymi były masywy górskie otaczające kotlinę. Infiltrujące wody migrowały w mezozoicznych skałach węglanowych, które podlegały krasowieniu, zapewne w skutek oddziaływania geogenicznego CO_2 (Gradziński i in. 2008).

Szczegółowymi badaniami objęte zostały trawertyny ze wzgórza Čerená, które reprezentują facje powstałe w obrębie szerokiej i płaskiej doliny rzecznej. W jej obrębie dochodziło do mieszania się wód głębokiej cyrkulacji oraz wód meteorycznych. Wody zasilające migrowały wzdłuż uskoków a w rejonie ich wypływu, na powierzchni, tworzyły się niewielkie stawki ze stagnującą wodą. Na udział wód ascenzyjnych, zawierających geogeniczny CO_2, podczas wzrostu trawertynów wskazują wartości $\delta^{13}C$. Charakterystycznymi rozpoznanymi litotypami są: laminowany trawertyn mikrobialny, trawertyn mikrytowy oraz trawertyn fitoklastyczny. Podrzędnie występują natomiast trawertyny mchowe i muły wapienne. Obserwowana zmienność litotypów jest następstwem zmniejszania się udziału wód głębokiej cyrkulacji w czasie depozycji omawianych trawertynów. Powstawały one w warunkach relatywnie ciepłego klimatu, o czym świadczą przesłanki malakologiczne oraz paleobotaniczne.

Literatura

Droppa A. 1972. Výskum riečnych terás v okolí Ružomberka. *Liptov 2, Vlastivedný zborník*, ss. 11–25.

Gradziński M., Bella P., Czop M., Duliński M., Głazek J., Haviarová D., Hercman H., Holúbek P., Motyka J., Mrozińska T., Rajnoga P., Stworzewicz E., Wróblewski W. 2008. B5. Trawertyny i kras północnej Słowacji. W: Haczewski G. (red.), *Pierwszy Polski Kongres Geologiczny, Kraków 26-28.06.2008*. *Przewodnik Sesji Terenowych*. Pol. Tow. Geol., Kraków, ss. 101–119.

BUDOWA WGŁĘBNA WYBRANYCH WYSTĄPIEŃ SKAŁ KRASOWIEJĄCYCH NA OBSZARZE SUDETÓW WSCHODNICH: WYNIKI BADAŃ GEOFIZYCZNYCH GPR/ERT

Internal structure of selected outcrops of karstic rocks in the Eastern Sudetes area: results from combined GPR/ERT geophysical research

Artur Sobczyk[1], Marek Kasprzak[2]

[1]Zakład Geologii Strukturalnej i Kartografii Geologicznej, Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, Pl. M. Borna 9, 50-204 Wrocław; e-mail: artur.sobczyk@uwr.edu.pl
[2]Zakład Geomorfologii, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, Pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław; e-mail: marek.kasprzak@uwr.edu.pl

Wapienie krystaliczne (marmury) na obszarze Sudetów Wschodnich, w obrębie których rozwinęły się formy krasowe, wykazują znaczny stopień zaangażowania tektonicznego co niejednokrotnie utrudnia dokładną interpretację przestrzennego rozkładu pustek krasowych (por. Don 1989). W celu dokładniejszego rozpoznania wgłębnej struktury wapieni krystalicznych w płytkich horyzontach głębokościowych (<100 m) wraz z współwystępującymi zespołami pustek krasowych, przeprowadzono sprzężone badania geofizyczne metodami tomografii elektrooporowej (ang. *electrical resistivity tomography*, ERT) oraz georadarową (ang. *ground penetrating radar*, GPR) w sąsiedztwie kilku jaskiń sudeckich (Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie, Jaskinia Radochowska, Solna Jama). Wypracowana na potrzeby badań metodyka umożliwiła m.in. zestawienie uzyskanych wyników geofizycznych z rozkładem przestrzennym znanych korytarzy krasowych i ich dalsze powiązanie z parametrami strukturalnymi skał podłoża oraz ogólną sytuacją geomorfologiczną analizowanych stanowisk. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwa stała się ocena jakości uzyskiwanych modeli inwersyjnych ERT oraz echogramów GPR jako potencjalnego źródła informacji o wewnętrznej strukturze skał krasowiejących m.in. pod kątem prowadzonej eksploracji speleologicznej. Zastosowanie płytkiej prospekcji geofizycznej umożliwiło również wskazanie potencjalnych stref występowania nierozpoznanych systemów pustek krasowych, m.in. w Partiach Mastodonta w Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie (Sobczyk i in. 2016), wskazując na znaczny utylitarny potencjał badawczy wypracowanej metodyki w analizie obszarów krasowych.

Literatura

Don J. 1989. Jaskinia na tle ewolucji geologicznej Masywu Śnieżnika. W: Jahn A., Kozłowski S., Wiszniowska T., (red.) *Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie. Badania i udostępnianie*, Ossolineum, Wrocław, ss. 58–79.

Sobczyk A., Kasprzak M., Marciszak A., Stefaniak K. 2016. Zjawiska krasowe w skałach metamorficznych w Masywie Śnieżnika (Sudety Wschodnie): aktualny stan badań oraz znaczenie dla poznania ewolucji Sudetów w późnym kenozoiku. *Przegl. Geol.* 64, 9: 710–718.

JASKINIE NA OBSZARZE ROIHO, WYSPA WIELKANOCNA. ADAPTACJA PRZESTRZENI

Caves in the Roiho area, Easter Island. The space adaptation

Maciej Sobczyk[1]

[1]*Ośrodek Badań Prekolumbijkich, Uniwersytet Warszawski, Warszawa; e-mail: m.sobczyk@uw.edu.pl*

Wyspa Wielkanocna jest najdalej na wschód wysuniętym lądem Polinezji, a jednocześnie jednym z najbardziej odosobnionych na świecie, jednak mimo to zamieszkanym. Podobno starożytni mieszkańcy wyspy nazywali ją *Pito-te-henua*, co znaczy „Pępek Świata". Tubylcy zastani przez pierwszych Europejczyków zwali swój dom *Rapa Nui*. Do najbliższej zamieszkanej wyspy Pitcairn jest około 1760 km, a do wybrzeży Ameryki Południowej w prostej linii niespełna 3240 km. Powodem dużego zainteresowania tym lądem, poza wyjątkową izolacją od reszty świata, są wyjątkowe występujące na nim kamienne posągi *moai*. Wyspa jest pochodzenia wulkanicznego, najwyższym jej punktem jest Terevaka, szczyt o wysokości 511 m n.p.m. Ląd ma 163 km^2 powierzchni i na podstawie zebranych danych szacuje się, że znajduje się w nim co najmniej tysiąc jaskiń i schronisk skalnych, w większości pochodzenia wulkanicznego. Największe skupisko jaskiń znajduje się w obrębie terenu znanego Hiva Hiva lub Roiho. Jest to obszar o powierzchni około 3 km^2, na którym zlokalizowano dotychczas około 150 jaskiń (Ciszewski i in. 2009).

Jaskinie od momentu pojawienia się na wyspie pierwszych jej mieszkańców, stanowiły istotny element w przestrzeni społeczno-religijno-użytkowej. Obecnie przyjmuje się, że wyspa została zasiedlona w okresie miedzy 800 a 1200 lat temu. Dzięki współczesnym źródłom etnograficznym wiemy, że niektóre jaskinie były zamieszkałe do lat 50-tych XX wieku. W różnych celach gospodarczych ze zmienną intensywnością są używane także współcześnie. Dane te wskazują, że mamy do czynienia z przeszło 1000-letnim permanentnym wykorzystywaniem przestrzeni jaskiń na potrzeby społeczności wyspiarskiej.

Jaskinie dostrzegli także pierwsi podróżnicy i badacze, jak Jacob Roggeveen czy Felipe Gonzalez, którzy pisali, że rdzenni mieszkańcy mieszkają w nich w bardzo prymitywnych warunkach w minimalnym stopniu przystosowując je do roli schronienia na noc (Englert 2007). Kolejni badacze prowadzili prace, które były również związane z jaskiniami, głównym ich celem eksploracji było pozyskanie potencjalnie ukrytych w nich wartościowych przedmiotów. Pojawiły się dzięki temu pełniejsze opisy samych jaskiń, przede wszystkim u Katherine Routledge (Routledge 1919) czy Thora Heyerdala (Heyerdal 1995). Ramón Campbell (Campbell 1988), opierając się na wcześniejszych źródłach, w tym także pracach Sebastiana Englerta czy Alfreda Metraux (Metraux 1940), dokonuje systematycznego podziału jaskiń na trzy podstawowe grupy. Są to: *Karava, Ana Kio* i *Ana*. Ten podział, po pewnym uszczegółowieniu, jest cały czas aktualny.

Przez tak długi okres zmieniały się funkcje poszczególnych jaskiń. Niektóre z nich okrzepły w pozycji obiektów ceremonialnych. Inne, wygodne, suche, łatwo dostępne, z rozgrzaną od słońca skałą były doskonałym schronieniem na noc, zabezpieczając jednocześnie przed kaprysami pogody. Jaskinie stały się schronieniem przed zagrożeniem, zabezpieczone trudno dostępnym, przeważnie zamaskowanym wejściem. Niektóre jaskinie stanowiły naturalne zbiorniki wody, będącej dobrem o znaczeniu strategicznym. W innych zapadniętych komorach i korytarzach powstawały, zabezpieczone przed wiatrem tereny uprawne (*manavai*[1]). Wreszcie, jaskinie stawały się grobowcami dla zmarłych mieszkańców, miejscami przechowywania pamięci społecznej w postaci gromadzonych w nich materialnych przedmiotach kultu, pamiątek klanowych i przedmiotów codziennego użytku.

Ta różnorodność funkcji wiązała się także z przekształceniami w obrębie samych jaskiń, które przeważnie obejmowały głównie rejon przyotworowy. Często przewiewne schroniska skalne *karava* z szerokim wejściem zamieniały się w zagruzowane *ana kionga*. Podobnie było także w przypadku dużych jaskiń, często wielootworowych, które

[1] *Manavai* – zabezpieczony przed wiatrem ogród uprawny. Można wydzielić dwa typy ogrodów: naziemne i podziemne. Naziemny; to wysoki na 1-1,5 m mur z kamieni, który w formie kręgu o średnicy kilku metrów jak parawan osłania znajdujące się wewnątrz rośliny. Podziemny ogród wykorzystuje przestrzeń jaskiń, w których zapadł się strop, zapadliska dodatkowo otrzymują jako osłonę dobudowywane kamienne mury, są one bezpośrednio związane z jaskiniami, którym towarzyszą.

w ten sposób zupełnie zmieniały swój charakter. Wyraźne zmiany obejmowały także wnętrze – pojawiały się mury dzielące przestrzeń wewnątrz, rampy ułatwiające poruszanie się, platformy o funkcjach utylitarnych, jak np. miejsce do spania, jak również stanowiące element infrastruktury towarzyszącej pochówkowi. W największych jaskiniach pojawiają się także elementy występujące przeważnie na zewnątrz takie jak paleniska (*umupae*[2]). W wybranych jaskiniach zachowały się elementy sztuki naskalnej, głównie w postaci rytów skalnych.

Taka wielofunkcyjność wskazuje wagę jaką przywiązywano do podziemnej części wyspy, ale nie można ich roli rozpatrywać w oderwaniu od tego co się dzieje w ich pobliżu na powierzchni. Obiekty w rejonie Roiho dobrze obrazują długą drogę przekształceń, jaką przeszły jaskinie oraz jak się kształtowała organizacja przestrzeni w ich otoczeniu.

Literatura

Campbell R. 1988. *El misterioso mundo de Rapa Nui.* F. de Aguirre, Buenos Aires, 333 ss.

Ciszewski A., Ryn Z.J., Szelerewicz M. (red.) 2009. *The caves of Easter Island. Underground world of Rapa Nui*. Prac. Kreatywna Bezliku, Kraków, 400 ss.

Englert S. 2007. *La Tierra de HotuMatu'a*. Rapanui Press, Rapa Nui, 533 ss

Heyerdahl T. 1995. *Aku-Aku*. MUZA SA Warszawa, 374 ss.

Metraux A. 1940. Ethnology of Easter Island.. *Bernice P. Bishop Museum Bulletin 160*, Bernice P. Bishop Museum Press, Honolulu, 432 ss

Routledge K. 1919. *The Mystery of Easter Island*. Hazell, Watson and Viney, London, 192 ss.

[2] *Umupae* - tradycyjne palenisko ułożone z pięciu dobrze obrobionych i dopasowanych do siebie kamieni.

WYNIKI INTERDYSCYPLINARNYCH BADAŃ JASKINI PERSPEKTYWICZNEJ (WYŻYNA CZĘSTOCHOWSKA) W LATACH 2014-2016

The results of 2014-2016 interdisciplinary research of the Jaskinia Perspektywiczna Cave (Częstochowa Upland)

Magdalena Sudoł[1], Magdalena Krajcarz[1], Maciej T. Krajcarz[2]

[1]Instytut Archeologii Uniwersytet im. M. Kopernika,, ul. Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń; e-mail: sudol@umk.pl, magkrajcarz@umk.pl
[2]Instytut Nauk Geologicznych PAN, Ośrodek Badawczy w Warszawie, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa; e-mail: mkrajcarz@twarda.pan.pl

Jaskinia Perspektywiczna z kompleksem schronisk i nawisów położona jest na obszarze Poręby Dzierżnej, gm. Wolbrom, woj. małopolskie. Jest to stanowisko usytuowane na wschodnim zboczu doliny Udorki (w jej środkowej części), na skraju wzgórza Łysa Góra.

Badania na stanowisku rozpoczęły się w 2012 r. Wstępne wyniki prezentowane podczas 47. Sympozjum Speleologicznego wykazały obecność komory jaskiniowej oraz prowadzących do niej korytarzy wypełnionych osadami (Sudoł i in. 2013). W osadach, które tworzyły się w ciągu ostatnich 40 tys. lat, stwierdzono obecność poziomów kulturowych od okresu paleolitu (Sudoł i in. 2016) po nowożytność.

Prace w latach 2014-2016 skoncentrowane były w rejonie dolnego, najniżej położonego względem dna doliny, otworu wejściowego i objęły obszar 15 m^2. W wykopach o głębokości dochodzącej do 4 m zarejestrowano zróżnicowaną serię warstw geologicznych.

Sekwencję osadów przy dolnym otworze rozpoczynają aluwialne piaski i żwiry związane z rzeczną działalnością pra-Udorki, której koryto przynajmniej okresowo przebiegało przez przyotworowe partie jaskini. Powyżej występują piaszczyste i gliniaste osady bogate w gruz wapienny i szczątki kostne, które wstępnie można datować na środkową część późnego plejstocenu (około 40-30 tys. lat temu). Analogiczne osady stwierdzono również w górnej komorze jaskini. Przy dolnym otworze warstwy te zostały częściowo zniszczone wskutek późniejszej erozji, która poprzedziła osadzenie się serii koluwialnej – osadów pochodzących z wnętrza jaskini, lecz wtórnie przemieszczonych po stoku i silnie przemieszanych wskutek procesów spłukiwania i spływów błotnych. W skład serii wchodzą lessy, lessopodobne gliny i gruziste gliny pylaste, w tym osady zawierające krzemienny materiał archeologiczny. Najmłodsze daty radiowęglowe uzyskane dla serii koluwialnej sugerują, że procesy redepozycji miały miejsce w środkowym holocenie. Seria jest w wielu miejscach poprzecinana późniejszymi antropogenicznymi wkopami. Ich wypełniska zawierają materiał pochodzący ze starszych warstw, w tym przemieszany materiał archeologiczny i paleozoologiczny. Sekwencję wieńczą późnoholoceńskie osady próchniczno-pylaste.

Znaleziska archeologiczne wiązać można z kilkoma epizodami zasiedlenia jaskini. Najmłodsze poziomy kulturowe z okresu późnego średniowiecza i nowożytności reprezentowane są przez fragmenty naczyń ceramicznych.

Czytelny, choć nieuchwycony dotychczas na złożu pierwotnym, jest poziom związany z okresem mezolitu. Obecność mezolitycznych łowców na stanowisku poświadczają daty ^{14}C pozyskane dla węgli drzewnych, będących reliktem paleniska, oraz dla kości łosia znalezionych w bezpośrednim ich kontekście. Z okresem tym łączyć można ponadto dwa tylczaki, znalezione w koluwialnie zaburzonych osadach. Fakt występowania zarówno węgli jak i wyrobów krzemiennych na stoku przed wejściem do jaskini wskazuje, że pierwotnie znajdowały się one w jej partiach wewnętrznych. Dotychczasowe wykopy nie objęły miejsca ich pierwotnego położenia.

Niezwykle ciekawy jest poziom kulturowy związany z okresem schyłkowego paleolitu, najprawdopodobniej z kulturą magdaleńską. Wyroby to głównie krzemienne wióry, odłupki (w tym formy techniczne), a także łuski i zaczątkowe formy rdzeniowe. Odkryte wyroby poświadczają, iż na stanowisku produkowano półsurowiec wyłącznie z bardzo dobrej jakości surowca krzemiennego, głównie lokalnego surowca czekoladowego, pasiastego oraz krzemienia jurajskiego z Gór Barańskich i z Wierbki, których najbliższe wychodnie znajdują się od około 300 m do 2 km od stano-

wiska. Analogiczny charakter mają zabytki krzemienne pochodzące z otwartego stanowiska o charakterze pracowni krzemieniarskiej w Kleszczowej (gm. Pilica), w rejonie tzw. Gór Barańskich (około 2 km od jaskini) (Sudoł i in. 2016).

