

Sekcja Speleologiczna
Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Materiały 47. Symposium Speleologicznego



Olsztyn, 17–20.10.2013 r.

Organizatorzy:

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika
Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego
Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego
Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków
Instytut Geologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach
Speleoklub Częstochowa
Katowicki Klub Speleologiczny
Stowarzyszenie Speleoklub Brzeszcze

Patronat honorowy:

Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Katowicach
Bernard Błaszczuk

Komitety organizacyjny:

Andrzej Tyc
Jacek Szczygiel
Norbert Sznober
Damian Czechowski
Elżbieta Dumnicka
Michał Gradziński
Ditta Kicińska
Robert Pest
Paulina Minor-Wróblewska
Wojciech Wróblewski
Jerzy Zygmunt

ISBN 978-83-933874-8-9

Opracowanie redakcyjne:

Andrzej Tyc & Michał Gradziński
Wydala Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika
Kraków, 2013

Skład i łamanie:

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

Spis treści

Wprowadzenie	5
---------------------------	----------

Przewodnik sesji terenowych

Sesja terenowa A

Prowadzący: Andrzej Tyc, Michał Gradziński, Rafał Klimara, Wojciech Kuczok, Jarosław Surmacz, Tomasz Postawa, Paweł Socha, Jarosław Wilczyński

Zjawiska krasowe Doliny Wiercicy	9
---	----------

Sesja terenowa B

Prowadzący: Norbert Sznober, Andrzej Tyc

Kras w strefie zasięgu zlodowacenia Odry – jaskinie Gór Towarnych, kras reprodukowany okolic Kusiąt	17
--	-----------

Sesja terenowa C

Prowadzący: Michał Gradziński, Helena Hercman, Ditta Kicińska, Tomasz Postawa, Dominik Pura, Jacek Szczygieł, Andrzej Tyc, Jan Urban

Kras i jaskinie rezerwatu przyrody Sokole Góry	21
---	-----------

Sesja terenowa D

Prowadzący: R. Armstrong L. Osborne, Robert Pest, Andrzej Tyc

Kras okolic Trzebniowa i Ludwinowa – Jaskinia Brzozowa i Jaskinia Ludwinowska	27
--	-----------

Literatura	30
-------------------------	-----------

Streszczenia referatów

Elżbieta Dumnicka & Joanna Galas

Czy studnie są tylko oknami do wód podziemnych? – wnioski na podstawie badań fauny bezkręgowców	35
--	-----------

Paweł Franczak, Czesław Szura & Michał Zatorski

Stosunki wodne w jaskiniach polskich Karpat fliszowych – zarys problematyki	37
--	-----------

Michał Gradziński

Paleohydrogeologiczne warunki powstania freatycznych jaskiń Jury Polskiej	39
--	-----------

Michał Gradziński

Speleogeneza hipogeniczna – zarys problemów	41
--	-----------

Peter Holúbek

Anton Droppa – wspomnienie	42
---	-----------

Katarzyna Kasprowska-Nowak

Litologia i szata naciekowa Jaskini Biśnik (Wyżyna Krakowsko-Wieluńska)	44
--	-----------

Katarzyna Kasprowska-Nowak

Świat organiczny Jaskini Biśnik (Wyżyna Krakowsko-Wieluńska)	46
---	-----------

Ditta Kicińska, Helena Hercman, Tomasz Nowicki, Jerzy Głazek

Wpływ krasu na rozwój dolin tatrzańskich	48
---	-----------

Grzegorz Kłys

Uwarunkowania mikroklimatyczne podczas hibernacji nietoperzy	50
---	-----------

Kazimierz Kościelecki

Propozycja ujednolicenia nazewnictwa stosowanego przy opisywaniu obiektów jaskiniowych	51
---	-----------

<i>Jarosław Kur</i> Widłonogi Copepoda w wodach podziemnych południowej Polski – przegląd badań	53
<i>Anna Lula</i> Korozyjne wżery w powierzchni wapieni skalistych jury górnej – wstępne obserwacje	54
<i>Krzysztof Mazik</i> Historia dokumentacji jaskiń Skal Kroczyckich	55
<i>R. Armstrong L. Osborne & Andrzej Tyc</i> Jaskinie okolic Rockhampton (Queensland, Australia) i ich znaczenie dla zrozumienia speleogenezy Wyżyny Częstochowskiej	65
<i>Dorota Podgórska, Wojciech Wróblewski & Jacek Motyka</i> Fizykochemiczna charakterystyka wód wybranych źródeł Pogórza Cieszyńskiego	66
<i>Mariusz Polok & Magdalena Słupińska</i> Możliwość obrazowania 3D przy użyciu Cave Snipera na podstawie pomiarów jaskiń Studnisko i Pochyła w Górach Sokolich	67
<i>Urszula Ratajczak, Krzysztof Stefaniak & Bogdan Ridush</i> Szczątki kostne suhaka <i>Saiga tatarica</i> (Linnaeus, 1766) z czwartorzędowych osadów Jaskini Emine Bair-Khosar (Krym, Ukraina) i z jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej	68
<i>Marcin Rudnicki & Maciej Sobczyk</i> Badania archeologiczne w Jaskini Wisielców w sezonie 2013	69
<i>Bartłomiej Rzonca & Sebastian Buczyński</i> Wyznaczenie intensywności denudacji krasowej metodą uśrednienia składu chemicznego wód w zlewni oraz przepływu cieku	71
<i>Agnieszka Sikorska, Maria Grelowska, Katarzyna Pawłowska & Beata Bakowska</i> Działalność Akademickiego Klubu Speleologicznego w Toruniu	73
<i>Krzysztof Stefaniak</i> Występowanie i ewolucja jeleniowatych (Cervidae, Mammalia) w neogenie i czwartorzędzie Polski	74
<i>Magdalena Sudol, Maciej T. Krajcarz & Magdalena Krajcarz</i> Jaskinia Perspektywiczna – nowe stanowisko paleolityczne w Dolinie Udorki (Wyżyna Częstochowska)	75
<i>Jacek Szczygieł</i> Uwarunkowania tektoniczne rozwoju jaskiń w górnej części Doliny Malej Łąki (Tatry Zachodnie)	77
<i>Joachim Szulc</i> Uwał jeziora Kolo w Żędowicach na Górnym Śląsku – geneza i wiek	78
<i>Jacek Szczygieł, Jan Urban, Michał Gradziński & Andrzej Tyc</i> Dziedzictwo geologiczne Sokolich Gór – w sześćdziesiątą rocznicę utworzenia rezerwatu	80
<i>Elżbieta Worobiec & Yu-Sheng (Christopher) Liu</i> Analiza palinologiczna neogeńskich osadów wypełniających leje krasowe z Gray Fossil Site w Tennessee, USA	83
<i>Janina Wrzak & Andrzej Manecki</i> Rola mineralogii w rozpoznawaniu ascenzyjnej genezy pustek krasowych na przykładzie jaskiń Nietoperzowej i Ciemnej	85