Najbardziej spektakularnych zabytków dostarczył stratygraficznie najstarszy inwentarz krzemienny identyfikowany z okresem górnego paleolitu, położony w spągu serii koluwialnej. Wśród wyrobów wyróżniają się masywne przekłuwacze, wióry oraz rdzenie wiórowe z krzemienia czekoladowego (Sudoł i in. 2016). Dotychczas nie udało się uchwycić tego poziomu *in situ*.

Ponadto w osadach Jaskini Perspektywicznej odkryto liczne szczątki zwierzęce. Na powierzchni namuliska występuje bogaty zespół kości nagromadzony współcześnie przez zamieszkujące tutaj małe drapieżniki. W warstwach późnoholoceńskich oznaczono bogaty zespół fauny dużych i małych ssaków leśnych i udomowionych. W osadach koluwialnych szczątki zwierzęce są nieliczne i mają mieszany charakter, zarówno ze względu na stan zachowania, jak i przynależność ekologiczną. Interesujących znalezisk dostarczyła warstwa położona poniżej serii koluwialnej. Warstwa ta ma typowy charakter kopalnego legowiska hieny, o czym świadczą liczne koprolity, fragmenty ogryzionych i przetrawionych kości, oraz liczne szczątki dorosłych i młodocianych hien jaskiniowych.

Do ciekawych znalezisk faunistycznych należy czaszka piżmowoła – zwierzęcia zamieszkującego obszary tundry arktycznej. Czaszka odkryta została w osadach aluwialnych i nosi typowe uszkodzenia charakterystyczne dla transportu rzecznego.

Badania w Jaskini Perspektywicznej w latach 2012-2014 realizowane były w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki nr 2011/01/N/HS3/01299, pt. „Osadnictwo paleolityczne Doliny Wodącej i Doliny Udorki (Wyżyna Ryczowska) na tle uwarunkowań paleośrodowiskowych", od 2015 prowadzone są w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki nr 2014/15/D/HS3/01302, pt. „Społeczności łowiecko-zbierackie w młodszej części ostatniego zlodowacenia i wczesnym holocenie w środkowej części Jury Polskiej – chronologia, tło kulturowe i znaczenie rejonu południowej części Wyżyny Ryczowskiej".

Literatura

Sudoł M., Cyrek K., Krajcarz M., Krajcarz M.T. 2016. Around the Biśnik Cave – the area of human penetration during Palaeolithic. *Anthropologie. Intern. Journal of Human Diversity and Evolution* 54 (1): 49-68.

Sudoł M., Krajcarz M.T., Krajcarz M. 2013. Jaskinia Perspektywiczna – nowe stanowisko paleolityczne w dolinie Udorki (Wyżyna Częstochowska). W: Tyc A., Gradziński M. (red.), *Materiały 47. Symp. Speleol., Olsztyn, 17-20.10.2013 r.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 75–76.

ROZWÓJ JASKIŃ W KRASIE POŁUDNIOWO-CHIŃSKIM W REJONIE WULONG (PROWINCJA CHONGQING)

Cave development in plateau-gorge karst of the South China (Wulong, Chongqing)

Jacek Szczygieł[1], Mateusz Golicz[2], Erin Lynch[3], Helena Hercman[4]

[1]Katedra Geologii Podstawowej, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, 41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60; e-mail: jacek.szczygiel@us.edu.pl
[2]Rudzki Klub Grotołazów „Nocek", 41-710 Ruda Śląska, ul. Obr. Westerplatte 2a; e-mail: mateusz.golicz@pza.org.pl
[3]Institute of Karst Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Guilin 541004 P. R. China; e-mail: speleology.erin@gmail.com
[4]Instytut Nauk Geologicznych PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa; e-mail: hhercman@twarda.pan.pl

Rejon krasowy Wulong jest zaliczony do Światowego Dziedzictwa UNESCO. Jest to skupisko naturalnych mostów, ślepych dolin, kanionów i wąwozów, jaskiń oraz ogromnych studni tzw. *tiankeng*, Ten unikatowy krajobraz jest wypadkową subtropikalnego klimatu i szybkiego tempa wypiętrzania. Mimo, iż jest to też ważny rejon turystyczny, dotychczas powstały pojedyncze publikacje z wynikami badań krasu tego obszaru. W mierzącej 7 024 m długości i 386 m głębokości jaskini Lou Shui Kong przeprowadzono szczegółowe badania tektoniczne i geomorfologiczne oraz pobrano nacieki celem datowania izotopowego. Ponadto wykonano analizę morfometryczną ciągów poligonalnych wspomnianej jaskini oraz leżących w tym samym systemie krasowym Mawan, jaskiń San Wang Dong (długość 67 825 m) oraz Er Wang Dong (długość 42 139 m).

Jaskinia Lou Shui Kong rozwinięta jest w średnio-ławicowych wapieniach i wapieniach dolomitycznych późnego kambru i wczesnego ordowiku, zapadających pod kątem 8-20º ku SE. Pionowe odcinki jaskini (studnia wlotowa oraz progi w partiach horyzontalnych) rozwinęły się wzdłuż stromych uskoków o przebiegu NNE-SSW. Natomiast przebieg korytarzy horyzontalnych związany jest z systemem ciosu: NE-SW (S1) i NW-SE (S2). Spękania S1 często są lekko rozwarte (~1cm) i ograniczone do pakietu warstw, co zapewne predysponowało je do drenażu.

Bazując na analizie morfometrycznej w badanym systemie krasowym wyróżnić można trzy piętra jaskiniowe: 1. 1080-1020 m n.p.m., czyli około 450 m nad dnem doliny; 2. 900-830 m n.p.m., około 220 m nad dnem doliny; 3. 720-660 m n.p.m., 0-50 m nad dnem doliny, których charakter można opisać jako *water-table caves*. W jaskini Lou Shui Kong rozwinięte są piętra 2 i 3. Z piętra 2 pobrano próbki stalagmitu, który narósł na osadach aluwialnych a następnie został przez nie pogrzebany. Analiza wykazała, że najmłodsza część stalagmitu jest starsza niż 0,5 Ma, ale młodsza niż 1,2 Ma. Korelacja z piętrami jaskiniowymi na plateau Guizhou (Liu i in. 2013) również odwadnianym przez rzekę Wu oraz terasami rzecznymi Jangcy (Li i in. 2001), której rzeka Wu jest dopływem, może wskazywać, że reaktywacja strumienia płynącego na 2. piętrze jaskiniowym systemu Mawan rozpoczęła się prawdopodobnie około 0,8-0,5 Ma. Z drugiej strony kubatury, dojrzałość morfologii i ogromne ilości form gipsowych w niereaktywowanych partiach tego piętra sugerują dłuższy czas rozwoju tych jaskiń. Obecność 1. piętra ponad 200 m powyżej, w świetle tempa wcinania się dolin w zlewni Jangcy, pozwala szacować inicjacje procesów speleogenicznych w systemie Mawan na przełom pliocenu i plejstocenu.

Literatura

Li J., Xie S., Kuang M. 2001. Geomorphic evolution of the Yangtze Gorges and the time of their formation. *Geomorphology* 41, 2: 125–135.

Liu Y., Wang S., Xu S., Liu X., Fabel D., Zhang X., Luo W., Cheng A. 2013. New evidence for the incision history of the Liuchong River, Southwest China, from cosmogenic 26Al/10Be burial ages in cave sediments. *Journal of Asian Earth Sciences* 73: 274–283.

KOMPLEKSOWE BADANIA ZDARZEŃ PALEOSEJSMICZNYCH W TATRACH – ZAPIS Z JASKINI KALACKIEJ

Multi-method approach for palaeoseismicity research of the Tatra Mts. – records from the the Jaskinia Kalacka Cave

Jacek Szczygieł[1], Maciej Mendecki[2], Michał Glazer[3], Wojciech Wróblewski[4]

[1] Katedra Geologii Podstawowej, [2]Katedra Geologii Stosowane, [3]Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: jacek.szczygiel@us.edu.pl

[4]Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063, Kraków; e-mail: wojciech.wroblewski@uj.edu.pl

Badania tektoniczne w Jaskini Kalackiej w Tatrach wykazały obecność uskoków aktywnych w czwartorzędzie (Szczygieł 2015). Jednak prace te nie rozwiązują problemu genezy tych uskoków, tymczasem o zdarzeniowym charakterze przemieszczeń może świadczyć obecność deformacji piasków wypełniających syfon w pobliżu uskoku (Szczygieł i in. 2015). Interdyscyplinarne badania (tektoniczne, sedymentologiczne, geofizyczne, izotopowe, paleomagnetyczne) prowadzone w Jaskini Kalackiej i jej okolicach mają na celu sprawdzenie tezy o sejsmicznej genezie udokumentowanych wcześniej przemieszczeń. W pierwszej fazie skartowano geologicznie obszar Kalackiej Turni oraz wykonano dwa profile obrazowania oporności, w celu uzyskania informacji na temat ośrodka geologicznego okolicy Jaskini Kalackiej oraz sprawdzenia ciągłości uskoków skartowanych w jaskini i na powierzchni. Ze względu na trudne warunki terenowe tylko jedno zbocze góry było dostępne podczas prac badawczych. Wzdłuż wytyczonych dwóch profili o długości 300 m i 200 m zastosowano dwa układy pomiarowe Schlumbergera i dipolowy w celu lepszego sprawdzenia zmian w kierunkach pionowych i poziomych. Ponadto, na profilu pierwszym (300 m) wykonano pomiar ładowalności ośrodka geologicznego (metoda IP), aby sprawdzić czy systemy spękań mogą być wypełnione wodą i czy istnieje przepływ podziemny. Poprawienie rzetelności informacji zawartych w pomiarach i wykluczenie problemu niejednoznaczności rozwiązania „zadania odwrotnego w geofizyce" (*data inversion*) zostało zrealizowane poprzez zastosowanie ponad 120 predefiniowanych parametrów inwersji, które pozwoliły na obserwację ich wpływu na wyniki oporności rzeczywistej. Podejście takie dało ponad 480 modeli, które zostały następnie przeanalizowane pod kątem wiarygodności wyników pomiarowych. Większość uzyskanych modeli wykazało niezadowalające rezultaty, ponieważ nie potwierdzały dostępnej wiedzy *a priori* o lokalnej geologii. Ponadto, część rozwiązań była bardziej realistyczna dla płytkiej budowy geologicznej, jednakże odbyło się to kosztem pogorszenia rozpoznania głębszych struktur. Wiedza uzyskana w wyniku tego podejścia pozwoliła na stworzenie modeli syntetycznych, które w „zadaniu wprost" (*forward modeling*) umożliwiły znalezienie spodziewanej odpowiedzi ośrodka geologicznego dla dwóch modeli: (1) juwenilnego stadium deformacji stoku typu *sackung*; (2) wykształconego osuwiska z listryczną powierzchnią odkucia. Profilowanie geofizyczne w połączeniu z powierzchniowymi i jaskiniowymi obserwacjami dowodzą, iż uskok obserwowany w jaskini ma łączność z powierzchnią oraz, że na głębokości około 60 m znajduje się struktura równoległa do stoku. Dalsze badania skupione będą na datowaniu spękanych nacieków oraz zdeformowanych osadów klastycznych.

Literatura

Szczygieł J. 2015. Quaternary faulting in the Tatra Mts., evidence from cave morphology and fault-slip analysis. *Geologica Carpathica*, 66, 3: 245-254.

Szczygieł J., Wróblewski W., Mendecki M. 2015. Small-scale seismites in cave clastic deposits: preliminary results from the Kalacka Cave, Tatra Mts., Poland. W: Baroň I., Decker K., Hintersberger E., Mitrovič I., Plan L. (red.), *Advances in Active Tectonics and Speleotectonic*s. Vienna, Book of Abstracts and Field Trip Guide, s. 38.

SYNGENETYCZNY KRAS KOPALNY POLSKI POŁUDNIOWEJ – NOWE DANE

Syngenetic paleokarst of Southern Poland – new data

Joachim Szulc[1]

[1]*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: joachim.szulc@uj.edu.pl;*

W trakcie kontynuacji badań osadów i form paleokrasowych obszaru południowej Polski uzyskano nowe dane nt. syngenetycznych procesów krasowych, zapisanych w osadach środkowego dewonu, permu i triasu.

Stwierdzono, że w płytkomorskich środowiskach sedymentacji węglanowej, szczególnie w przypadku platform węglanowych, dochodziło do eustatycznie kontrolowanych spłyceń i okresowych wynurzeń, w wyniku czego wcześniej złożone osady węglanowe ulegały procesom subaeralnej diagenezy, w tym też denudacji krasowej. Zaawansowanie procesów krasowienia zależne było od czasu ekspozycji subaeralnej wynurzonych skał węglanowych. Najbardziej powszechnym typem form krasowych, szczególnie częstą w osadach środkowego dewonu obszaru śląsko-krakowskiego i świętokrzyskiego, cechsztynu świętokrzyskiego i środkowego triasu Tatr, są horyzonty lapiezu, formującego powierzchnie o deniwelacjach sięgających 2 m. Tym horyzontom towarzyszą zwykle resztkowo zachowane pstre osady rezydualne typu *terra rosa.* Gros pokryw rezydualnych ulegało rozmyciom w czasie kolejnej ingresji morskiej.

Bardzo interesujące formy krasu przybrzeżnego rozwinęły się w obszarze Siewierza i Kluczy w środkowym triasie. Mobilność tektoniczna tego obszaru sprzyjała uszczelinieniu podłoża skalnego (dewońskiego) ułatwiającemu także korozję chemiczną w strefie mieszania wód morskich i meteorycznych, co z kolei umożliwiło rozwój wybrzeża typu dalmatyńskiego z jaskiniami i schroniskami, zawierającymi m.in. brekcje kostne.

W czasie okresowych emersji, formy krasowe rozwijały się także w samych osadach środkowego triasu. Tworzyły się wtedy niewielkie leje krasowe ale również jaskinie przybrzeżne, wypełnione osadami morskimi kolejnej transgresji.

Analiza palinologiczna i litologiczna osadów wypełniających leje krasowe obszaru śląsko-krakowskiego (Szulc i in. 2015), pozwoliła na rekonstrukcję przedtrzeciorzędowego krasu zachodniej części Górnego Śląska. W okresie obejmującym późny trias i wczesną jurę powstał system jaskiń wypełnionych osadami rezydualnymi, zawierającymi typowe dla tego okresu pyłki kopalnego rodzaju *Classopollis*. Jaskinie te uległy później kolapsowi czego dowodzą dane litologiczne ich wypełnienia.

Badania zostały sfinansowane z grantu NCN nr 2011/01/B/ST10/04052.

Literatura

Szulc J., Worobiec E., Ziaja J. 2015. Polifazowy kras kopalny Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. W: Kicińska D., Stefaniak K., Szynkiewicz A. (red.), *Materiały 49. Symp. Speleol., Załęcze Wielkie 22-25.10.2015*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, s. 118

WOJCIECH LANGBART BERG-GURSKI (188? - 191?) – NIEZNANY PIONIER SPELEOLOGII W CK GALICJI I LODOMERII

Wojciech Langbart Berg-Gurski (188?-191?) – an uknown pioneer of speleology in CK Galicia and Lodomeria

Joachim Szulc[1]

[1]*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: joachim.szulc@uj.edu.pl*

W trakcie inwentaryzacji archiwalnych zbiorów biblioteki ING UJ, odkryto wielce bogatą kolekcję fotografii (głównie szklanych negatywów) oraz materiałów epistolograficznych sprzed 100 i więcej laty. W trakcie żmudnej acz fascynującej kwerendy tych materiałów natknąłem się na przebogaty zbiór fotografii i korespondencji prowadzonej przez niejakiego Wojciecha L. Burg-Gurskiego z koryfeuszami ówczesnej geologii krakowskiej, a to z prof. prof. Władysławem Pawlicą, Stefanem Kreutzem, Wiktorem Kuźniarem a przede wszystkim z Władysławem hr. Szajnochą, szefem Katedry Geologii UJ oraz dwukrotnym rektorem krakowskiej Alma Mater.

Jak wynika z tej dokumentacji, Burg-Gurski był wielce bystrym obserwatorem i badaczem zjawisk przyrodniczych, w pierwszym rzędzie geologicznych, w tym też krasowych. Sądząc z jego listów, był to człowiek na tyle majętny, że mógł prowadzić badania na całym świecie, czego m.in. dowodzą fotografie wykonane na Spitzbergenie, w USA, na Syberii, na wyspach Fidżi czy na Jawie i Sumatrze. Największą jednak pasją Burg-Gurskiego były zjawiska krasowe dwóch obszarów - Niecki Nidziańskiej i Tatr. Wyniki jego badań, niestety dotąd niepublikowane, ale z wspaniałą dokumentacją fotograficzną, w tym też z pionierską fotografią kolorową (1913 r. !!!)., miały wielce znaczący wpływ na poglądy naukowe prof. prof. Kreutza i Pawlicy nt. rozwoju form krasowych doliny Nidy i Tatr w plejstocenie. Co do badań speleologicznych Wojciech L. Berg-Gurski zaproponował (w swoim liście do hr. Szajnochy, z 1910 r.) by wprowadzić klasyfikację jaskiń, która to klasyfikacja przetrwała do 1985 r.

Jako współpracownik prof. Feliksa Kreutza, pan WB-G, agrarysta z przekonania, szczególnie intensywnie działał na Podhalu organizując tamże chłopski ruch partyjny pod nazwą Chłopska Unia Jedności, którego inicjatywa niestety spełzła na niczym.

Korespondencja Wojciecha L. Berga- Gurskiego z pracownikami Katedry Geologii UJ, kończy się nagle w 1914 r. co pozwala domniewywać, że Wojciech L. Berg-Gurski zginął na początku działań militarnych I wojny światowej.

UWAŁ JEZIORA KOŁO W ŻĘDOWICACH (GÓRNY ŚLĄSK) W OBRAZIE LIDAR – NOWE MOŻLIWOSCI INTERPRETACYJNE

Sinkhole of the Koło lake from Żędowice (Upper Silesia) in LIDAR image

Joachim Szulc[1]

[1]*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: joachim.szulc@uj.edu.pl*

Problem genezy śródwydmowego jeziora Koło był prezentowany w trakcie 47. Sympozjum Speleologicznego w Olsztynie (Szulc 2013). Cechą charakterystyczną jeziora są nieregularne zmiany jego powierzchni (do całkowitego zaniku włącznie). Jak wykazały wiercenia, w podłożu jeziora, na głębokości kilku metrów, występują wapienie środkowego triasu w których rozwinął się system jaskiniowy. Na wapieniach zalegają piaszczysto-ilaste osady plejstoceńskie, które stanowią słabo przepuszczalny ekran dla wód jeziora. Epizodycznie, na skutek subsydencji osadów plejstoceńskich, stopniowo wmywanych do niżejległych jaskiń, dochodzi do spontanicznego rozwoju większych ponorów, którymi wody jeziora szybko uciekają do podziemnego systemu jaskiniowego.

Zdjęcia satelitarne oraz lotnicze pozwoliły na identyfikację kilku lejów. Powszechnie dostępne dzisiaj obrazy terenu uzyskane w technice LIDAR, pozwalają bardzo precyzyjnie zidentyfikować miejsce występowania lejów oraz określić ich wielkość i liczbę a także potwierdzają wcześniejszą koncepcję nt. rozwoju i zaniku jeziora.

Badania zostały sfinansowane z grantu NCN nr 2011/01/B/ST10/04052.

Literatura

Szulc J. 2013. Uwał jeziora Koło w Żędowicach na Górnym Śląsku - geneza i wiek. W: Tyc A., Gradziński M. (red.), *Materiały 47. Symp. Speleol., Olsztyn, 17-20. 10. 2013*. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 78-79.

RELIKTY STUDNI KRASOWYCH NA WYŻYNIE CZĘSTOCHOWSKIEJ – FORMY RZEŹBY POWIERZCHNIOWEJ CZY PODZIEMNEJ?

Relicts of shafts in the Częstochowa Upland – morphogenetic or speleogenetic features?

Andrzej Tyc[1]

[1]*Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: andrzej.tyc@us.edu.pl*

Jednymi z wyrazistych elementów rzeźby Wyżyny Częstochowskiej są formy studni lub ich fragmentów (półstudni) występujące na skałkach zbudowanych z masywnych wapieni skalistych. Formy te były wzmiankowane we wcześniejszych publikacjach autora (m.in. Tyc 2009) jako charakterystyczny przejaw zjawisk krasowych tej Wyżyny oraz w GIS-owym opracowaniu ich rozmieszczenia (Sobota 2015). Nie były jednak do tej pory przedmiotem szczegółowych badań geomorfologicznych.

Charakterystyczną cechą przestrzennego rozmieszczenia zinwentaryzowanych do tej pory studni jest ich występowanie w kilku skupiskach na obszarze położonym między Kroczycami na południu a Olsztynem na północy. Pod względem morfometrycznym są to formy o średnicy od 0,8 m do 4 m i głębokości do 23 m. Część z nich stanowi znane, ujęte w inwentarzach obiekty jaskiniowe. Do najbardziej charakterystycznych należą: Komin w Studnisku Rzędkowickim (J.Cz.III-05.20), Studnia w Amfiteatrze w Sokolich Górach (J.Cz.I-03.03), Gliwicka Studnia (J.Cz.III-04.08) czy studnia w Jaskini Ludwinowskiej (J.Cz.II-05.02). Wszystkie omawiane w referacie formy mają regularne okrągłe kształty, przypominające studnie wiercone dla pozyskiwania wody. Tylko w części przypadków ich wewnętrzna rzeźba jest urozmaicona. Są wśród nich zarówno obiekty jednootworowe, czyli faktyczne studnie, ale również takie, które mają dodatkowy otwór u podnóża skały (m.in. wymieniony Komin w Studnisku Rzędkowickim lub Studnia w Amfiteatrze). W paśmie skalnym Grzędy Mirowskiej występuje szereg fragmentów takich form w postaci pionowych, regularnych rynien (półstudni) na ścianach skalnych.

Charakterystyczną cechą analizowanych form skalnych jest fakt, iż niemal wszystkie są lub były wypełnione osadami luźnymi. Część z nich została wyeksplorowana do znacznej głębokości dzięki usunięciu osadów przez grotołazów (np. Gliwicka Studnia do głębokości 15,5 m, Studnia w Tankowcu do 23 m). Część natomiast stanowi płytkie formy wypełnione niemal w całości osadami, ale ich niewielka średnica nie zachęcała nigdy do eksploracji. Jedną z niedawno eksplorowanych studni na omawianym terenie była Przekątna Studnia w gminie Niegowa (18 m głębokości i 1,5 m średnicy górnej części studni). Po usunięciu osadów do wspomnianej głębokości, przyjęła ona kształt płaskiej butelki, z okrągłym fragmentem studni do głębokości 10 m. Przed jaskinią znajduje się hałda wydobytego czerwono-brunatnego osadu. Obiekt ten jest od dawna znany, ale nie jest do tej pory ujęty w inwentarzach Wyżyny Częstochowskiej. Plan na potrzeby moich badań geomorfologicznych wykonał w 2011 r. Norbert Sznober.

Pobrane z Przekątnej Studni osady (*in situ*) wykazują mechaniczne i mineralogiczne zróżnicowanie. Zagłębienia i szczeliny w ścianach jaskini są wypełnione żółto-brązowymi piaskami, średnio- i drobnoziarnistymi, ze stosunkowo dużym udziałem frakcji pylastej i ilastej. W osadzie tym dominuje smektyt (z szeregu montmorillonit-beidelit), przy niewielkim udziale kaolinitu, getytu i kwarcu. W głównej mierze studnię wypełniają jednak zupełnie inne osady. Są nimi czerwono-brązowe, średnio- i drobnoziarniste piaski z kilkuprocentowym udziałem frakcji pylastej i ilastej. Frakcja piaszczysta i pylasta złożona jest w głównej mierze z dobrze obrobionych ziaren kwarcu. Wśród większych ziaren występują również kaolinit/haloizyt, smektyt, hematyt i śladowe ilości illitu, natomiast wśród ziaren frakcji ilastej dominuje kaolinit/haloizyt, smektyt i illit. Osady wypełniające główną przestrzeń Przekątnej Studni przypominają swoimi właściwościami tzw. piaski formierskie, które były szeroko rozpowszechnione i eksploatowane w obszarze stwierdzonego występowania studni krasowych (m.in. Krysowska-Iwaszkiewicz 1974, Gradziński 1977, 2004).

Ciekawy w przypadku omawianych form wydaje się być ich kontekst genetyczny – czy są to oryginalnie formy rzeźby powierzchniowej, czy relikty rzeźby podziemnej. Rozpatrywać można kilka scenariuszy powstania i następ-

nie ich ewolucji. Jednym z rozpatrywanych modeli jest speleogenetyczne założenie omawianych studni, które następnie zostały przemodelowane w tym również wypełnione osadami w warunkach powierzchniowych.

Literatura

Gradziński R. 1977. Sedymentacja piasków formierskich na skrasowiałym podłożu w środkowej części Jury Krakowsko-Wieluńskiej. *Kras i Speleologia* 1 (X): 59-70.

Gradziński R. 2004. Piaski formierskie: problemy wieku i genezy. W: Partyka J. (red.) *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*. T. 1 *Przyroda*, Ojcowski Park Narodowy, Ojców, ss. 43-46.

Krysowska-Iwaszkiewicz M. 1974. Studium mineralogiczno-petrograficzne kenozoicznych osadów lądowych Wyżyny Krakowskiej. *Prace Mineralogiczne* 35, 69 ss.

Sobota A. 2015. Zastosowanie GIS w badaniach geologicznych i geomorfologicznych uwarunkowań występowania studni krasowych na Wyżynie Częstochowskiej. Niepublikowana praca magisterska, arch. Katedry Geomorfologii, Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec.

Tyc A. 2009. Karst and caves of the Częstochowa Upland – morphology and the outline of speleogenesis. W: Stefaniak K., Tyc A., Socha P. (red.), *Karst of the Częstochowa Upland and of the Eastern Sudetes. Palaeoenvironments and Protection*. Faculty of Earth Science Univ. of Silesia, Zoological Inst., Univ. of Wrocław; Sosnowiec-Wrocław, ss. 11-36.

GEOLOGICZNE I GEOMORFOLOGICZNE UWARUNKOWANIA ROZWOJU JASKIŃ W PIASKOWCACH DOLNOTRIASOWYCH ORAZ DOLNOJURAJSKICH GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Geological and geomorphological constraints of the development of caves in Lower Triassic and Lower Jurassic sandstones in the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains

Jan Urban[1]

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

Wszystkie jaskinie występujące w piaskowcach Gór Świętokrzyskich związane są przestrzennie i genetycznie z formami skałkowymi. W regionie tym zinwentaryzowano 82 piaskowcowe lub piaskowcowo-zlepieńcowe stanowiska skałkowe stanowiące zwykle grupy złożone z kilku, kilkudziesięciu a nawet ponad stu skałek, rzadko pojedyncze formy skałkowe. Spośród tych stanowisk 56 to skałki i grupy skałkowe zbudowane z piaskowców mezozoicznych. Ponad 90% tych skałek utworzonych jest z piaskowców reprezentujących cztery jednostki litostratygraficzne (Urban 2015, 2016):

- dolnotriasową (dolny, pstry piaskowiec, induan) formację z Zagnańska, która tworzy skałki w zachodniej i północno-wschodniej części obrzeżenia,
- dolnotriasowe (górny pstry piaskowiec, olenek) warstwy z Krynek, tworzące skałki w północnej części obrzeżenia,
- dolnojurajską (hettang) formację skłobską tworzącą skałki w północno-wschodniej części obrzeżenia,
- dolnojurajską (synemur) formację ostrowiecką tworzącą skałki w północno-zachodniej części obrzeżenia.

Podstawową cechą skałkotwórczą (decydującą o powstawaniu skałek) piaskowców tych formacji jest ich prawie wyłącznie krzemionkowy skład (zarówno przypadku szkieletu ziarnowego, jak i spoiwa) oraz duża zwięzłość skał, spowodowana ich nierównym uziarnieniem (słabym wysortowaniem), zwłaszcza zaś silną kompakcją (przejawiającą się w obrazie mikroskopowym wypukło-wklęsłymi a nawet suturowymi kontaktami ziarn). Taki skład i tekstura powodują, że – mimo stosunkowo wysokiej porowatości efektywnej spowodowanej niewielką ilością spoiwa – skały te wykazują stosunkowo dużą odporność na niszczenie mechaniczne, jak również nie ulegają łatwo wietrzeniu chemicznemu (krzemionka słabo rozpuszcza się w klimacie umiarkowanym) oraz wietrzeniu solnemu (bo brak innych, poza krzemionką, substancji mineralnych) i mrozowemu (woda nie wypełnia przestrzeni międzyziarnowej). Ważnymi cechami warunkującymi powstawanie skałek, było również odpowiednie uławicenie (grubości ławic wynoszące średnio 0,9-1,3 m) oraz odległości ciosowe (średnio 3-6 m) a także fakt, iż pakiety piaskowcowe o miąższości zwykle od kilku do około 20 m oraz niewielkim zazwyczaj nachyleniu przewarstwione są pakietami lub co najmniej wkładkami utworów ilastych lub heterolitowych (ilasto-mułowcowo-piaskowcowych) (Urban 2016).

Takie cechy piaskowców powodowały, że skały te podlegały wolniejszemu niszczeniu niż skały otoczenia, rozpadając się na masywy lub płyty rozcinane wzdłuż spękań ciosowych. W późnym plejstocenie, warunkach peryglacjalnych, gdy następowało szybkie soliflukcyjne spełzywanie materiału zwietrzelinowego po stokach o niewielkim nawet nachyleniu, pakiety piaskowcowe były odsłaniane, zaś w okresach etapowego (oscylacyjnego) cofania się wieloletniej zmarzliny w końcu plejstocenu, ulegały mechanicznemu rozpadowi na bloki (płyty) i rozsuwaniu. Rozsuwanie to następowało nawet przy niewielkim (0-5°) nachyleniu stoków i powodowane było poślizgiem lub deformacjami ilastych lub heterolitowych utworów podłoża, uplastycznionych w wyniku gwałtownego wzrostu ciśnienia wody uwolnionej podczas rozmarzania (*gulling*, *cambering*) (Urban 2015, Urban i in. 2015). W rezultacie powstały grupy skałkowe na stokach o nachyleniach od prawie 0° do 20-25°, które składają się z ciągów progów i ambon skalnych tworzących mniej lub bardziej wyraźne grzbiety bądź kuesty w najwyższych (grzbietowych, przygrzbietowych lub przywierzchowinowych) częściach stoków oraz liczne bloki (*ex situ*) w obrębie stoków poniżej kuest o kształtach sto-

łów, baszt i progów. Formy skałkowe osiągają zwykle wysokość 3-5 m, największe przekraczają nieco wysokość 10 m.

Charakter jaskiń występujących w piaskowcach mezozoicznych nawiązuje do kształtu, wielkości i ewolucji morfologicznej skałek. Są to obiekty niewielkie, których otwory zlokalizowane są w formach skałkowych, zaś korytarze nie przekraczają ich zasięgu powierzchniowego. Spośród 43 obiektów jaskiniowych zinwentaryzowanych w tych skałkach prawie 60% to schroniska o długości nie przekraczającej 5 m. Średnia długość tych obiektów wynosi 5,1 m. Najdłuższa – Jaskinia św. Barbary – ma 18 m długości, dwie inne – Ślubny Schron i Jaskinia pod Osiedlem – sięgają lub przekraczają nieco 10 m. Deniwelacje jaskiń rzadko przekraczają 1 m (Urban 1996a; Urban, Kasza 2008, 2009).

Obiekty jaskiniowe występujące w skałkach wykazują znaczne zróżnicowanie genetyczne. Duża grupa schronisk skalnych o charakterze szczelin lub krótkich korytarzy powstała bezpośrednio w rezultacie grawitacyjnych ruchów fragmentów masywów skalnych o charakterze rozsuwania, przechyłu czy rotacji wstecznej. Najciekawszym ich przykładem jest Jaskinia pod Osiedlem w Rejowie (Skarżysko-Kamienna), która powstała w wyniku poślizgu (po powierzchni wkładki łupkowej) i częściowej rotacji wstecznej fragmentu masywu skalnego. Przykład ten jest nietypowy, bowiem datowanie radiowęglowe osadów w tej jaskini (wiek kalibrowany 660-855 lat AD) wskazują na jej powstanie, a więc i ruch masywu, w holocenie (co mogło być spowodowane znacznym nachyleniem stoku), podczas gdy zdecydowaną większość procesów grawitacyjnych prowadzących m.in. do powstania takich jaskiń należy odnieść do okresu degradacji wieloletniej zmarzliny u schyłku plejstocenu (Urban, Kasza 2009; Urban i in. 2015). Podobne genetycznie, lecz różne morfologicznie są pustki pod płytami skalnymi powstałe w rezultacie przesuwu, przechyłu, rotacji wstecznej lub upadku tych płyt (Urban, Kasza 2008, 2009).

W końcowych etapach ostatniego glacjału powstawały prawdopodobnie również zluźnienia w obrębie okruchowych osadów stokowych pod dużymi blokami/płytami skalnymi, które współcześnie mają formę niskich komór lub kanałów podskalnych o rozmiarach rzędu 2-5 m. Bezpośrednim powodem ich tworzenia było zróżnicowanie tempa soliflukcyjnego przemieszczania się osadów bezpośrednio pod blokami skalnymi i w ich otoczeniu, jak również ruchu samych bloków. Wtórne oczyszczenie takich stref z osadów można w wielu przypadkach przypisywać późniejszym procesom zoogenicznym i antropogenicznym. Współczesne i starsze (przekształcone przez erozję) ślady dużych nor można obserwować w bezpośrednim sąsiedztwie skałek, podczas gdy o obecności ludzkiej w takich miejscach świadczą np. murki oraz przekazy ustne (Urban, Kasza 2008, 2009).

Do niewielkich ale stosunkowo licznych obiektów jaskiniowych należą nisze podskalne i szczeliny powstałe w późnym plejstocenie i holocenie w wyniku wietrzenia piaskowców rozwijającego się silniej wzdłuż szczelin ciosowych lub granic ławic a także w dolnych częściach skałek (Urban, Kasza 2008, 2009). Tworzenie się nisz w dolnych częściach skałek związane ze specyficznym mikroklimatem i kapilarnym podsiąkaniem wody jest powszechnie obserwowane w piaskowcowych formach skałkowych (Alexandrowicz, Brzeźniak 1989; Cìlek 1998; Cílek, Žák 2007).