Wprowadzenie

W roku 2013 mija 50 lat od zorganizowania Seminarium Speleologicznego I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu. Odkonny się ono na Świętej Katarzynie i w Kielcach w dniach 29.05–1.06.1963 r., a organizatorem było Kieleckie Towarzystwo Naukowe. Seminarium to stało się zacinem do powstania Sekcji Speleologicznej, która została formalnie powołana do życia przy Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika w Krakowie 6 maja 1964 r. Od tego Seminarium liczone są również Sympozja Speleologiczne SS PTP im. Kopernika. Tegoroczne, 47. Sympozjum Speleologiczne nawiązuje więc do historycznego spotkania badaczy krasu na Świętej Katarzynie i w Kielcach w 1963 roku, ale również do zorganizowanego w październiku 1965 roku III Sympozjum Speleologicznego w Częstochowie. Ma to m.in. wyraz w nawiązaniu logotypu tegorocznego spotkania do plakatu wystawy „Jaskinie Polski”, zorganizowanej przy okazji III Sympozjum w Muzeum w Częstochowie. Cieszy niezmiennie fakt, iż w 47. Sympozjum Speleologicznym biorą udział uczestnicy Seminarium sprzed 50 lat, a jeden z nich – Profesor Bronisław W. Wołoszyn przybliży nam atmosferę tamtych lat.

Pierwszym przewodniczącym Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika był Profesor Kazimierz Kowalski, który tuż po zakończeniu II wojny światowej podjął inicjatywę ochrony jaskiń na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. Efektem tych starań, wspartych organizacyjnie przez Towarzystwo Popierania Kultury Regionalnej w Częstochowie, było utworzenie w grudniu 1953 r. rezerwatu przyrody „Sokole Góry”. Jubileusz 60. lecia powstania tego rezerwatu, obejmującego swym zasięgiem jeden z najciekawszych obszarów jaskiniowych na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej, jest doskonałą okazją do podjęcia dyskusji nad osiągnięciami, ale i potrzebami zmian w systemie ochrony jaskiń. Jednym z istotnych problemów tej ochrony jest sposób ich udostępnienia grotolazom, naukowcom i turystom. Spotkanie w Olsztynie daje wyjątkową okazję do dyskusji nad tym problemem zarówno w terenie, jak i na sali obrad. Zaproszenie do współorganizacji 47. Sympozjum Speleologicznego przyjęła Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, sprawująca formalnie pieczę nad rezerwatem przyrody „Sokole Góry” i jego jaskiniami. Nasze tegoroczne Sympozjum odbywa się pod patronatem Pana Bernarda Błaszczyka – Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Katowicach.

W trakcie 47. Sympozjum Speleologicznego będzie po raz pierwszy udostępniona szerszemu gronu grotolazów, uczestników naszego spotkania, Jaskinia Niedźwiedzia Górna w rezerwacie przyrody „Parkowe” w Złotym Potoku. Ta, odkryta na początku 2012 roku jaskinia, stanowi wyjątkowy obiekt krasowy w skali całej Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Dzięki współpracy odkrywców, grupy naukowców oraz pracowników Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach, Jaskinia Niedźwiedzia Górna została zabezpieczona i jej walory zostały zachowane mimo upływu niemal dwóch lat od jej odkrycia. Są to zwykle najtrudniejsze chwile dla środowiska nowo odkrytej jaskini, gdyż wszyscy chcą ją natychmiast odwiedzić. Wizyta uczestników Sympozjum w jaskini będzie próbą generalną jej kontrolowanego udostępniania w przyszłości.

W organizacji 47. Sympozjum Speleologicznego uczestniczą również kluby speleologiczne działające w północnej części Wyżyny Częstochowskiej. Wśród nich jest Speleoklub Brzeszcze, który od kilkunastu lat sprawuje opiekę nad Jaskinią Brzozową w Ludwinowie. O odkryciu tej, trzeciej co do długości, jaskini Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej dowiedzieliśmy się w trakcie trwania 33. Sympozjum Speleologicznego w Jeziorowicach w 1999 roku. Będzie więc niezwykle okazją, by uczestnicy tegorocznego Sympozjum mogli zobaczyć Jaskinię Brzozową po latach jej kontrolowanego udostępniania.

47. Sympozjum Speleologiczne w Olsztynie jest okazją do zaprezentowania aktualnych wyników badań naukowych, prowadzonych w różnych obszarach krasowych kraju i na różnych polach speleologii. Prezentowane w materiałach streszczenia licznych referatów i doniesień naukowych, wskazują na rosnące zainteresowanie genezą jaskiń Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, a szczególnie jej hypogenicznym etapem. Problematyce geologicznej i geomorfologicznej krasu i jaskiń tego regionu poświęcone są aż cztery sesje terenowe Sympozjum.