Nieliczne ale stosunkowo większe i genetycznie interesujące są jaskinie powstałe w rezultacie wietrzenia i podziemnej erozji wodnej rozwijających się wzdłuż szczelin ciosowych. Do najciekawszych tego typu obiektów należą dwie jaskinie w skałkach Piekła pod Niekłaniem: Jama Agi i Tomkowa Dziura, obie o długości 8 m (Urban 1996b, 2005).

Mimo więc, że jaskinie w piaskowcach świętokrzyskich nie są dużymi obiektami, ze względu na swe specyficzne cechy, warunki występowania i genezę zasługują na uwagę badawczą. Wiele z nich znajduje się na terenach objętych prawną ochroną przyrody.

Badania jaskiń były prowadzone w ramach realizacji projektu badawczego nr 2P04E04929, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Literatura

Alexandrowicz Z., Brzeźniak E. 1989. Uwarunkowania procesów wietrzenia na powierzchni skałek piaskowcowych w wyniku zmian termiczno-wilgotnościowych w Karpatach fliszowych. *Folia Geographica, Ser. Geographica Physica* 21: 17-36.

Cílek V. 1998. The physical and chemical processes of sandstone pseudokarst formations. W: *Das Sandsteinphanomen: Klima, Leben und Georelief.* Libr. Czech Spel. Soc. 32, ss. 134-153.

Cílek V., Žák K. 2007. Late Glacial and Holocene sedimentation under sandstone rock shelters of Northern Bohemia (Czech Rep.). W: Härtel H., Cílek V., Herben T., Jackson A., Williams R. (red.), *Sandstone landscapes*. Academia, Praha, ss. 133-138.

Urban J. (red.) 1996 a. *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk. o Ziemi, Warszawa, 322 ss.

Urban J. 1996 b. Jaskinie pseudokrasowe w piaskowcach liasowych Piekła pod Niekłaniem. *Kras i Speleologia* 8: 113-123.
Urban J. 2005. Pseudokarst caves as an evidence of sandstone forms' evolution. *Ferrantia* 44: 173-177.
Urban J. 2015. The role of gravitational processes in shaping sandstone rock landforms in low mountains: Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, central Poland. *Zeitschrift für Geomorphologie* 59, Suppl. 1: 35-79.
Urban J., Kasza A. 2008. Jaskinie w piaskowcach i piaskowcach kwarcytowych Gór Świętokrzyskich. W: Szelerewicz M., Urban J., Polonius A. (red.), *Materiały 42. Symp. Speleol., Tarnowskie Góry, 24-26.10.2008*. Sekcja Speleol. PTP Im. Kopernika, Kraków, ss. 86-87.
Urban J., Kasza A. 2009. Genetical types of the caves in sandstones of the Swietokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Central Poland. W: *Proceedings of the 10th Intern. Symposium on Pseudokarst, 29.04-2.05.2008*, Gorizia, ss. 43-52.
Urban J. 2016, The geological constraints of the development of sandstone landforms in Central Europe, a case study of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Poland. *Geomorphology* 274: 31-49.
Urban J., Pánek T., Hradecký J., Tábořík P. 2015. Deep structures of slopes connected with sandstone crags in the upland area of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Central Poland. *Geomorphology* 246: 519-530.

GÓRNA JURA OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH – LITOLOGIA I FACJE

Upper Jurassic of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mts – lithology and facies

Andrzej Wierzbowski[1]

[1]*Instytut Geologii Podstawowej, Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; e-mail: andrzej.wierzbowski@uw.edu.pl*

Osady górnej jury występujące w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich – w jego północno-wschodniej, północno-zachodniej oraz południowo-zachodniej częściach – reprezentują generalne podobne następstwo głównych facji oraz odpowiadających im typów litologicznych. Pomimo tych podobieństw, istnieją jednak istotne różnice wynikające zarówno z dominacji określonego typu osadów, miąższości, a także pozycji wiekowej poszczególnych typów facji, co wynikało z pierwotnego zróżnicowania obszaru sedymentacji, który pokrywał w późnej jurze obszar całych Gór Świętokrzyskich łącznie z trzonem paleozoicznym. Góry Świętokrzyskie stanowiły w późnej jurze fragment tzw. strefy metakarpackiej, która wykazywała znaczną aktywność tektoniczną, w tym szczególnie wzdłuż istniejących tu rozłamów tektonicznych, wśród nich zwłaszcza rozłamu świętokrzyskiego. Z punktu widzenia paleotektonicznego, przedstawiony poniżej obraz sedymentacji w późnej jurze nie uwzględnia istnienia na tym obszarze tzw. bruzdy śródpolskiej, której istnienie postulowane było tu wcześniej (Kutek, Głazek 1972; Kutek 1994 i inne cytowane tam prace), a której obecność zakwestionowana została w ostatnim czasie (Matyja 2009; Matyja, Wierzbowski 2014).

Osady górnej jury Gór Świętokrzyskich wpisują się wyraźnie w dwie transgresywno-regresywne megasekwencje tektono-stratygraficzne: megasekwencję COK (od dolnego keloweju po przeważającą część poziomu Hypselocyclum kimerydu dolnego) oraz megasekwencję LUK + KVB (od schyłku dolnego kimerydu aż po najniższy berias - Kutek 1994). Pierwsza z tych sekwencji reprezentowana jest w swoim górnojurajskim zapisie początkowo przez osady megafacji gąbkowej. Osady te, wykształcone w niższej części jako masywne wapienie skaliste i wapienie uławicone z gąbkami odpowiadają formacji gąbkowych wapieni częstochowskich doskonale znanych z obszaru Jury Polskiej. Ten typ osadów reprezentują wapienie odsłonięte w okolicy Podgrodzia (w programie sesji terenowej B punkt B-5) w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Niezwykłość osadów w tym stanowisku pozostaje w związku z ich pozycją stratygraficzną, gdyż reprezentują one sekwencję dolnego oksfordu wykształconą jako silnie rozwinięte budowle biohermalne wapieni skalistych – zjawisko nie rejestrowane w tym czasie w innych obszarach Gór Świętokrzyskich i na Jurze Polskiej. Wyższą część osadów megafacji gąbkowej stanowią wapienie mikrytowe i margle formacji pileckiej. Miąższość osadów megafacji gąbkowej w Górach Świętokrzyskich jest znaczna i wynosi od około 200 m w północno-wschodnim obrzeżeniu, około 380 m w północno-zachodnim obrzeżeniu, do około 650 m w południowo-zachodnim obrzeżeniu. Jednocześnie schyłek tej megafacji zaznaczył się wcześniej na północnym-wschodzie i północnym zachodzie (odpowiednio z początkiem oksfordu późnego – w dobie Bifurcatus i u schyłku późnego oksfordu w końcu doby Hypselum) niż na południowym-zachodzie, gdzie trwał aż do doby Planula czyli początków wczesnego kimerydu – zgodnie z nową klasyfikacją stratygraficzną (Matyja i in. 1989)

Osady megafacji gąbkowej miały szerokie rozprzestrzenienie w Europie i przywiązane były do głębokonerytycznej części północnego szelfu oceanu Tetys, reprezentując osady głębokiego szelfu węglanowego. Ich pojawienie było poprzedzone znacznym pogłębieniem zbiornika morskiego u schyłku keloweju i związane było ze zjawiskami ekstensji w przyległym od południa oceanie. Rozwój osadów megafacji gąbkowej doprowadził do istnienia znacznych deniwelacji dna morskiego pomiędzy kompleksami bioherm gąbkowo-sinicowych a dzielącymi je basenami, które mogły osiągać nawet do 200 m. Ten zróżnicowany relief wyrównywany był zwłaszcza przez sedymentację miąższych osadów formacji pileckiej, takich jak mikrytowe wapienie siedleckie, które osiągają nawet kilkaset metrów grubości (Matyja 1977; Matyja, Wierzbowski 1996; Gutowski 1998).

Koniec rozwoju megafacji gąbkowej wyznaczało pojawienie się płytkowodnych osadów platformy węglanowej – zespołu osadów składanych powyżej strefy oddziaływania efektywnej (tzn. normalno-pogodowej jak i sztor-

mowej) podstawy falowania. Osady te, zróżnicowane litologicznie, obejmują różnorakie wapienie ziarniste utworzone w strefie wysokiego dynamizmu wód: wapienie organodetrytyczne, oolitowe, onkolitowe, wapienie biogeniczne z organizmami płytkowodnymi jak koralowce kolonijne, gruboskorupowe małże i ślimaki, muszlowce, lecz także wapienie mikrytowe czasem z cienkoskorupowymi małżami, typowe dla środowisk płytkowodnych o niskiej dynamice wód. Rozwój płytkowodnej platformy węglanowej Gór Świętokrzyskich pozostawał w ścisłym związku z aktywnością rozłamu świętokrzyskiego (Matyja, Wierzbowski 2014). Zdecydowanie wcześniej, utwory płytkowodne pojawiły się na północno-wschodnim obrzeżeniu – bo już w dobie Bifurcatus późnego oksfordu, a także w północno-zachodnim obrzeżeniu (Matyja, Wierzbowski 2014), na północ od rozłamu świętokrzyskiego, niż w obszarach południowo-zachodniego obrzeżenia, na południe od rozłamu, gdzie płytkowodne osady węglanowe zaznaczyły swoją obecność dopiero u schyłku poziomu Planula, czyli we wczesnym kimerydzie zgodnie z nową klasyfikacją stratygraficzną (Matyja 1977; Matyja i in. 1989). W północno-wschodnim obrzeżeniu reprezentowane są one przez wapienie koralowcowe z Bałtowa (Gutowski 1998), których kontynuację stanowią płytkowodne osady z Krzemionek i Skarbki (punkty B-3 i B-4 sesji B w trakcie sympozjum). Miąższość osadów płytkowodnej platformy węglanowej wynosi około 250 m w północno-wschodnim obrzeżeniu, około 400 m w północno-zachodnim obrzeżeniu oraz około 250 m w południowo-zachodnim obrzeżeniu.

Nowa megasekwencja na obszarze Gór Świętokrzyskich rozpoczyna się osadami muszlowców oraz margli i wapieni marglistych – głównie z bogatymi zespołami ostrygowymi z *Actinostreon=Lopha* i *Nanogyra* – takich jak muszlowce skorkowskie czy muszlowce stobnickie (Kutek 1968). Osady te leżą transgresyjnie powyżej wyraźnego poziomu nieciągłości stratygraficznej i zawierają nowe, nieznane tu wcześniej grupy amonitów pochodzenia tetydzkiego wskazujące na schyłek dolnego kimerydu. Można wspomnieć, ze podobne zjawisko znane jest szeroko w prowincji submedyteranskiej Europy, a jego przyczyna upatrywana jest w znaczącym wzroście poziomu morza. Rozwój facji muszlowcowej (lub formacji muszlowcowej) na terenie Gór Świętokrzyskich ma swoją odrębność w stosunku do młodszych utworów megasekwencji i oznaczony został jako sekwencja LUK (Kutek 1994). Osady te, o miąższości około 150 m, obejmujące tu najwyższy dolny kimeryd i niższy kimeryd górny, wyznaczają środowisko płytkiego szelfu silikoklastycznego i stopniowo przechodzą ku górze w osady głębszego środowiska morskiego. Te ostatnie, wykształcone jako iły, margle i mułowce (jednakże już bez obecności istotnych wkładek muszlowcowych), odpowiadają formacji pałuckiej i reprezentują środowisko głębokiego szelfu silikoklastycznego (Kutek, Zeiss 1997; Matyja, Wierzbowski 2014). Trzeba tu wspomnieć, że osady te wykształcone są w sposób pełny tylko w północnej części Gór Świętokrzyskich, bowiem ku południowi zaznacza się luka stratygraficzna wyrażona znaczącym epizodem erozji związanej z ruchami neokimeryjskimi i ścięciem erozyjnym najmłodszych utworów górnej jury.

Najmłodsze osady górnej jury znane są tylko w północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i odpowiadają w swojej niższej części formacji pałuckiej. Formacja ta obejmuje tu zarówno najwyższy kimeryd (zwłaszcza poziom Autissiodorensis) oraz niższą część tytonu (czyli „dolny i niższą część środkowego wołgu"). Najwyższa część profilu osadów górnojurajskich wykształcona jest jako wapienie formacji kcyńskiej. Utwory te stanowią zachowany przed erozją fragment młodszej platformy węglanowej. Odpowiadają one osadom formacji swarzewskiej w zapadlisku przedkarpackim (por. Matyja 2009) i reprezentują środowisko płytkomorskie, w tym lagunowe. Słynne paleontologicznie stanowisko Owadów-Brzezinki koło Opoczna, reprezentujące wspomniane osady formacji kcyńskiej, dostarczyło bogatego zespołu rzadkich skamieniałości. Pochodzące stąd amonity i inne skamieniałości wskazują na „wyższą część środkowego wołgu", która może być korelowana z początkiem górnego tytonu (Matyja, Wierzbowski 2016).

Literatura

Gutowski J. 1998. Oxfordian and Kimmeridgian of the north-eastern margin of the Holy Cross Mountains, Central Poland. *Geol. Quart*. 42, 1: 59-72.

Kutek J. 1968. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część I, Stratygrafia.. *Acta Geol. Pol*. 18, 3: 493-586.

Kutek J. 1994. Jurassic tectonic events in south-eastern cratonic Poland. *Acta Geol. Pol*. 44, 3-4: 167-221

Kutek J., Głazek J. 1972. The Holy Cross area, Central Poland, in the Alpine Cycle. *Acta Geol. Pol.* 22, 4: 603-653.

Kutek J., Zeiss A. 1997. The highest Kimmeridgian and Lower Volgian in central Poland; their ammonites and biostratigraphy. *Acta Geol. Pol*. 47, 3-4: 107-198.

Matyja B.A. 1977. The Oxfordian in south-western margin of the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol*. 27, 1: 41-64.

Matyja B.A. 2009. Development of the Mid-Polish Trough versus Late Jurassic evolution in the Carpathian Foredeep area. *Geol. Quart*. 53, 1: 49-62.

Matyja B.A., Gutowski J., Wierzbowski A. 1989. The open shelf – carbonate platform succession at the Oxfordian/Kimmeridgian boundary in the SW margin of the Holy Cross Mts: stratigraphy, facies and ecological implications. *Acta Geol. Pol*. 39, 1-4: 29-48.

Matyja B.A., Wierzbowski A. 1996. Sea-bottom relief and batymetry of Late Jurassic sponge megafacies in Central Poland. *GeoForum Research*, 1-2: 333-340.

Matyja B.A., Wierzbowski A. 2014. Górna jura synkliny tomaszowskiej (północno-zachodnie obrzeżenie mezozoiczne Gór Świętokrzyskich). W: *Jurassica XI, Jurajskie utwory synkliny tomaszowskiej, Spała 9-11.10.2014*, ss. 9-20.

Matyja B.A., Wierzbowski A. 2016. Ammonites and ammonite stratigraphy of the uppermost Jurassic (Tithonian) of the Owadów-Brzezinki quarry (central Poland). *Vol. Jurassica* 14, w druku.

JASKINIA ŻARSKA W ŻARACH, POW. KRAKÓW W ŚWIETLE WYNIKÓW DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ ARCHEOLOGICZNYCH

The Jaskinia Żarska Cave in Żary (Kraków district) in the light of archaeological research

Michał Wojenka[1], Jarosław Wilczyński[2], Albert Zastawny[3]

[1]Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Gołębia 11; 31-007 Kraków; e-mail: michal.wojenka@uj.edu.pl

[2]Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków; e-mail: jaslow@wp.pl

[3]Muzeum Archeologiczne w Krakowie, ul. Senacka 3, 31-002 Kraków; e-mail: albertzastawny@gmail.com

Jaskinia Żarska położona jest na południowy wschód od zabudowy miejscowości Żary, w środkowej części Wąwozu Żarskiego, mieszczącego się pomiędzy dolinami Racławki oraz Szklarki, niewielkich cieków wodnych. Szeroki i niski otwór wejściowy jaskini (obecnie o wymiarach około 5 x 0,5-1 m) położony jest na wysokości bezwzględnej 409 m n.p.m. i znajduje się około 20 m powyżej dna wąwozu. Sama jaskinia składa się ze stosunkowo obszernej i niemal jednolitej komory o wymiarach około 30 x 15-20 m, od której odchodzi kilka wąskich korytarzy. Dno jaskini jest nierówne i wyraźnie opada ku wnętrzu. W komorze widoczne są ślady stosunkowo niedawnych prac ziemnych, być może związanych z działalnością tzw. „poszukiwaczy skarbów".

Historia badań archeologicznych jaskini jest krótka. W 1879 r. badał ją Gotfryd Ossowski, nie stwierdzając w niej jednak materiału zabytkowego, w związku z czym przez następne 130 lat jaskinia nie była postrzegana jako stanowisko archeologiczne (Ossowski 1880 s. 44; Kowalski 1951 s. 219). Przełomem w ocenie jej potencjału okazały się obserwacje terenowe A. Górnego i M. Szelerewicza, którzy analizując komorę główną jaskini zwrócili uwagę na obecność zabytków archeologicznych w przekrojach poprzecznych wykopów powstałych podczas nielegalnych prac ziemnych (Górny, Szelerewicz 2008 s. 30).

W 2011 r. autorzy niniejszego komunikatu przeprowadzili badania wykopaliskowe w obrębie tarasu przedjaskiniowego. Założony wówczas wykop I (2 x 3 m) w pełni potwierdził obserwacje cytowanych wyżej badaczy. Na pozyskane wówczas materiały zabytkowe składały się ułamki naczyń odnoszone do okresu eneolitu, okresu rzymskiego i/lub wędrówek ludów, średniowiecza oraz czasów nowożytnych, jak również pojedyncze zabytki krzemienne, kości zwierzęce oraz ludzkie (Wojenka i in.. 2011, 2012).

Zdecydowanie więcej danych przyniósł wykop II, eksplorowany w latach 2012 i 2014-2015 (Wojenka i in. w druku). Wykop ten, posiadający wymiary około 4 x 3,5 m, założony został w północno-wschodniej partii komory głównej. Ujawnił stosunkowo złożoną sytuację stratygraficzną. Zarejestrowano tu 21 nawarstwień (w tym cztery paleniska), przy czym na zabytki archeologiczne natrafiano wyłącznie w górnych partiach wypełniska jaskini. Najwyżej zalegające nawarstwienia określić można jako poziomy próchnicze (warstwy 1-2). Zawierały one liczne ułamki naczyń nowożytnych (XVI-XIX w.) i średniowiecznych (XIII-XIV w.), jak również artefakty kultury przeworskiej, datowane na młodszy lub późny okres rzymski, względnie na wczesne fazy okresu wędrówek ludów (160-450 po Chr.). W warstwach tych natrafiono ponadto na pojedyncze zabytki metalowe oraz ludzkie i zwierzęce szczątki kostne. Warto nadmienić, iż wiek trzech kości ludzkich datowano ^{14}C techniką akceleratorową (AMS). Uzyskane wyniki wskazują, że szczątki te mogą odpowiadać odkrytym w jaskini zabytkom ruchomym reprezentującym inwentarz kultury przeworskiej (Wojenka i in. w druku).

Omawiając zawartość najwyżej zalegających nawarstwień wspomnieć należy również o charakterystycznych okrawkach blachy miedzianej lub brązowej, świadczących o praktykowanym w jaskini procederze bicia fałszywej monety. Mając na uwadze średnice wybijanych krążków (15-16 mm) oraz materiał, z którego je wykonano, można podejrzewać, że w Jaskini Żarskiej fałszowano tzw. miedziane szelągi Jana Kazimierza, czyli popularne w 2. połowie XVII wieku „boratynki" (Wnęk 2013).

Niezwykle ciekawie przedstawiają się najstarsze inwentarze zabytków z Jaskini Żarskiej, ujawnione w obrębie laminowanej, ciemnoszarej i tłustej warstwy 6, której sedymentacja przypadła głównie na czas eneolitu (oko-

ło 3600-3000 lat przed Chr.). W nawarstwieniu tym stwierdzono ułamki naczyń (w tym kultury badeńskiej) oraz zabytki krzemienne, kamienne i kościane. W obrębie warstwy 6. odnotowano również obecność trzech palenisk.

Zalegający poniżej warstwy 6. pakiet osadów lessowych (warstwy 7-18) nie dostarczył zabytków archeologicznych. Skalne dno jaskini zarejestrowano na głębokości około 350 cm, licząc od współczesnego poziomu deptaniska.

Literatura

Górny A., Szelerewicz M. 2008. Jaskinie Wąwozu Żarskiego,. *Jaskinie* 1 (50): 27-30.

Kowalski K. 1951. *Jaskinie Polski*, I, *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Państw. Muz. Archeologiczne, Warszawa, 466 ss.

Ossowski G. 1880. Sprawozdanie z badań geologiczno-antropologicznych dokonanych w r. 1879 w jaskiniach okolic Krakowa. *Zbiór Wiadomości do Antropologii Krajowéj*, IV. Kraków, ss. 35-56.

Wnęk K. 2013. Wielkie afery z małą monetą. Fałszowanie na wielką skalę miedzianych szelągów Jana Kazimierza w drugiej połowie XVII wieku. *Biuletyn Numizmatyczny* 3 (371): 171-188.

Wojenka M., Wilczyński J., Sobieraj D. 2011. Archaeological excavations in Żarska Cave (Żary, com. Krzeszowice, Krakow district) in 2011. *Recherches Archeologiques NS*, 3:. 143-156.

Wojenka M., Wilczyński J., Sobieraj D. 2012. Badania archeologiczne w Jaskini Żarskiej w Żarach, gm. Krzeszowice, pow. Kraków w 2011 roku. *Prądnik. Prace i Materiały Muz. im. prof. W. Szafera*, 22: 77-97.

Wojenka M., Wilczyński J., Zastawny A. w druku. Archaeological excavations in Żarska Cave in Żary, Kraków district, 2012-2015: an interim report. *Recherches Archeologiques NS*, 7.

INWENTARYZACJA NIEWĘGLANOWYCH FORM NACIEKOWYCH W JASKINI MROCZNEJ (KARPATY FLISZOWE, BESKID NISKI)

Inventory of non-carbonate speleothems in the Jaskinia Mroczna Cave (the Flysch Carpathians, Beskid Niski Mts)

Michał Zatorski[1]

[1]*Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków; e-mail: michal.zatorski@uj.edu.pl*

Jaskinia Mroczna po raz pierwszy wzmiankowana była w 1963 r., choć miejscowej ludności musiała być znana już dużo wcześniej (Pulina 1998 ss. 31-33; Gubała 2004). To jedna z najdłuższych jaskiń w Beskidzie Niskim o długości 198 m oraz głębokości 15,5 m. Otwór wejściowy zlokalizowany jest na południowo-zachodnich stokach góry Kornuty (Magura Wątkowska). System korytarzy Jaskini Mrocznej rozwinięty jest wzdłuż skarpy osuwiska o generalnym przebiegu NW-SE. Z dotychczasowych badań morfogenetycznych wynika że jest to jaskinia ekstensyjna, w powstaniu której istotną rolę odgrywała zarówno tensja jak i kompresja związane z odprężeniem górotworu. Według kryterium morfogenetycznego podziału jaskiń pseudokrasowych (Urban, Margielewski 2013) należy zaklasyfikować ją jako typ przejściowy, natomiast według kryterium geomechanicznego większość korytarzy reprezentuje typ jaskini dylatacyjnej. W jaskini można wydzielić dwa poziomy morfogenetyczne, połączone ze sobą podłużną szczeliną o wysokości ponad 8 m, którą dzielą zaklinowane bloki skalne. Górną część jaskini tworzą z reguły szersze korytarze i obszerne sale, dolną natomiast wspomniana wcześniej szczelina, która nadaje jaskini wyraźne cechy jaskini dylatacyjnej (Zatorski 2014).

W trakcie badań dotyczących strukturalnych uwarunkowań jej rozwoju przeprowadzono również inwentaryzację wtórnych form mineralnych („nacieków"). W górnych partiach jaskini występowanie tych (niewęglanowych) form ograniczone jest do dwóch miejsc: tzw. Sali Cieni oraz Korytarza Nietoperzowego. W Sali Cieni skupienie mineralne ma postać czarno-rudawego nalotu na krawędzi pochyłej płyty skalnej. W Korytarzu Nietoperzowym występuje natomiast charakterystyczne naskorupienie w postaci czerwono-brunatnej smugi o długości około 30 cm. Tuż przy studni łączącej górne partie jaskini z dolnymi znajdują się beżowe guzkowate naskorupienia. W dolnych partiach jaskini, określanych popularnie jako Sala Owadzia, znajdują się kolejne cztery miejsca z różnymi formami niewęglanowych nacieków. W dwóch miejscach zinwentaryzowano nieregularne guzkowate naskorupienia podobne do tych występujących na wyższym poziomie jaskini. Natomiast pozostałe dwa to stalaktyt długości 4 cm (na krawędzi bloku) i niewielkie pseudo-heliktyty długości 0,5 cm zlokalizowane na powierzchni bloku skalnego.

Łącznie w jaskini zinwentaryzowano siedem miejsc z różnymi formami szaty naciekowej (występujące punktowo lub na niewielkiej powierzchni). Zdecydowana większość z nich zlokalizowana jest w głębszych partiach jaskini (Sala Owadzia). Formy te możemy najogólniej podzielić na niewielkie stalaktyty (amorficzne draperie lub nacieki wełniaste) i guzkowate lub grzybkowate koraloidy. Wszystkie powstały na powierzchni porowatego gruboziarnistego piaskowca z Wątkowej z widocznymi makroskopowo minerałami kwarcu, skaleni i glaukonitu. Nie zaobserwowano reakcji spoiwa z HCl.

Literatura

Gubała W. J. 2004. Zarys eksploracji jaskiniowej w okolicach Magury Wątkowskiej. *Jaskinie Beskidzkie, Biuletyn Stowarzyszenia Speleoklub Beskidzki* 5: 2-4.

Pulina M. (red.) 1998. *Jaskinie Polskich Karpat Fliszowych*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, t. 3, 261 ss.

Urban J., Margielewski W. 2013. Types of non-karst caves in Polish Outer Carpathians – historical review and perspectives. W: Filippi M., Bosak P. (red.), *Proc. 16th Intern Congress of Speleol., Brno, 21–28.07.2013*. Czech Speleol. Soc., Praha, vol. 3, ss. 314-319.

Zatorski M. 2014. The structural control of the Mroczna Cave development on the slopes of Mt Kornuty (the Flysch Carpathians, Beskid Niski Mts). *Landform Analysis* 27: 43-53.

WALORYZACJA ORAZ GEOOCHRONA JASKIŃ BESKIDU SĄDECKIEGO I GORCÓW

Evaluation and geoconservation of caves in the Beskid Sądecki and the Gorce Mountains

Michał Zatorski[1], Paweł Franczak[1], Krzysztof Buczek[1,2]

[1]Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków;
e-mail: michal.zatorski@uj.edu.pl , p.franczak@uj.edu.pl , krzysztof.buczek@uj.edu.pl
[2]Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków;
e-mail: buczek@iop.krakow.pl

Jaskinie są jednymi z najbardziej interesujących obiektów przyrody nieożywionej na obszarze polskich Karpat fliszowych. W celu oceny wartości przyrodniczo-naukowych jaskiń w 1996 r. przygotowano „Wytyczne wykonywania waloryzacji jaskiń" (1996) i na podstawie zawartych w nich kryteriów wykonano już operaty waloryzacyjne jaskiń w Polskich Karpatach fliszowych (np. Margielewski i in. 2013). Aktualnie podjęto systematyczne prace nad oceną waloryzacyjną tych jaskiń według ujednoliconych kryteriów, dostosowanych do specyfiki tych obiektów w tym makroregionie (Zatorski i in. 2015; Franczak i in. 2016). Przedmiotem tej waloryzacji są jaskinie Beskidu Sadeckiego i Gorców. Do tej pory w Beskidzie Sądeckim zinwentaryzowano 79 jaskiń o łącznej długości 1281,8 m, a w Gorcach 63 jaskinie o łącznej długości 517 m (Baza ...). Wśród waloryzowanych obiektów znalazły się jaskinie, których łączna długość korytarzy przekracza 10 m (dodatkowo uwzględniono także mniejsze jaskinie, które cechowały wyjątkowe walory przyrodnicze). Ocenie pod kątem wartości merytorycznych (naukowych), dydaktycznych oraz potencjalnej dostępności poddano ostatecznie 21 obiektów z Beskidu Sądeckiego o łącznej długości 1004 m oraz 12 obiektów z Gorców o łącznej długości 277,5 m. Dwa elementy wchodzące w zakres waloryzacji tego rodzaju obiektów przyrody nieożywionej tj. dostępność do zwiedzania i wartość dydaktyczna, odnosiły się do potencjalnej możliwości dydaktycznego wykorzystania jaskiń pod kątem np. ścieżek edukacyjnych.

Część z waloryzowanych obiektów była przedmiotem licznych opracowań z zakresu rozwoju rzeźby osuwiskowej (Margielewski 1992, 1994, 1998, 1999; Margielewski, Urban 2000). Opracowania naukowe są głównym źródłem oceny stanowisk jaskiniowych pod kątem merytorycznym (Alexandrowicz i in. 1992), dlatego też wartość wielu obiektów Beskidu Sądeckiego i Gorców w skali polskich Karpat fliszowych jest wysoka. Kilka obiektów znalazło się również w centralnym Rejestrze Geostanowisk w Polsce (Karty Dokumentacji Geostanowisk: Osuwisko Wierch nad Kamieniem z rowami rozpadlinowymi i jaskinią szczelinową, Jaskinia Roztoczańska, Zadnie Góry – rowy rozpadlinowe pochodzenia osuwiskowego, Jaskinia w Jaworzynie w Gorcach). Na podstawie badań terenowych oraz przeglądu dotychczasowych danych inwentaryzacyjnych jaskiń pod kątem analizowanych kryteriów (m.in. wielkość, cechy genetyczne, obecność i stan zachowania form wtórnych, szata naciekowa, osady a także obecność i aktywność cieków) w Beskidzie Sądeckim wskazano dwa szczególnie istotne miejsca dla zachowania georóżnorodności: rejon Diablego Wierchu i Wierchu nad Kamieniem powyżej wsi Barnowiec oraz północne stoki Koniecznej w masywie Radziejowej i Przehyby (jaskinie z tzw. grupy Jaskini Roztoczańskiej). Rejon Diablego Wierchu i Wierchu nad Kamieniem jest częściowo chroniony w rezerwacie przyrody „Barnowiec" (przedmiotem ochrony są cenne siedliska roślinne, na obszarze przemodelowanym przez ruchy masowe) (Margielewski 1994; Alexandrowicz, Margielewski 2010). Poniżej Diablego Wierchu i Wierchu nad Kamieniem zlokalizowanych jest 20 jaskiń, spośród których najwięcej punktów podczas waloryzacji otrzymały Jaskinia Niedźwiedzia, Jaskinia Złotniańska oraz Jaskinia Św. Szczepana. Jaskinie w tym rejonie według nowej klasyfikacji jaskiń pseudokrasowych (Urban, Margielewski 2013), reprezentują ponadto obiekty zróżnicowane typologicznie zarówno pod względem morfogenetycznym jak i geomechanicznym.

Jaskinia Niedźwiedzia to obiekt który w ramach przeprowadzonej waloryzacji uzyskał największą liczbę punktów i z pewnością zasługuje na objęcie formą ochrony w postaci pomnika przyrody nieożywionej. Jaskinia Roztoczańska to z kolei najdłuższy i jeden z najciekawszych obiektów Pasma Radziejowej i Przehyby o długości 130 m i głębokości 10 m, który również wyróżnia się ilością otrzymanych punktów. Pień drzewa w sali jaskini jest świadectwem

współczesnych procesów grawitacyjnych w obrębie stoku (Urban J. – w: Centralny ...), co dodatkowo podnosi wartość tego obiektu.

W Gorcach szczególnie ciekawy obszar eksploracji jaskiniowej to złożone z wielu typów przemieszczeń grawitacyjnych osuwisko Turniska (Margielewski 1999, 2009). Wśród jaskiń zinwentaryzowanych w Gorcach na uwagę zasługują najwyżej punktowane Jaskinia w Kleninie o długości 52,5 m i głębokości 12 m oraz jaskinia Zbójnicka Jama w Jaworzynie Kamienickiej w Gorcach, która także figuruje w Centralnym Rejestrze Geostanowisk. Jest ona dobrym przykładem szczeliny dylatacyjnej powstałej w rezultacie grawitacyjnego rozpadu stoku (Margielewski, Urban 2000).

Literatura

Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Otęska-Budzyn J. 1992. *Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce*. Państw. Inst. Geol. CBK PAN, Warszawa, 140 ss.

Alexandrowicz Z., Margielewski W. 2010. Impact of mass movements on geo- and biodiversity in the Polish Outer (Flysch) Carpathians. *Geomorphology* 123: 290-304.

Franczak P., Zatorski M., Buczek K., Gubała W.J., Górnik M., Listwan-Franczak K., Mleczek T., Szura Cz. 2016. Inwentaryzacja, waloryzacja i geoochrona jaskiń w Paśmie Babiogórskim i Przedbabiogórskim. W: Franczak P. (red.), *Współczesne problemy i kierunki badawcze w geografii, t. 4*. Inst. Geogr. i Gosp. Przestrzennej Uniw. Jagiellońskiego, Kraków, ss. 1-32.

Margielewski W. 1992. Formy osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej w Popradzkim Parku Krajobrazowym. *Chrońmy Przyr. Ojcz*. 43, 5: 5-16.

Margielewski W. 1994. Ochrona osuwiska Gaworzyna w paśmie Jaworzyny Krynickiej. *Przegl. Geol*. 42, 3: 189-193.

Margielewski W. 1998. Rozwój form osuwiskowych w Barnowcu w świetle analizy strukturalnych uwarunkowań osuwisk w Karpatach fliszowych. *Przegl. Geol*. 46, 5: 436-448.

Margielewski W. 1999. Formy osuwiskowe Gorczańskiego Parku Narodowego i ich rola w kształtowaniu geo- i bioróżnorodności. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 55, 5: 23-48.