Andrzej Tyc

PRZEWODNIK SESJI TERENOWYCH

SESJA TERENOWA A

Prowadzący:

**Andrzej Tyc¹, Michał Gradziński², Tomasz Postawa³, Rafał Klimara⁴,
Wojciech Kuczok, Jarosław Surmacz, Paweł Socha⁵,
Jarosław Wilczyński³**

¹ Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

² Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków

³ Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków

⁴ Klub Tatarnictwa Jaskiniowego, Speleoklub Bielsko-Biała, ul. 1 Maja 45, 43-300 Bielsko-Biała

⁵ Instytut Zoologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław

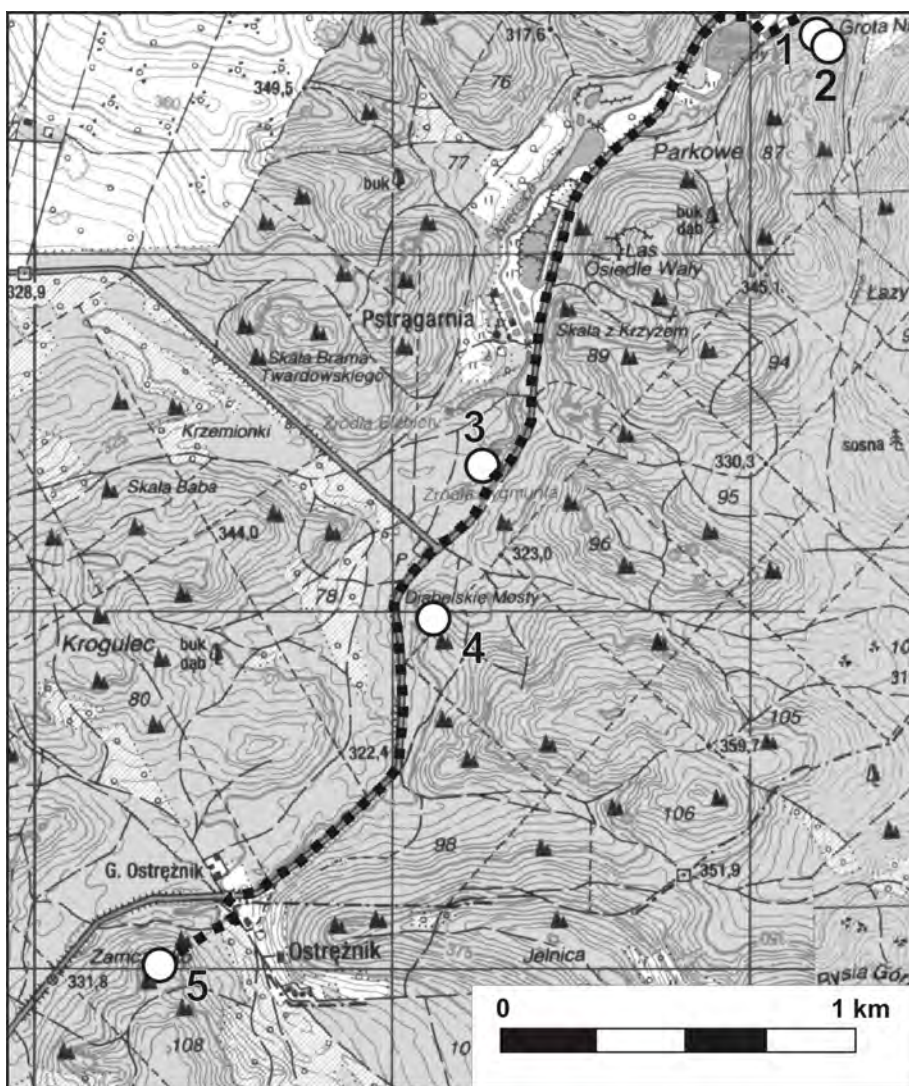


Fig. 1. Trasa sesji terenowej A

Jednym z najciekawszych i najcenniejszych fragmentów Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej jest dolina rzeki Wiercicy, która na terenie gminy Janów i Żarki ma bardzo oryginalny obszar źródliskowy (Fig. 1, 2). Jest to jednocześnie najbardziej charakterystyczny potok krasowy na całej Wyżynie Częstochowskiej. System wywierzysk krasowych i ponorów uzupełniają ciekawe formy skalne oraz liczne jaskinie występujące na zboczach doliny.

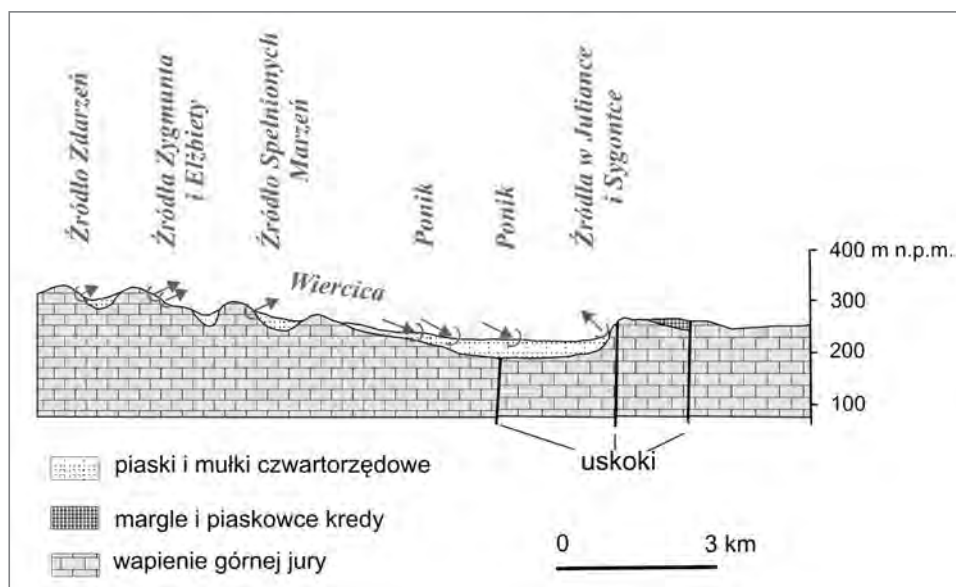


Fig. 2. Profil Doliny Wiercicy na odcinku od źródła Zdarzeń do źródeł w Juliance i Sygontce

Punkt 1: Grota Niedźwiedzia w Żółtym Potoku

Jaskinia położona jest kilka metrów nad dnem Doliny Wiercicy na jej prawym zboczu. Ma około 76 m długości (Zygmunt i in., 2011) i jest rozwinięta poziomo. Jaskinia składa się z obszernej, sferycznej komory o wymiarach 11x14 m z licznymi kotłami w stropie (Tyc, 2009). Z komory odchodzą trzy korytarze, z których jeden prowadzi do górnego otworu, drugi kończy się kilkumetrowym kominem oraz wyraźnym stożkiem utworzonym w wyniku osypywania się osadów luźnych i trzeci, najdłuższy (20 m), wykształcony w wąskiej szczelinie (Korytarz Południowy). Jaskinia została otwarta do powierzchni w wyniku procesów stokowych, w efekcie których odsłonił się obszerny otwór główny. Morfologia jaskini wskazuje na ascenzyjny typ speleogenezy (Tyc, 2009), natomiast brak jest śladów świadczących o przepływach wód związanych z ewolucją Doliny Wiercicy, na co wskazywał Różycki (1960b).

Ze względu na obszerny, widoczny z daleka otwór oraz położenie w pobliżu szlaku turystycznego Grota Niedźwiedzia jest najczęściej odwiedzaną jaskinią w okolicach Żółtego Potoku. Grota Niedźwiedzia została przystosowana do zwiedzania w połowie XIX w., kiedy na polecenie generała Wincentego Krasińskiego, właściciela dóbr żółtopotockich, usunięto z jaskini namulisko i usypano z niego obszerny płaski taras przed otworem (Stronczyński i in., 1855; Kowalski 1951; Partyka, Tyc, 2004).

Grota Niedźwiedzia była nazywana również Grotą lub Jaskinią w Żółtym Potoku. W 1949 roku obiekt zinwentaryzował Kowalski (1951), który nadał jaskini nazwę Schronisko w Żółtym Potoku V. Podobną nazwę zastosowali Szelerewicz i Górny (1986). Natomiast w inwentarzu jaskiń Zygmunt i in. (2011), w którym znajduje się szerszy opis jaskini i dokumentacja kartograficzna, występuje ona pod nazwą Grota Niedźwiedzia w Żółtym Potoku (Fig. 3).

Swoją nazwę jaskinia wzięła od licznych kości niedźwiedzia jaskiniowego (*Ursus spelaeus*, Rosenmüller, 1794) wydobytych wraz z kośćmi innych dużych ssaków w trakcie prac przystosowujących ją do zwiedzania. Duże nagromadzenie kości w usuwanym namulisku Groty Niedźwiedziej i sąsiadującego z nią schroniska skalnego (Schronisko w Żółtym Potoku VI) zainspirowało do przeprowadzenia pierwszych badań już w połowie XIX w. Wydobyte kości zwierząt zostały przesłane do Warszawy i oznaczone przez jednego z „naturalistów warszawskich” – Antoniego Wagę (Partyka, Tyc, 2004). Obok szczątków niedźwiedzia jaskiniowego stwierdził on jeszcze 11 gatunków innych dużych ssaków, a wśród nich renifera (*Rangifer tarandus*), mamuta (*Mammuthus primigenius*) i nosorożca włochatego (*Coleodonta antiquitatis*). Znaleziona tu dobrze zachowana czaszka nosorożca włochatego była przedmiotem późniejszych szczegółowych badań Ślósarskiego (1884) i Niezabitowskiego (1913) (za Różyckim, 1960b). Obok kości w namulisku stwierdzonych zostało szereg zabytków kultury materialnej człowieka prądziejowego. Niestety, w trakcie prac przy jaskini nastąpiło wymieszanie znalezisk z różnych warstw kulturowych namuliska, przez co straciły one wartość poznawczą. Bardziej szczegółowy opis namuliska Groty Niedźwiedziej i dwóch sąsiednich schronisk skalnych podaje Krukowski (1921), który je przebadł w 1914 r. Krukowski (1921) podaje również szczegółowe profile osadów do spągu jaskini (4,65 m głębokości).