Margielewski W., Urban J. 2000. Charakter inicjacji ruchów masowych w Karpatach fliszowych na podstawie analizy strukturalnych uwarunkowań rozwoju wybranych jaskiń szczelinowych. *Przegl. Geol*. 48, 3: 268-274.

Margielewski W. 2009. Typy przemieszczeń grawitacyjnych mas skalnych w obrębie form osuwiskowych polskich Karpat fliszowych. *Przegl. Geol*. 57, 10: 905-917.

Margielewski W., Urban J., Buczek K., Fornal A., Franczak P., Zatorski M. 2013. Elementy rzeźby istotne dla dziedzictwa geologicznego. W: Urban J., Margielewski W. (red.) Plan Ochrony Magurskiego Parku Narodowego. Ochrona przyrody nieożywionej i gleb. Operat szczegółowy. Opracowanie niepublikowane, arch. IOP PAN, Kraków.

Urban J., Margielewski W. 2013. Types of non-karst caves in polish outer Carpathians – historical review and perspectives. W: Filippi M., Bosak P., (red.), *Proc. 16th Intern Congress of Speleol., Brno, 21–28.07.2013.* Czech Speleol. Soc., Praha, vol. 3, ss. 314-319

Wytyczne wykonywania waloryzacji jaskiń, 1996. MOŚiZNiL, Warszawa 19 ss.

Zatorski M., Franczak P., Mleczek T. 2015. Geoochrona i waloryzacja jaskiń Beskidu Niskiego i Bieszczadów. *Roczniki Bieszczadzkie* 23: 265-285.

Centralny Rejestr Geostanowisk w Polsce (nr KDG: 1650, 1683, 1388, 1696), http://geostanowiska.pgi.gov.pl/gsapp/

Baza Obiektów Jaskiniowych Polskich Karpat Fliszowych, http://www.jkf.m3.net.pl/

NOWO ODKRYTA JASKINIA W PODMALEŃCU KOŁO STASZOWA
Recently discovered cave in Podmaleniec village near Staszów

Artur Zieliński[1], Artur Komorowski[2], Mikołaj Łyskowski[3], Ewelina Mazurkiewicz[3], Grzegorz Gajek[4]

[1]Instytut Geografii, Uniwersytet J. Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce; e-mail: a.zielinski@ujk.edu.pl
[2]Grupa Terra Explo, Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki; e-mail: akomorowski@op.pl
[3]Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; e-mail: lyskowski.m@gmail.com , ewemazurkiewicz@gmail.com
[4]Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin; e-mail: gajcy@umcs.pl

Północno-wschodnia część Niecki Połanieckiej znana jest z istniejących tam kopalń odkrywkowych, kamieniołomów i łomików. W niektórych z tych obiektów występują jaskinie. Tak jest w przypadku Podmaleńca koło Staszowa, gdzie zlokalizowana jest jedna z dłuższych jaskiń w regionie świętokrzyskim – Jaskinia pod Świecami (Gubała i in. 1998). Miejsce to ze względu na swoją specyfikę cechuje się znaczącymi walorami geoturystycznymi (Zieliński i in. 2015).

Wiosną 2015 r. podczas penetracji okolicznych kamieniołomów Artur Zieliński zauważył niewielki otwór wejściowy do jaskini zlokalizowany wewnątrz znanego dotychczas schroniska skalnego położonego w południowo zachodniej ścianie jednego z wyrobisk. Znajduje się on kilkaset metrów na zachód od kamieniołomu, w którym jest wspomniana wyżej Jaskinia pod Świecami. W październiku 2015 r. odgruzowano cześć otworu wejściowego do jaskini i dokonano wstępnej eksploracji obiektu. Otwór wejściowy wyżej wymienionego obiektu znajduje się około 225 m n.p.m. i mniej więcej 6 m poniżej powierzchni terenu. Zlokalizowany jest on w połowie ściany kamieniołomu o wysokości 12 m, w centralnej części tylnej ściany istniejącego tam schroniska (ryc. 1). Usytuowany jest około 1 m od podstawy ściany wspomnianego schroniska. Składa się z ciasnego, pionowego zacisku o szerokości około 50 cm, blokowanego ciasno zawaliskiem skalnym.



Fot. 1. Schron, w którym znajduje się otwór wejściowy do nowo odkrytej jaskini w Podmaleńcu koło Staszowa. Na zdjęciu od lewej strony Artur Komorowski i Artur Zieliński (fot. A. Komorowski).

W spągu schroniska widoczne są dwa otwory w formie szczelin. Jaskinia ma charakter ciasnej szczeliny, której pokonanie możliwe jest jedynie czołgając się. Po pokonaniu zacisku i progu jaskinia rozwija się w górę ciasnym korytarzem o długości około 3 m prowadzącym pośród zawaliska skalnego. Po około 1,5 m korytarz ten nieco się rozszerza, zaś dalej rozwija na dwie odnogi. Jedna z nich prowadzi w górę (jest najbardziej perspektywiczna), a druga zaś opada w głąb zaciskając się. Trudności w poruszaniu się po obiekcie sprawiły, że zbadano jedynie około 6 m od zacisku. Łączna długość jaskini ze schroniskiem wynosi około 12 m. Na ścianach opisywanego obiektu widoczne są formy krasowe w postaci pofałdowanych listew. Są one podobne do tych jakie występują w Jaskini pod Świecami. Wewnątrz eksplorowanej jaskini wyczuwalny jest niewielki przepływ powietrza. Stwierdzono też przebywanie pojedynczego nietoperza. Zauważono również ślady bytowania lisa. Znaleziono liczne szczątki kostne zwierząt.

Na powierzchni terenu znajdującego się nad jaskinią przeprowadzono rekonesansowe badania georadarowe. Niestety, na uzyskanych echogramach nie ujawniły się miejsca, które mogłyby wskazywać istnienie kontynuacji jaskini w postaci większych podziemnych pustek. Niemniej jednak, pomimo dużych utrudnień eksploracyjnych, autorzy przewidują kontynuację badań.

Literatura

Gubała J., Kasza A., Urban J. 1998. *Jaskinie Niecki Nidziańskiej*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, 173 ss.

Zieliński A., Komorowski A., Łyskowski M., Mazurkiewicz E. 2015. Czy „geośmietnisko" w Podmaleńcu koło Staszowa może stać się geostanowiskiem? W: Kicińska D., Stefaniak K., Szynkiewicz A. (red.), *Materiały 49. Symp. Speleol., Załęcze Wielkie, 22-25.10.2015 r.* Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, ss. 138-139.

PUSTKI PODZIEMNE W KIELECKIM OGRODZIE BOTANICZNYM W ŚWIETLE BADAŃ GEORADAROWYCH

Use of Ground Penetrating Radar for investigation of void spaces in the Botanical Garden in Kielce

Jerzy Ziętek[1], Artur Zieliński[2], Anna Strzępowicz[1], Mikołaj Łyskowski[1], Ewelina Mazurkiewicz[1]

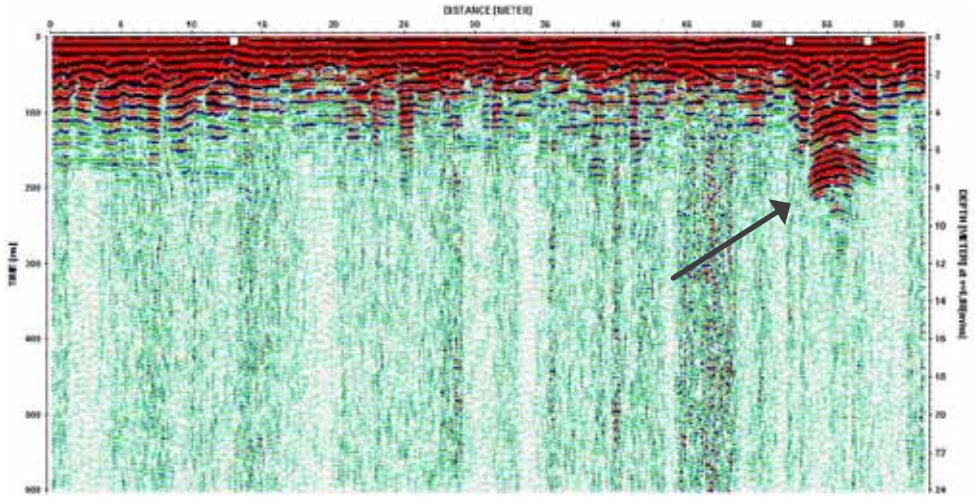
[1]Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
e-mail: zietek@geol.agh.edupl, strzepowicz@agh.edu.pl, lyskowski.m@gmail.com, ewemazurkiewicz@gmail.com
[2]Instytut Geografii Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce;
e-mail: a.zielinski@ujk.edu.pl

Kielce są położone w obrębie trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, w synklinie kieleckiej (Filonowicz 1973a, b). Miasto posiada wyjątkowe walory geoturystyczne. W wielu jego miejscach można obserwować interesujące geostanowiska, efekty procesów krasowych czy ślady intensywnej działalności górniczej. Jednym z takich ciekawych miejsc, nie tylko geologicznie, jest niewątpliwie wzgórze Karczówka. Znajduje się ono w zachodniej części Kielc i wchodzi w skład Pasma Kadzielniańskiego. Wzniesienie tworzą wapienie dewońskie. W przeszłości miejsce to odegrało ważną rolę w rozwoju kieleckiego górnictwa kruszcowego (Czarnocki 1956, Rubinowski 1964, 1995, 1996, Wróblewski 2012).

Obecnie na południowo-wschodnim stoku Karczówki tworzony jest Kielecki Ogród Botaniczny, na którego terenie przeprowadzono wstępne badania georadarowe. Na ich podstawie, kilka metrów pod powierzchnią terenu stwierdzono istnienie dość rozległych pustek i szczelin. Są one zlokalizowane w południowo-wschodniej części Ogrodu. Jedna ze skartowanych pustek osiąga wymiary co najmniej 6x8 m i sięga 13 m p.p.t. (Zieliński i in. 2016).

W związku z powyższym wynikiem prac w sąsiedztwie ujawnionych obiektów podjęto dalsze badania georadarowe. Ponownie uzyskano echogramy o wysokiej jakości i rozdzielczości. Zinwentaryzowano podczas badań szereg kolejnych struktur, które mogą pochodzić zarówno od obiektów o genezie krasowej jak również od pustek antropogenicznych powstałych podczas górniczej działalności (sztolnie, szpary) (ryc. 1).

Specyfika i charakter powierzchni oraz historia wykorzystywania gospodarczego terenu sugerują, że podobnymi pracami należy objąć szersze przestrzenie w Kieleckim Ogrodzie Botanicznym.



Ryc. 1. Przykładowy echogram wynikowy. Strzałka wskazuje lokalizacje jednej ze skartowanych pustek podziemnych.

Literatura

Czarnocki J. 1956. Złoża ołowiu w okolicach Karczówki pod Kielcami. W: Pawłowscy K. i S (red.), *Jan Czarnocki, Prace Geologiczne, t. V (Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich), z. 1 (Rudy żelaza i kruszce)*. Inst. Geol., Warszawa, ss. 81-82.

Filonowicz P. 1973 a. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Kielce.* Wyd. Geol., Warszawa, 72 ss.

Filonowicz P. 1973 b. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Kielce*. Wyd. Geol., Warszawa.

Rubinowski Z. 1964. Rola i znaczenie krasu w dawnym świętokrzyskim górnictwie kruszcowym. W: *Seminarium speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu, Św. Katarzyna, 29.05-1.06.1963*. Kiel. Tow. Nauk. Kielce, ss. 58-59.

Rubinowski Z. 1995. Geologia, minerały i górnictwo złóż kruszców ołowiu typu karczówkowskiego w okolicach Kielc. W: *Karczówka, historia – literatura- architektura – przyroda*. Kiel. Tow. Nauk., Kielce, ss. 93-103.

Rubinowski Z. 1996. Kras a historyczne górnictwo rud metali nieżelaznych w Górach Świętokrzyskich. W: Urban J. (red.), *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, ss. 25-28.

Wróblewski T. 2012. *Śladami dewońskiego morza i kieleckich gwarków. Z Karczówki na Grabinę*. Urząd Marszałkowski Kielce, Kielce, 51 ss.

Zieliński A., Łyskowski M., Mazurkiewicz E. 2016. Ground Penetrating Radar investigation of limestone karst phenomena in the Botanical Garden in Kielce. *Geology, Geophysics & Environment, AGH Univ. of Science and Technology* 42, 1: 31-38.

KRAS W OBRZEŻENIU PERMSKO-MEZOZOICZNYM GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Karst phenomena in the Permian-Mesozoic margin of the Świętokrzyskie (Holy Cross) Mountains

Zbigniew Złonkiewicz[1], Andrzej Kasza[2]

[1]Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski im. Jana Czarnockiego, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; e-mail: zbigniew.zlonkiewicz@pgi.gov.pl
[2]Speleoklub Świętokrzyski w Kielcach, ul. Żurawia 23, 25-653 Kielce; e-mail: andrzejka@poczta.onet.pl, www.ssk.kielce.pl

W obrzeżeniu permsko-mezozoicznym Gór Świętokrzyskich zjawiska krasowe występują w skałach permu, triasu i jury, zarówno jako formy powierzchniowe, jak i podziemne. Ze względu na litologię i rozprzestrzenienie formacji skalnych najwięcej obiektów krasowych występuje w utworach górnej jury, dużo mniej w osadach permu i triasu.

Można przyjąć, że utwory systemów mezozoicznych pierwotnie pokrywały cały region świętokrzyski, w tym również obszar trzonu paleozoicznego. Były one z niego usuwane w wyniku denudacji, podczas okresów lądowych, kiedy zachodzić mogły również procesy krasowe. Ostatecznie trzon został z nich „oczyszczony" w okresie kenozoiku.

Utwory permu i mezozoiku podlegały zaburzeniom tektonicznym i wraz z całym regionem świętokrzyskim zostały wydźwignięte podczas ruchów alpejskich, które rozpoczęły się na pograniczu kredy i paleogenu. Wchodzą w skład struktur fałdowych, które w części południowo-zachodniej obrzeżenia mezozoicznego są wąskopromienne, asymetryczne, o upadach niejednokrotnie sięgających kilkudziesięciu stopni, zaś w północno-wschodniej i zachodniej części są szerokopromienne, o niewielkich upadach, które zwykle nie przekraczają kilkunastu stopni. W północno-wschodniej części większe nachylenie warstw obserwuje się jedynie w strefach fleksur, zlokalizowanych na pograniczu jury i kredy. W utworach obrzeżenia powszechnie obserwuje się również zjawiska nieciągłej tektoniki blokowej, która decyduje zwłaszcza o budowie słabo sfałdowanej, północno-zachodniej jego części.

Litostratygrafia i występowanie utworów krasowiejących

Utwory permu podlegające krasowieniu, reprezentowane są przez zlepieńce zbudowane niemal wyłącznie z wapieni dewońskich, scementowanych spoiwem wapiennym (Czarnocki 1923; Kostecka 1966). Ich profil liczy do około 100 m miąższości w rejonie Bolechowic. Powierzchniowe wychodnie zlepieńców nie są liczne, natomiast często spotyka się je w profilach wiertniczych. Ich odsłonięcia znane są przede wszystkim z Pasma Bolechowickiego w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich, gdzie od nazwy kamieniołomu na Czerwonej Górze, nadano im nazwę „zlepieńców zygmuntowskich". Znalezione dotychczas w zlepieńcach dwie muszle ramienionogów, pozwalają zaliczyć je do dolnego, a w części do górnego permu (Kuleta, Zbroja 2006). Wychodnie zlepieńców permskich odnotowano także w pobliskich Gałęzicach i w Jaworzni, ponadto w zachodniej i północno-zachodniej części Kielc (Ślichowice, Niewachlów) oraz na północ i północny zachód od Opatowa (Czarnocki 1923; Czarniecki i in. 1965; Hakenberg 1971, 1974; Wróblewscy 1996; Romanek 2007; Romanek, Złonkiewicz 1992, 1993).

Podlegające krasowieniu węglanowe **utwory triasu środkowego** (anizyk, ladyn) tradycyjnie określane jako wapień muszlowy, reprezentowane są przez zróżnicowane wapienie, podrzędnie wapienie margliste i margle (Senkowiczowa 1970; Trammer 1975). Ich profil liczy od ponad 150 m miąższości w części południowej i zachodniej regionu do około 20 m na północnym wschodzie. Choć w profilu spotyka się partie tworzone przez wapienie mikrytowe, to utwory triasu środkowego (oprócz środkowej części profilu), cechuje obfitość szczątków organicznych. Dominują w nich skałotwórcze małże, liliowce, pospolicie występują również ramienionogi i ślimaki, sporadycznie spotyka się głowonogi. Utwory triasu środkowego w północnej części regionu tworzą wąski pas wychodni podczwartorzędowych (Romanek, Złonkiewicz 1992, 1993; Wróblewscy 1996; Romanek 2007), który z przerwami ciągnie się od Sadowia (między Ostrowcem Świętokrzyskim a Opatowem), po rejon Skarżyska i Odrowąż, a dalej ulegając znacznemu poszerzeniu, po rejon Mniowa i Radoszyc, skąd skręca po okolice Piekoszowa. W południowo-zachodniej czę-

ści obrzeżenia Gór Świętokrzyskich ich wychodnie tworzą wąskie, równoległe pasy; jeden między rejonem Gnieździsk a Drugnią, drugi od Tokarni i Wolicy po Piotrkowice, trzeci w rejonie Lisowa. W całym tym obszarze odsłonięcia wapieni triasu środkowego należą do rzadkości i ograniczone są do stosunkowo niewielkich obszarów. Powszechne przykrycie triasowych skał węglanowych osadami czwartorzędowymi sprawia, że również do rzadkości należy obecność zjawisk krasowych, widocznych na ich powierzchni. Tym niemniej wiercenia w wapieniu muszlowym często napotykają na pustki i szczeliny krasowe.