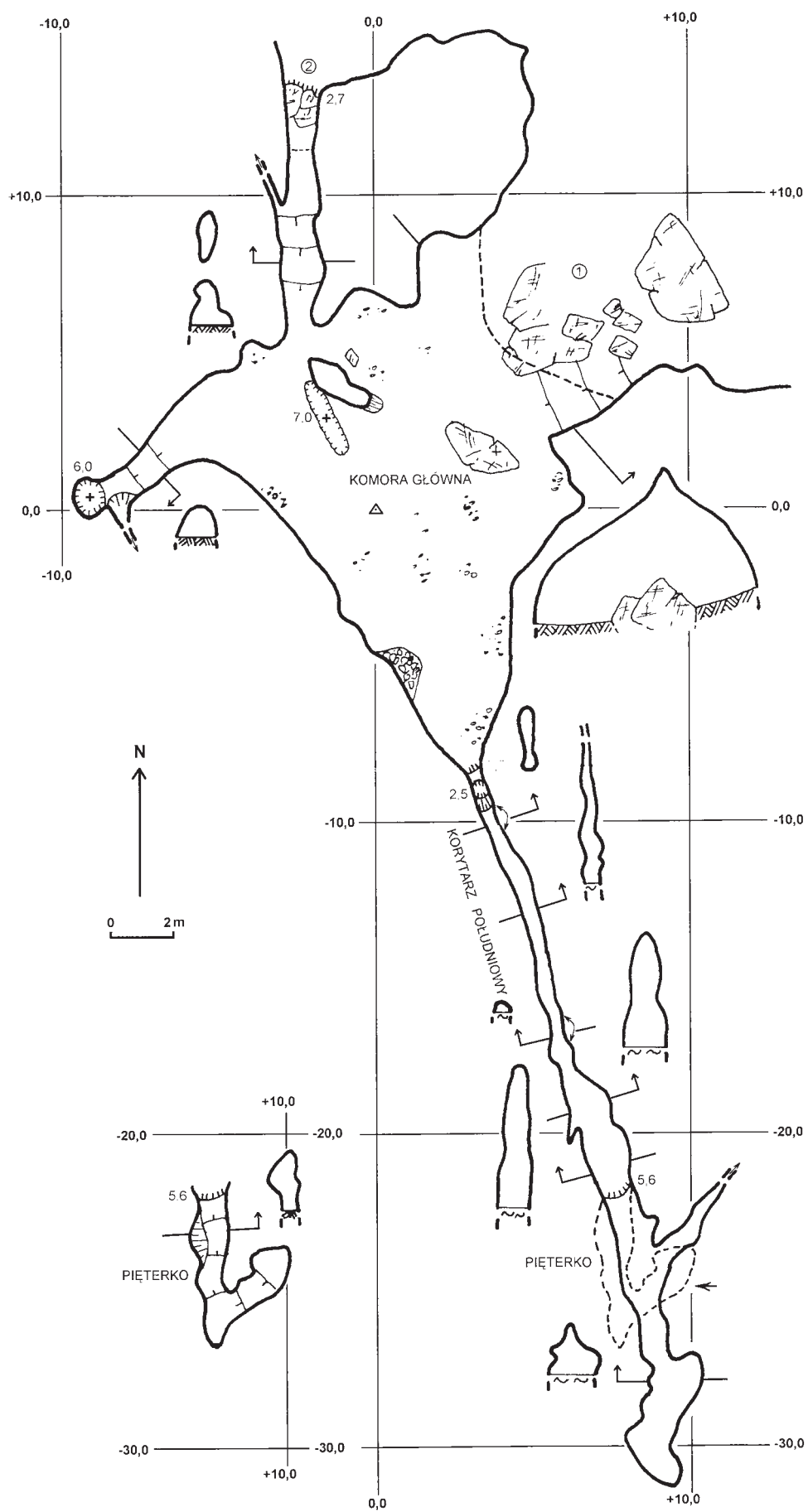


Fig. 3. Plan Groty Niedźwiedziej, wg Zygmunta i in. (2011)

Punkt 2: Jaskinia Niedźwiedzia Górna

Jaskinia Niedźwiedzia Górna znajduje się na prawym zboczu Doliny Wiercicy ponad otworem od dawna znanej Groty Niedźwiedziej (Jaskini Niedźwiedziej) (Kuczok i in., 2013). Jaskinia została odkryta i wyeksplorowana w 2012 r. Jej długość wynosi 635 m a głębokość 25 m (Fig. 4). Za otworem zawężonym na skutek procesów stokowych znajduje się niewielka salka – Sala Krasieńskiego, z której poprzez zwężenie prowadzi w dół studnia o skomplikowanej morfologii i głębokości 20 m. Poniżej studni znajdują się rozległe korytarze stanowiące dolne partie jaskini. Tworzą one skomplikowaną przestrzennie sieć.

Przestrzenny układ korytarzy jaskini jest ściśle uzależniony od rozmieszczenia pionowych pęknięć ciosowych, co jest zresztą typowe dla wielu jaskiń Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Jest to widoczne podczas pobytu w jaskini, a doskonale czytelne na jej planie. Rzeźba ścian korytarzy w wielu miejscach nawiązuje do cech wapieni jurajskich, w których jaskinia powstała. Selektywne rozpuszczanie wzdłuż powierzchni międzyławicowych zdecydowało o powstaniu wyraźnych poziomych pól na ścianach, na przykład w górnej części studni sprowadzającej w dół z Sali Krasieńskiego. Z kolei niejednorodności wynikające najpewniej z różnic porowatości wapieni lub różnej zawartości krzemionki w tych wapieniach zdecydowały o powstaniu nieregularnych, wystających elementów na ścianach na przykład w Krętej Alei. W kilku miejscach jaskini, na niepokrytych naciekami ścianach, można zauważyć fragmenty jurajskiej fauny na przykład gąbek, ramienionogów i kalców jeżowców.

W wielu miejscach w stropie i ścianach jaskini występują liczne, różnej wielkości okrągłe i owalne zagłębienia korozyjne. Wskazują one na formowanie jaskini w warunkach freatycznych. W tych warunkach powstały też owalne (i okrągłe) w przekroju korytarze tworzące partie o charakterze „gąbczastym”. Natomiast brak jest wyraźnych i powszechnych cech świadczących o wadczym modelowaniu jaskini. Wyjątkiem zdaje się być ciąg Ścieżka Zdrowia, którego kształt może być efektem modelowania w warunkach wadcznych.

W momencie odkrycia jaskinia posiadała stosunkowo bogatą i niezniszczoną szatę naciekową. Daje to wyobrażenie jak musiały wyglądać inne jaskinie jurajskie przed etapem intensywnej penetracji przez człowieka. Nacieki w Białej Ulicy to mleko wapienne, zapewne częściowo skonsolidowane. Jest to typ nacieków o mikrobialnym pochodzeniu, czyli powstających na skutek działania mikroorganizmów. Charakterystyczne jest współwystępowanie mleka wapiennego z korzeniami drzew widoczne w północnym zaułku Białej Ulicy. Licznie występujące pizoidy, zwane perłami jaskiniowymi, również mogą mieć pochodzenie mikrobialne. Charakterystycznym i zagadkowym elementem w szacie naciekowej jaskini są niewielkie, ale występujące w kilku miejscach nacieki agrawitacyjne, między innymi stalaktyty o zagiętych czubkach.

Pobieżne obserwacje dowodzą, że w dolnych partiach jaskini występują osady klastyczne dwójakiego rodzaju. Są to: (i) drobnoziarnisty materiał o rudawym kolorze w okolicy Głównego Chodnika, i (ii) czerwony, spoisty osad tworzący kopce w korytarzu Termitery. W partiach przytworowych namulisko stanowi humus.

W Sali Krasieńskiego zostały zebrane i oznaczone liczne kości zwierząt (m.in. żbik, lis, kuna leśna i domowa, pies, kot, bydło domowe). W dolnych partiach jaskini na powierzchni namuliska odkryte zostały liczne plejstocenyjskie kości niedźwiedzia jaskiniowego (*Ursus spelaeus*, Rosenmüller, 1794). Odkrycie tych kości świadczy o istnieniu w przeszłości stosunkowo dużego otworu wejściowego, który umożliwiał penetrację tej jaskini przez przedstawicieli tego gatunku. Ponadto kości te leżące na powierzchni osadów dowodzą, że przynajmniej przez ostatnie dwadzieścia kilka tysięcy lat, w jaskini nie dochodziło do depozycji żadnych osadów klastycznych, czyli, że była ona w znacznym stopniu izolowana od środowiska zewnętrznego i oczywiście pozbawiona cieków wodnych.

W jaskini stwierdzono występowanie przedstawicieli czterech gatunków nietoperzy: podkowca małego (*Rhinolophus hipposideros*), nocka dużego (*Myotis myotis*), nocka natterera (*M. nattereri*), nocka orzęsionego (*M. emarginatus*), nocka rudego (*M. daubentonii*) (Kuczok i in., 2013).

Na powierzchni namuliska w Sali Krasieńskiego położonej tuż za obecnym otworem jaskini natrafiono na 37 fragmentów ceramiki. Wśród nich przeważają fragmenty grubościennych naczyń kuchennych pochodzących z 5 naczyń. Chronologia tych zabytków jest trudna do określenia. Dodatkowo wyróżniono 6 fragmentów cienkościennych ręcznie lepionej wazy profilowanej o grafitowanej powierzchni. Tę formę naczyń wiązać można z osadnictwem kultury przeworskiej, a dokładniej z okresem wczesnorzymskim (od przełomu er do 100 roku n.e.). Odkrycie to jest niezwykle interesujące, gdyż zabytki kultury przeworskiej rejestrowane w wypełniakach jaskiń jurajskich najczęściej datowane są na okresy późniejsze (młodsze) – znaczna ich ilość wiązana jest z okresem wędrówek ludów (od 375 roku do ok. 568 roku n.e.). Ceramika znaleziona w Sali Krasieńskiego wskazuje na istnienie w holocenie, a więc stosunkowo niedawno w geologicznej skali czasu, większego otworu prowadzącego do górnej części jaskini. Otwór ten został zawałony na skutek procesów stokowych.

* poniższy tekst jest przedrukiem z Gradziński (2013)

Powyżej przedstawione spostrzeżenia dotyczące geologii, paleozoologii i archeologii Jaskini Niedźwiedziej Górnej są efektem krótkich, jednorazowych wizyt. Jaskinia powinna stać się przedmiotem interdyscyplinarnych badań naukowych, które pozwolą na szczegółowe jej zbadanie i określenie warunków jej powstania i ewolucji. Po zbadaniu jaskini i określeniu zasad i warunków poruszania się po niej Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach zamierza umożliwić jej kontrolowane zwiedzanie.

Punkt 3: Źródła Zygmunta i Elżbiety

Źródła Zygmunta i Elżbiety stanowią najlepiej wykształcony zespół źródeł w Dolinie Wiercicy (Fig. 2). Najbardziej znane, źródła Zygmunta położone są bezpośrednio przy drodze z Janowa do Żarek. Źródła Elżbiety są położone w głębi lasu i są oddalone o około 200 m w kierunku północno-zachodnim. Źródła noszą imiona dwójki z czworga dzieci Elizy z Branickich Krasińskiej i Zygmunta Krasińskiego. Elżbieta zmarła w trakcie krótkiego pobytu rodziny Krasińskich w dobrach złotopotockich w 1857 roku w wieku zaledwie 4 lat. Jej ciało pochowano w krypcie w ufundowanej przez Krasińskich bocznej kaplicy kościoła p.w. św. Jana Chrzyciela w Złotym Potoku (Partyka, Tyc, 2004).

W źródłach Zygmunta widoczne są wypływy ze szczelin w wapieniach, zaś w źródłach Elżbiety szczeliny są zasypane piaskami i woda przesącza się przez ich warstwę, czasem powodując charakterystyczne pulsowanie ziaren piasku nad wypływem. Strugi wody ze źródeł Zygmunta i Elżbiety płyną głębokimi równoległymi jarami i łączą się po kilkuset metrach w jeden potok – Wiercicę. Na obu strugach woda jest sztucznie spiętrzona, tworząc malownicze, wydłużone i meandrujące stawy. Oba źródłowe odcinki Wiercicy zasilają założoną w drugiej połowie XIX w. pstrągarnię, usytuowaną w rozszerzeniu doliny, u podnóża Skały z Krzyżem.

Źródła Zygmunta mają bardzo zmienną wydajność (Rózkowski, Pacholewski, 1996), ale wypływ nie zanika zupełnie nawet przy niskich stanach wód podziemnych. Źródła Elżbiety mają również dużą zmienność wydajności i okresowo zanikają. Zanik wypływu jest jednak bardzo rzadki i zawsze związany z bardzo niskim poziomem wód podziemnych w czasie długotrwałej suszy hydrologicznej (ostatnio w połowie lat 80. XX w.). Wody wypływów mają dość stabilną temperaturę 8–9°C i są dobrze natlenione, co powoduje, że zamieszkują je licznie bezkręgowce – kielż zdrojowy (*Gammarus pulex*), wypławek kątogłowy (*Dugesia gonocephala*) (w źródłach Zygmunta i Elżbiety) oraz źródłarka karpacka (*Bythinella austriaca*) (w źródłach Elżbiety) (Galas, 2005). Jeszcze w połowie lat 80. XX w. w źródłach Zygmunta notowano występowanie wypławka alpejskiego (*Crenobia alpina*) (Skalska, Skalski, 1992), który na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej jest uważany za relikwit epoki lodowcowej w plejstocenie. Współcześnie występuje jeszcze w kilku źródłach na Wyżynie. Jednym z zagrożeń dla fauny drobnych bezkręgowców w źródłach Zygmunta jest nadmierny ruch turystyczny (Tyc, 2004).

W końcu lat 70. XX w. do niszy źródłiskowej Zygmunta została wprowadzona endemiczna na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej warzucha polska (*Cochlearia polonica*), roślina która była zagrożona wyginięciem w związku z zanikiem wód wywołanym drenażem górniczym kopalń rud cynku i ołowiu w jej naturalnym i jedynym siedlisku w źródłiskach rzeki Białej na Pustyni Błędowskiej. W ostatnich latach roślina ta nie była stwierdzana na tym terenie.