W profilu jury krasowieniu podlegały **wapienie górnojurajskie** (oksford, kimeryd), których wychodnie ciągną się przez całe obrzeżenie Gór Świętokrzyskich (Wróblewscy 1996; Romanek, Złonkiewicz 1992, 1993; Romanek 2007). Tworzą one szeroki pas, biegnący od Ożarowa, przez Ostrowiec, Iłżę, Nowe Miasto nad Pilicą, gdzie wykraczają poza granice regionu świętokrzyskiego, by pojawić się ponownie koło Tomaszowa Mazowieckiego i Opoczna. Dalej pas ten kontynuuje się, ulegając znacznemu zwężeniu. Biegnie wzdłuż Pilicy po Przedbórz, a dalej przez Małogoszcz i Tokarnię sięga rejonu Chmielnika, gdzie wychodnie jurajskie zanurzają się pod utworami zapadliska przedkarpackiego. W części tego obszaru wapienie jurajskie tworzą wychodnie powierzchniowe, w tym wyniesione obszary zrównań, jak na Przedgórzu Iłżeckim, bądź wyraźne grzbiety wzgórz, jak w Paśmie Przedborsko-Małogoskim, Płaskowyżu Jędrzejowskim czy na Pogórzu Szydłowskim. Z uwagi na sprzyjające predyspozycje litologiczne w północno-wschodniej części obrzeżenia mezozoicznego zjawiska krasowe spotyka się w uławiconych, bądź biohermowych, silnie zlityfikowanych wapieniach mikrobialno-gąbkowych (wapienie z Woli Lipienieckiej, wapienie z Wyszmontowa, wapienie skaliste z Przepaści – łącznie do 120 m miąższości), które należą do osadów szelfowych oksfordu dolnego-górnego, a ponadto w wapieniach koralowcowych (wapienie koralowcowe z Zarzecza – od kilku do 20 m miąższości) oksfordu górnego (Gutowski 1998, 2006). Na rozległym obszarze na południe od Iłży odnotowano znaczne zróżnicowanie morfologiczne wychodni utworów jury górnej, łączone ze zjawiskami krasu powierzchniowego. Deniwelacje stropu jury, przekraczające 40 m, ukryte są tam pod płatami osadów „trzeciorzędu" i plejstocenu (Studencki 1992, 1993; Złonkiewicz 2015a, b). W południowo-zachodnim obrzeżeniu, oprócz szelfowych wapieni mikrobialno-gąbkowych (wapienie morawickie – do 150 m miąższości), reprezentujących oksford środkowy i górny (Matyja 1977), podatne na procesy krasowe okazały się także silnie zlityfikowane ławice wapieni detrytycznych (tzw. oolit dolny, wapień pasiasty, oolit górny – łącznie do 60 m miąższości) dolnego kimerydu (Kutek 1968). W profilu jury w południowo-zachodnim obrzeżeniu, pomiędzy tymi jednostkami litostratygraficznymi tkwią, należące do górnego oksfordu, wapienie siedleckie, wapienie kredowate i utwory znad wapieni kredowatych (łącznie kilkaset metrów miąższości) (Matyja 1977; Kutek 1968), w których nie odnotowano zjawisk krasowych.

Występowanie zjawisk i form krasowych

Rozwój zjawisk krasowych w skałach permsko-mezozoicznych regionu świętokrzyskiego przypada na kenozoiczny okres krasowy, który rozpoczął się na pograniczu kredy i paleogenu, około 70 mln lat temu. Niewątpliwie w miocenie powstała Jaskinia Lubańska, utworzona na brzegu ówczesnego morza (Głazek 1970; Głazek, Radwański 1970). W pozostałych przypadkach bliższe określanie wieku form krasowych jest jednak nieprecyzyjne. Najstarsze jaskinie regionu, powstałe w skałach permsko-mezozoicznych znajdują się na wysokościach 320-350 m n.p.m., co – przyjmując kryterium wysokościowe – pozwala wiązać je z paleogeńskimi lub mioceńskimi etapami kształtowania rzeźby (Urban w Urban. 1996, ss. 13-18). Należą do nich jaskinie w zlepieńcach permskich na Czerwonej Górze. Wiekowo formom tym odpowiadają lub są nieco młodsze jaskinie w wapieniach górnojurajskich masywu milechowskiego, leżące na podobnej wysokości. Młodszy wiek przypisywany jest formom położonym na mniejszych wysokościach. Jednak kryterium hipsometryczne nie w pełni daje się zastosować w odniesieniu do zjawisk obserwowanych na dalszym przedpolu gór.

Wypełnienia kilku lejów w wapieniach górnojurajskich w północno-wschodniej części regionu, dzięki znalezieniu w nich szczątków flory, datowane są na miocen (Samsonowicz 1934). Pozostałe wykonane datowania wypełnień, cytowane przez Urbana (1996), wskazują na wiek plejstoceński. Jednak określanie wieku jaskiń na podstawie datowania namulisk nie przesądza o wieku samych form krasowych, które mogą być znacznie starsze.

W **zlepieńcach węglanowych permu** zjawiska krasowe rozwinięte są najlepiej w okolicy Chęcin, na Czerwonej Górze i górze Piekło. Reprezentowane są przez jaskinie i schroniska skalne (Grzelak 2012; Gubała, Kasza w Urban 1996, ss. 128-132) oraz leje krasowe wypełnione osadami, widoczne w ścianach kamieniołomu „Zygmuntówka". Szcze-

gólnym ich przykładem są krasowe złoża rud ołowiu, położone w obrębie skał permskich, będące przedmiotem historycznej eksploatacji górniczej. Złoża o takim charakterze występują na terenie Czerwonej Góry, Góry Miejskiej oraz gór Wsiowej i Żakowej (Rubinowski 1966).

Aktualnie zinwentaryzowano w skałach permskich 6 obiektów jaskiniowych o łącznej długości 66 m:

- Schronisko Zygmunta (Gubała, Kasza w Urban 1996 ss. 127-128)
- Jaskinia na Czerwonej Górze (Gubała, Kasza w Urban 1996 ss. 128-131)
- Studnia Gwarków (Gubała, Kasza w Urban 1996 ss. 131-132)
- Malizna (Grzelak 2012)
- Schronisko Wantowe (Grzelak 2012)
- Czyściec (Grzela, Gubała, Kasza w Urban 1996 ss. 278-279)

W **dolnotriasowych utworach klastycznych** – piaskowcach, mułowcach – są reprodukowane powierzchniowe formy krasowe, rozwijające się w węglanowych skałach dewońskich podłoża. Zjawiska tego typu napotkano w zachodniej części regionu, w rejonie Jaworzni, Łazisk i Rykoszyna, na pograniczu trzonu paleozoicznego i obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich, w obszarze należącym do północnego skrzydła waryscyjskiej antykliny dymińskiej i północnego skrzydła synkliny gałęzickiej (Bednarz i in. 1988; Filonowicz, Lindner 1986, 1987; Głazek, Markowicz-Łohinowicz 1973, 1974; Romanek 1998, 2007; Urban, Złonkiewicz 1989).

W obrębie **wapiennego kompleksu środkowego triasu** (wapienia muszlowego) zjawiska krasowe, opisane jako leje, ponory i dolinki krasowe, stwierdzone zostały w rejonie Bliżyna i Radoszyc (Kleczkowski 1950-1954,1959; Senkowiczowa 1956). Z okolic Bliżyna pochodzi również informacja o jedynej jaskini w wapieniach triasowych, niestety już przed rokiem 1959-tym zniszczonej przez eksploatację w kamieniołomie (Kleczkowski 1959; Urban w Urban 1996, ss. 290). W rejonie Piekoszowa i Zajączkowa w wapiennych osadach retu i wapienia muszlowego stwierdzono kilka wywierzysk krasowych o zmiennej wydajności (Głazek, Markowicz-Łohinowicz 1974).

Ze względu na litologię i znaczne rozprzestrzenienie **skał górnojurajskich**, zjawiska krasowe reprezentowane są w nich zarówno przez obiekty powierzchniowe jak i podziemne. W północno-wschodnim, północnym i północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich bardzo liczne powierzchniowe formy krasowe (suche, niekiedy ślepe doliny, leje, uwały, ponory i wywierzyska) występują w skałach górnej jury w okolicach Bałtowa, Ostrowca Świętokrzyskiego, Sienna, Iłży, Nowego Miasta nad Pilicą, Tomaszowa Mazowieckiego i Opoczna (Samsonowicz 1934; Krukowski 1939; Różycki 1946, 1950; Czarnecki 1957; Łaszczyński 1957; Radłowska 1963; Wójcik 1964; Karaszewski, Karaszewska 1966; Liszkowski 1971, 1979; Kardaś i in. 1996). Najlepiej rozwinięte leje i dolinki krasowe, znane pod nazwą Zapadłe Doły, opisane zostały przez Różyckiego (1950) na terenie Lasów Starachowickich, na południe od Iłży. Liczne kopalne (wypełnione osadami) formy krasowe odsłaniające się w kamieniołomach lub nawiercane w otworach opisała Kosmowska–Suffczyńska (1966) z obszaru położonego na wschód od Iłży i Ostrowca Świętokrzyskiego. Z kolei największe wywierzyska krasowe tego obszaru – Niebieskie Źródła w Tomaszowie Mazowieckim znane są od dawna turystom i krajoznawcom (Lewiński 1933; Małecka, Małecki 1998). Formy podziemne: jaskinie i schroniska skalne zinwentaryzowano w dolinie Kamiennej w Podgrodziu koło Ćmielowa i w Bałtowie (Kowalski 1951; Wołoszyn, Wójcik 1965; Kardaś, Urban 1996; Gubała, Urban i Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 261-277).

Natomiast w obrzeżeniu zachodnim, południowo-zachodnim i południowym Gór Świętokrzyskich powierzchniowe formy krasowe rozwinięte w utworach górnej jury nie są już tak licznie reprezentowane. Z reguły są to pojedyncze leje krasowe z ponorami, miejscami dolinki krasowe opisane z rejonu Góry Milechowskiej (Złonkiewicz, Kowalczewski 1988; Złonkiewicz 1994) i okolic Chałupek koło Morawicy (Fijałkowscy 1984). Kras podziemny to głównie jaskinie i schroniska skalne występujące w rejonie Góry Milechowskiej koło Małogoszcza (Kowalczewski, Studencki 1987; Złonkiewicz, Kowalczewski 1988; Złonkiewicz 1994; Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 191-206). Ponadto kilka niewielkich obiektów jaskiniowych odnotowano wzdłuż całego pasa wychodni górnojurajskich od okolic Łopuszna po rejon Chmielnika (Grzelak 2012, Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 189-191, 210-211; Złonkiewicz, Kasza 2016).

Większość jaskiń i schronisk skalnych w wapieniach górnojurajskich ma naturalne otwory w formach skałkowych położonych w wyższych częściach zboczy dolin oraz na stokach wzgórz, w przeciwieństwie do jaskiń w wapieniach dewońskich, których otwory odkrywano podczas eksploatacji kamieniołomów. Sugeruje to, iż genetycznie związane są one z wcinaniem się doliny rzecznych.

Aktualnie zinwentaryzowano w skałach górnej jury 25 obiektów jaskiniowych o łącznej długości 139 m:

- Schronisko Wsiowe (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 262-263)
- Jaskinia Wysoka w Podgrodziu (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 263-265)
- Studnia Jaskini Wysokiej (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 265-266)
- Schronisko Trójkątne (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 266-267)
- Jaskinia Babia w Podgrodziu (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 268-269)
- Schronisko Dolne w Podgrodziu (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 270-271)
- Jaskinia za Berberysem (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 271-272)
- Jaskinia pod Gajem (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 272-274)
- Schronisko w Bałtowie (Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 274-275)
- Stroma Szczelina (Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 275-276)
- Schronisko Głuchego (Grzelak 2012)
- Jaskinia Milechowska (Złonkiewicz, Kasza 2016)
- Piekło pod Małogoszczem (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 191-195)
- Schronisko Dolne pod Starym Piekłem (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 195-195)
- Stare Piekło (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 196-197)
- Schronisko Górne nad Starym Piekłem (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 198-199)
- Schronisko Ciasne (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 199-200)
- Schronisko Pochyłe (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 200-201)
- Jaskinia Chalcedonitowa I (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 201-203)
- Jaskinia Chalcedonitowa II (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 203-204)
- Duża Dziurawa Studnia (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 205-206)
- Mała Dziurawa Studnia (Gubała, Kasza, Urban w Urban 1996 ss. 206-207)
- Schronisko Szklarków (Gubała, Kasza w Urban 1996 ss. 190-191)
- Schronisko w Starochęcinach (Złonkiewicz, Kasza 2016)
- Jaskinia Lubańska (Gubała, Urban w Urban 1996 ss. 188-190)

Z analizy dotychczasowych badań oraz z powyższych zestawień jaskiń wynika, że – mimo stosunkowo niewielkich rozmiarów a także niewielkiej (w stosunku do wychodni skał) ilości jaskiń – systemy krasowe w obrębie węglanowych skał permsko-mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, zwłaszcza w wapieniach górnojurajskich, są intensywnie rozwinięte. Ich badania, rozpoczęte i znacznie zaawansowane już w pierwszej połowie XX wieku, powinny być kontynuowane z wykorzystaniem współczesnych metod badawczych.

Literatura

Bednarz J., Dziubiński L., Knapczyk R., Urban J. 1988. Chelosiowa Jama – najdłuższa jaskinia Gór Świętokrzyskich (wstępne dane).*Gacek* 22/43: 64-69.

Czarnecki R. 1957. Wybrane zagadnienia z badań geomorfologicznych na arkuszu Opatów mapy 1:100 000. *Dokument. Geogr*. 3: 49-65.

Czarniecki S., Kostecka A., Kwiatkowski A. 1965. Horridonia horrida (Sowerby) ze zlepieńców cechsztyńskich rejonu Gałęzie (Góry Świętokrzyskie). *Roczn. Pol. Tow. Geol.* 35, 4: 467-475.

Czarnocki J. 1923. Cechsztyn w Górach Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol*. 2, 1-2: 151-191.

Fijałkowscy E. i J. 1984. Występowanie glin garncarskich w rejonie Chałupek. *Rocz. Muz. Nar. w Kielcach* 13: 349-375.

Filonowicz P., Lindner L. 1986. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Piekoszów (814)*. Wyd. Geol. Warszawa.

Filonowicz P., Lindner L. 1987. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski, ark. Piekoszów (814)*. Wyd. Geol. Warszawa, 108 ss.

Głazek J. 1970. GS.8. Jaskinia Lubańska. *Speleologia* 5, 1-2: 93-94.

Głazek J., Radwański A. 1970. Tortońska jaskinia koło Chmielnika. *Speleologia* 5, 1-2: 23-32.

Głazek J., Markowicz-Łohinowicz M. 1973. Dependence of karst denudation on geological structure in the SW part of the Holy Cross Mts (Central Poland). *Acta Geol. Pol*. 23, 3: 529-546.

Głazek J., Markowicz-Łohinowicz M. 1974. Zależność składu chemicznego wód krasowych od budowy geologicznej w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. W: Rubinowski Z. (red.), *Badania i udostępnienie jaskini Raj*. Wyd. Geol., Warszawa, ss. 167-186.

Grzelak M. 2012. Jaskinie w regionie świętokrzyskim. *Jaskinie* 1 (66): 25-28.

Gutowski J. 1998. Oxfordian and Kimmeridgian of the northeastern margin of the Holy Cross Mountains, Central Poland. *Geol. Quart*. 42, 1: 59-72.

Gutowski J. 2006. Field trip B2 – Upper Jurassic shallow-water carbonate platform and open shelf facies. Introduction. W: Wierzbowski A. i in. (red.), *Jurassic of Poland and adjacent Slovakian Carpathians. Field trip guidebook. 7th International Congress on the Jurassic System, 6-18 September 2006, Kraków, Poland*, Pol. Geol. Inst., Warszawa, ss. 169-173.

Hakenberg M. 1971. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Chęciny*. Wyd. Geol. Warszawa.

Hakenberg M. 1974. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Chęciny*. Wyd. Geol. Warszawa, 86 ss.

Karaszewski W., Karaszewska U. 1966. O zjawiskach krasowych w wapieniach jurajskich okolic Nowego Miasta nad Pilicą. *Kwart. Geol*. 10, 3: 801-807.

Kardaś R., Urban J. 1996. Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy Podgrodzie na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej. *Chrońmy Przyr. Ojcz*. 6: 15-26.

Kardaś R., Wicik B., Wójcik Z. 1996. O zagłębieniach bezodpływowych w rejonie kopalń krzemieni pasiastych w Krzemionkach, woj. kieleckie. W: Jaskanis J. (red.), *Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w pradziejach 3. Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego*. Państw. Muz. Archeol., Warszawa, ss. 25-30.