Punkt 4: Diabelskie Mosty

Okolice Złotego Potoku słyną z ciekawych form skalnych rozsianych wśród lasów liściastych. Formy skalne tworzą w Dolinie Wiercicy masywne mury i kopuły lub pojedyncze baszty i iglice rozsiane w lasach złotopotockich. Jedną z charakterystycznych form tego terenu jest grupa skałek górujących nad drogą przy parkingu, nazwana Diabelskimi Mostami. Skały mają ponad 15 m wysokości i podzielone są szerokimi szczelinami.

W skałach tych znajduje się wielootworowe Schronisko w Diabelskich Mostach (Zygmunt i in., 2011). Zostało ono również opisane przez Kowalskiego (1951) pod nazwą Schronisko Diabelski Most w Złotym Potoku. Schronisko jest rozwinięte na trzech szczelinach o przebiegu NW-SE i NE-SW. Większość korytarzy nie posiada stropu. Ściany, szczególnie po zachodniej stronie poprzecznego korytarza schroniska, pokryte są kulistymi formami korozyjnymi. Głazek i Szynkiewicz (1980) podają przykład zagłębień na ścianach Diabelskich Mostów jako możliwy relikwit form podziemnych powstałych w wyniku konwekcji wywołanej ascensją podgrzanych wód i ich mieszaniami się z chłodnymi wodami infiltracji z powierzchni (relikty form podobnych do obecnych w Jaskini Berkowej w Kołoczku w Skałach Kroczyckich).

W okresie dziewiętnastowiecznego rozkwitu dóbr Krasińskich, a następnie Raczyńskich w Złotym Potoku wschodnie zbocze Wiercicy było zagospodarowane w formie naturalistycznego parku, a ciągi spacerowe z pałacu doprowadzały w rejon Diabelskich Mostów. Dla uatrakcyjnienia i ułatwienia zwiedzania

tych skał zbudowano na szczycie drewniane mosty pozwalające przechodzić nad głębokimi szczelinami, które w tamtym okresie uzyskały swoją romantyczną nazwę (Partyka, Tyc, 2004).

Punkt 5: Jaskinia Ostrężnicka i źródło Zdarzeń

W szczytowej części wzgórza Ostrężnik znajduje się wielootworowa Jaskinia Ostrężnicka. Łączna długość jej korytarzy wynosi 98 m (Zygmunt i in., 2011). Składa się ona z kilku komór połączonych ciasnymi i niskimi korytarzami, niektóre z nich mają charakter zacisków oddzielających przestronne próżnie (Fig. 5). Ma ona pięć otworów rozmieszczonych w różnych miejscach wzgórza (szósty jest zbyt ciasny do przejścia). Największy i najciekawszy otwór, tworzący wysoki na 5 m i szeroki na 3 m portal skalny, z niewielkim drewnianym tarasem dla zwiedzających ścieżkę dydaktyczną, usytuowany jest u północno-wschodnich podnóży skały (1). Zaraz za otworem jaskinia rozdziela się na dwa korytarze, tworząc charakterystyczny wygląd tego otworu w kształcie wielkich nozdrzy. Lewy, krótki korytarz prowadzi lekko w górę do otworu zlokalizowanego w leju przy ścieżce na szczyt, po południowej stronie wzgórza (2). Prawy wyprowadza w strefę ciasnych partii jaskini, gdzie przez bardzo ciasny odcinek w prawo można przejść do północnej, obszernej komory i następnie do wyjścia po północno-zachodniej stronie wzgórza (3). Przedłużeniem tego prawego korytarza są wąskie przejścia do zawalonej komory jaskini, otwierającej się do powierzchni po południowej stronie wzgórza (4) oraz do większej komory mającej połączenie z północną częścią jaskini, jak i do wąskiego, meandrującego korytarza wyprowadzającego do podnóża północno-zachodniej ściany ostańca skalnego wzgórza Ostrężnik (5). Pomiędzy otworami po północnej stronie wzgórza (1 i 3) znajduje się jeszcze niewielkie schronisko skalne, wykorzystujące wyraźne pęknięcie w skale. Skalne dno jaskini pokryte jest namuliskiem piaszczysto-gliniastym, a miejscami gruzem wapiennym.

Jaskinia Ostrężnicka jest charakterystycznym przykładem jaskiń Wyżyny Częstochowskiej, w których zasadnicze formy powstały w warunkach freatycznych (główne komory, w tym część przy otworze 1 oraz sferyczne kotły na ich stropach i ścianach), bez żadnego powiązania z powierzchnią terenu (Tyc, 2009). Formy te zostały połączone później kanałami, których pozostałościami są dziś ciasne przejścia pomiędzy komorami jaskini. Widoczne w wielu miejscach wzgórza i w Jaskini Ostrężnickiej szczeliny to efekt późniejszych etapów rozwoju, kiedy podziemne pustki i kanały zostały przecięte wyraźnymi spękaniami, związanymi z dezintegracją i rozpadem wzgórza. Rozwój rzeźby powierzchniowej, nawiązującej do zróżnicowania odporności wapieni jurajskich na wietrzenie, w tym wyodrębnienie się skalnej części wzgórza Ostrężnik, doprowadził ostatecznie do otwarcia się jaskini do powierzchni.

Ze względu na usytuowanie u stóp ruin średniowiecznego zamku Ostrężnik jaskinia jest zapewne znana i odwiedzana od kilkuset lat. Pierwszy opis jaskini pochodzi z 1848 r. (Świerzyński 1848, za Zygmunt i in., 2011). Jaskinia Ostrężnicka była zinwentaryzowana przez Kowalskiego (1951) jako dwa odrębne obiekty – Jaskinia Ostrężnicka i Schronisko Przechodnie w Ostrężniku. Dokumentacja kartograficzna i opis zamieszczony został w inwentarzu Zygmunta i in. (2011).