Kleczkowski A. 1950-1954. Budowa geologiczna osłony triasowej Gór Świętokrzyskich w okolicy Suchedniowa. *Biul. Inst. Geol*. 218, 8: 1-54.

Kleczkowski A. 1959. Wapień muszlowy północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich na zachód od Skarżyska-Kamiennej. *Roczn. Pol. Tow. Geol*. 29, 1: 3-72.

Kosmowska-Suffczyńska D. 1966. Rozwój rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa. *Prace Geogr. PAN*, 54, ss. 114.

Kostecka A. 1966. Litologia i sedymentacja cechsztynu synkliny gałęzicko-bolechowickiej (Góry Świętokrzyskie). Oddz. PAN w Krakowie. *Prace Geol. PAN, Oddz, w Krakowie. Kom. Nauk. Geol.*, 38, 87 ss.

Kowalczewski Z., Studencki M. 1987. Kras i ślady robót górniczych na Górze Milechowskiej koło Małogoszcza w Górach Świętokrzyskich. *Przegl. Geol*. 3:149-151.

Kowalski K. 1954. Jaskinie Gór Świętokrzyskich. W: *Jaskinie Polski*, PWN,3: 143-155.

Krukowski S. 1939. *Krzemionki Opatowskie*. Muzeum Techn. i Przem., Warszawa: 79-84.

Kuleta M., Zbroja S. 2006. Wczesny etap rozwoju pokrywy permsko-mezozoicznej w Górach Świętokrzyskich. *Przewodnik 87. Zjazdu Nauk. Pol. Tow. Geol.. Ameliówka k. Kielc. Materiały konferenc.*, ss. 105-125.

Kutek J. 1968. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część I – Stratygrafia. *Acta Geol. Pol*. 18, 3: 493-586.

Lewiński J. 1933. Źródła Błękitne i Przepaść pod Tomaszowem Mazowieckim. *Zabyt. Przyr. Nieożyw.* 2: 69-73.

Liszkowski J. 1971. Prawidłowości i odrębności hydrauliki krasowej. *Biul. Geol. Wydz. Geol. Uniw. Warsz.* 21: 29-51.

Liszkowski J. 1979. Typy morfogenetyczne oraz mechanizmy rozwoju powierzchniowych form krasu zakrytego w Polsce. *Biul. Geol. Wydz. Geol. Uniw. Warsz*. 23: 155-168.

Łaszczyński A. 1957. Podziemna rzeka? *Ziemia* 9,11: 6.

Małecka D., Małecki J. 1998. Warunki hydrogeologiczne i hydrochemiczne oraz określenie działań mających na celu ochronę rezerwatu „Niebieskie Źródła". *Monogr. Kom. Gosp. Wodn. PAN*, 14, Oficyna Wyd. Politechn. Warsz., Warszawa, 67 ss.

Matyja B.A. 1977. The Oxfordian in the south-western margin of the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.* 27, 1: 41-63.

Radłowska C. 1963. Rzeźba północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN* 38, 178 ss.

Romanek A. 1998. Ark. Piekoszów D (814 D). Szczegółowa mapa geologiczna regionu świętokrzyskiego. Centr. Arch. Geol., Warszawa.

Romanek A. 2007. Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Kielce. Centr. Arch. Geol. Warszawa.

Romanek A., Złonkiewicz Z. 1992. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. B – Mapa bez utworów czwartorzędowych. Mapa podstawowa 1:50 000, ark. Sandomierz*. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Romanek A., Złonkiewicz Z. 1993. *Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000. B – Mapa bez utworów czwartorzędowych, ark. Sandomierz*. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Różycki S. Z. 1946. Przyczynki do znajomości krasu Polski. I Kras opoczyński. *Przegl. Geogr.* 20: 107-127.

Różycki S. Z. 1950. Przyczynki do znajomości krasu Polski. II „Zapadłe Doły" we wschodniej części Lasów Starachowickich. *Przegl. Geogr*. 22: 225-280.

Rubinowski Z. (red.) 1966. *Metalogeneza trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich*. Prace Inst. Geol.

Samsonowicz J. 1934. *Objaśnienia arkusza Opatów ogólnej mapy geologicznej Polski w skali 1:100 000*. Państw. Inst. Geol., Warszawa, 117 ss.

Senkowiczowa H. 1956. Wapien muszlowy na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.* 113, 1: 65-137.

Senkowiczowa H. 1970. Trias. W: Rühle W. (red.), *Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*. Prace Inst. Geol., 56: 7-48.

Studencki M. 1992. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Starachowice (780*). Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Studencki M. 1993. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Starachowice (780).* Państw. Inst. Geol. Warszawa, ss.87.

Trammer J. 1975. Stratygrafia i rozwój facjalny wapienia muszlowego południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Acta Geol. Pol*. 25, 2: 179-216.

Urban J. (red.) 1996. *Jaskinie regionu świętokrzyskiego*. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Warszawa, 321 ss.

Urban J., Złonkiewicz Z. 1989. Wstępne wyniki badań geologicznych jaskini Chelosiowa Jama w Jaworzni koło Kielc. *Kwart. Geol*. 33,2: 367-369.

Wołoszyn B.W., Wójcik Z. 1965. Jaskinie Gór Świętokrzyskich. *Wierchy* 33 (1964):98-124.

Wójcik Z. 1964. Zjawiska krasowe okolic Krzemionek Opatowskich. W: *Seminarium Speleol. I Ogólnop. Zjazdu Badaczy Krasu, Św. Katarzyna 1963*. Kiel. Tow. Nauk., Kielce: 87-95.

Wróblewscy T. i E. 1996. *Góry Świętokrzyskie. Mapa geologiczno-krajoznawcza*. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Złonkiewicz Z. 1994. Budowa geologiczna i zjawiska krasowe na Górze Milechowskiej koło Małogoszcza w Górach Świętokrzyskich. *Przegl. Geol*. 7: 553-557.

Złonkiewicz Z. 2015 a. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Sienno (781)*. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Złonkiewicz Z. 2015 b. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Sienno (781)*. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 58 ss.

Złonkiewicz Z., Kasza A. 2016. Nowe jaskinie w wapieniach górnojurajskich Gór Świętokrzyskich. *Jaskinie* (w przygotowaniu).

Złonkiewicz Z., Kowalczewski Z. 1988. Budowa geologiczna, zjawiska krasowe i ślady robót górniczych w Górze Milechowskiej koło Małogoszcza w Górach Świętokrzyskich. *Gacek* 22/34: 49-63.

NOWE ŻYCIE SZACHOWNICY
New life of the Szachownica Cave

Jerzy Zygmunt[1], Magdalena Słupińska[1], Mariusz Polok[1]

[1]Fundacja Speleologia Polska, ul. Będzińska 65, 41-200 Sosnowiec; e-mail: speleologiapolska@gmail.com

Szachownica, ze swoją długością 872 m jest największą jaskinią Wyżyny Wieluńskiej. Jednak miarą jej niezwykłej wartości jest inna liczba – co najmniej 2000 nietoperzy hibernujących tu każdej zimy. Oprócz ilości zwierząt ważny też jest ich skład gatunkowy – z 26 stwierdzonych w Polsce taksonów 11 występuje w Szachownicy, w tym 4 gatunki unikatowe, zagrożone wyginięciem nie tylko w Polsce ale i w całej Europie: mopek *Barbastella barbastellus*, nocek łydkowłosy *Myotis dasycneme*, nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii* i nocek duży *Myotis myotis* (Lesiński 1983; Kowalski, Lesiński 1994; Kowalski i in. 2002). To dla nich w 2007 r. Komisja Europejska zakwalifikowała teren rezerwatu na Krzemiennej Górze do europejskiej sieci Natura 2000, jako Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk „Szachownica PLH240004". Inną miarą unikatowych wartości jest pochodzenie jaskini - na jej przykładzie opisano nową genetyczną grupę jaskiń, tzw. proglacjalnych, tworzących się na przedpolu lodowców (Bednarek i in. 1977; Głazek i in. 1977, 1978; Kasiński, Krajewski 1978).

Niestety, temu wyjątkowemu miejscu groziła zagłada. Jaskinia w dużym stopniu została przekształcona przez człowieka, który przez 100 lat, aż do 1962 r. prowadził tu podziemną eksploatację kamienia wapiennego, powiększając znacznie wymiary korytarzy i sal. Procesy mrozowe i erozyjne powodowały, że korytarze groty zaczęły rozsypywać się niczym domek z kart, grożąc zawaleniem całej jaskini. Potem było coraz gorzej, kolejni eksperci ostrzegali przed zawałem, czas mijał a grota jakimś cudem ciągle trwała, choć od stropu odpadały kolejne warstwy wapienia i tylko niczego nieświadome nietoperze zlatywały się co roku w coraz to większej liczbie, jakby na przekór losowi (Polonius 2001; Preidl, Wójcik 2008).

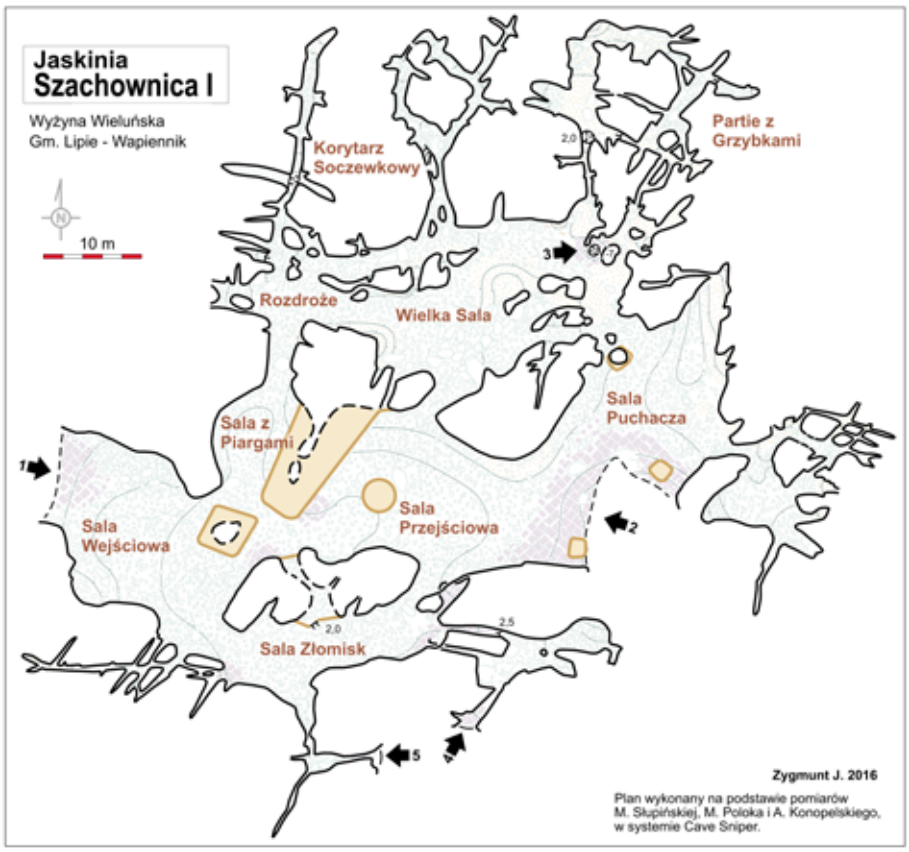
W 2008 r. Wojewoda Śląski zlecił Głównemu Instytutowi Górnictwa opracowanie możliwości zabezpieczenia jaskini. Dla zabezpieczenia stropu przed zawałem najwłaściwsze okazało się użycie metod typowo górniczych, stosowanych do zabezpieczenia wyrobisk podziemnych. Inżynierów wsparli także przyrodnicy, konkretnie chiropterolodzy z tzw. Porozumienia dla Ochrony Nietoperzy. W 2012 r. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, która zarządza obszarami Natura 2000 w województwie śląskim, podpisała umowę z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz z unijnym tzw. Instrumentem Finansowym LIFE+ na wsparcie kosztów prac ratunkowych w Szachownicy. W 2014 r. Główny Instytut Górnictwa wykonał, tym razem na zlecenie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach, projekt techniczny zabezpieczenia podziemi. Wykorzystując wieloletnią praktykę w kopalniach węgla i doświadczenie z analogicznych zadań ratunkowych w Jaskini Głębokiej, zaprojektowano trzy rodzaje wzmocnień: żelbetowe filary podporowe, iniekcję ciśnieniową stropów sal jaskini i obudowę kotwową stropów i ścian sal. Dzięki temu spękany górotwór nad grotą, nie dość że zostanie porządnie podparty, to także dosłownie sklejony, tworząc ochronny parasol.

W czerwcu 2015 r. przed otworem Szachownicy powstał plac budowy; pracownicy firmy Novum Servis Sp. z o.o. z Zabrza wzięli się ostro do roboty, tym bardziej że musieli zakończyć prace do września, a więc przed pojawieniem się nietoperzy. Stropy sal podparli drewnianymi kasztami i stropnicami. Wszystko po to, aby bezpiecznie wykonać właściwe prace. W trzech miejscach zbudowano betonowe filary podporowe; wszystkie obmurowano odłamkami skał wapiennych, uzyskując wygląd zbliżony do naturalnego. Następnie sklejono spękany górotwór, pompując do środka przez otwory iniekcyjne aż kilkadziesiąt ton kleju mineralno-organicznego. W ten sposób powstał swoisty „płaszcz" ochronny, ograniczający dopływ wody do jaskini, co się powinno przełożyć na ograniczenie a nawet eliminację mrozowego rozsadzania skały. Końcowym etapem było zabezpieczenie stropów i ociosów za pomocą obudowy kotwowej i kotwowo-cięgnowej oraz zamontowanie ochronnej okładziny siatkowej. To w dużym skrócie – aby lepiej zapoznać się ze szczegółami ww. prac należy odwiedzić stronę internetową projektu: www.lifeszachownica.pl.

Pod koniec sierpnia 2015 r. plac budowy został uprzątnięty i robotnicy opuścili jaskinię. Teraz należało poczekać na nietoperze, czy zaakceptują tak duże zmiany w swojej sypialni. W styczniu 2016 r., zgodnie z coroczną tradycją, chiropterolodzy z Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Nietoperzy policzyli hibernujące nietoperze. Stwierdzili, że w grocie zimowało co najmniej 2280 osobników należących do 9 gatunków. Był to jeden z najwyższych zaob-

serwowanych stanów; również skład gatunkowy jakościowo i ilościowo nie odbiegał od normy. Przeprowadzone prace nie spowodowały więc negatywnych zmian w warunkach dla zimowania nietoperzy.

W czerwcu 2016 r. prace górnicze w Szachownicy zostały wznowione. Będą one prowadzone, wg już opisanego schematu, aż do jesieni, by we wrześniu ostatecznie wszystko zakończyć. Jaskinia Szachownica zyska nowe życie z pożytkiem dla natury i ludzi.



Ryc. 1. Plan jaskini Szachownica I – kolorem beżowym zaznaczone są żelbetowe słupy i podpory.

Literatura

Bednarek J., Głazek J., Rudnicki J., Szynkiewicz A., Wierzbowski A. 1977. Projekt rezerwatu geologicznego „Szachownica". Opracowanie niepublikowane. Arch. Państw. Rady Ochr. Przyr., Warszawa, ss. 23.

Głazek J., Rudnicki J., Szynkiewicz A. 1977. Proglacial caves – a special genetic type of cave in glaciated areas. W: *Proc. 7 Intern. Speleol. Congr* , Sheffield, England, ss. 215-217.

Głazek J., Bednarek J., Szynkiewicz A. 1978. Geneza jaskini Szachownica – największego systemu jaskiniowego Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. *Kras i Speleologia* 2 (XI): 38-50.

Kasiński J.R., Krajewski K.P. 1978. Nacieki grzybkowe w jaskini Szachownica. *Kras i Speleologia* 2 (XI): 51-58.

Kowalski M., Lesiński G. 1994. Zimowy spis nietoperzy na Wyżynie Wieluńskiej. W: Wołoszyn B.W. (red.), *Zimowe spisy nietoperzy w Polsce 1988-1992. Wyniki i ocena skuteczności.* Publikacje Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN Kraków, ss. 98-101.

Kowalski M., Lesiński G., Ignaczak M. 2002. Zimowy monitoring nietoperzy w jaskiniach na Wyżynie Wieluńskiej w latach 1891-1999. *Nietoperze* 3: 119-128.

Lesiński G. 1983. Nietoperze jaskiń Wyżyny Wieluńskiej, *Przegl. Zoologiczny* 27, 4: 203-206.

Polonius A. 2001: Ocena możliwości zabezpieczenia Jaskini „Szachownica I" na podstawie przesłanek geologiczno–geomorfologicznych. Opracowanie niepublikowane, Zakład Usług Badawczo–Rozwojowych „Terra Incognita", Katowice.

Preidl W., Wójcik A.J. 2008. Geomechaniczne problemy stateczności stropu w jaskini Szachownica. W: Szelerewicz M., Urban J., Polonius A. (red.), *Materiały 42. Symp. Speleol.*, Tarnowskie Góry, 24-26.2008 r. Sekcja Speleol. PTP im. Kopernika, Kraków, s. 77.

Wołoszyn B.W., Gradziński M., Kosiński M., Kozakiewicz K., Postawa T. 1996: Plan ochrony jaskini i rezerwatu „Szachownica". Opracowanie niepublikowane, Kraków.