Powyżej strefy źródeł Zygmunta i Elżbiety, równolegle do drogi Żarki-Janów przebiega sucha, piaszczysta dolina o długości prawie 1,5 km. Rozpoczyna się ona u podnóża wzgórza zwieńczonego ruinami zamku Ostrężnik, naprzeciwko leśniczówki o tej samej nazwie. W miejscu tym znajdują się okresowe wypływy źródeł Zdarzeń, nazywanych w literaturze hydrograficznej również źródłami Ostrężnik. Są przykładem okresowych wypływów – tzw. intermitujących (przerywanych). Zjawisko przerywania wypływu w krótkich przedziałach czasu jest wynikiem przepływu wody w szczelinach i kanałach krasowych ułożonych w strefie wypływu w kształt lewaru. Po napełnieniu lewaru woda wypływa intensywnie ze źródła, później następuje przerwa potrzebna do jego ponownego napełnienia. Okresowość i intensywność intermitowania zależy od stopnia napełnienia zbiornika podziemnego, czyli wprost od poziomu wód podziemnych. Zjawisko to jest obserwowane bardzo rzadko, tylko przy wysokim poziomie tych wód, kiedy położone kilkanaście metrów niżej niż źródło Zdarzeń wywierzyska Zygmunta i Elżbiety mają swoje największe wydajności. Najczęściej jednak wypływy są nieaktywne i dolina poniżej źródeł jest sucha. Z uwagi na swoje położenie w górnej części zlewni Wiercicy (powyżej stałych wypływów w źródłach Zygmunta) woda pojawia się tu na powierzchni sporadycznie, ostatnio na kilka miesięcy na początku XXI w. Bardzo zmienna wydajność źródła Zdarzeń waha się od 0 do ponad 150 l/s (tak duży wypływ obserwowano w pierwszej połowie lat 70. XX w.) (Dynowska, 1983).

Woda wypływa tu z kilku szczelin wypełnionych rumoszem wapiennym i piaskiem, a następnie organizuje się w strumień rozlewający się w obniżeniu przy drodze Żarki-Janów, który po kilkudziesięciu metrach przepływu zanika w piaszczystym podłożu. Sporadycznie i tylko przy większych wydajnościach strumień wpływa do wspomnianej suchej doliny, jednak i w takich sytuacjach zanika po przepłynięciu kilkuset metrów. Rezultatem takich okresowych przepływów wody w dolinie są niewielkie zagłębienia w dnie – formy lejków reprodukowanych.

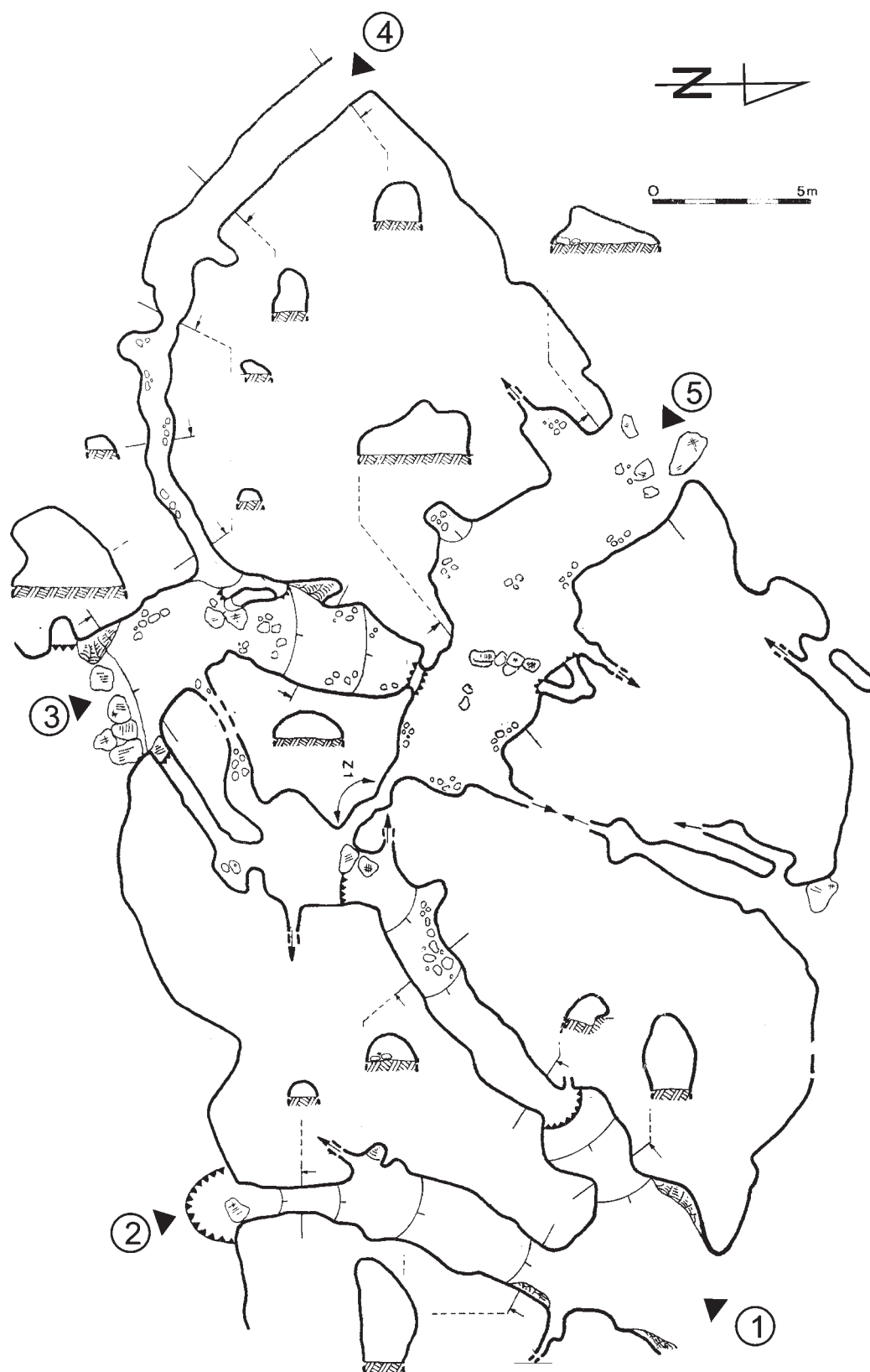


Fig. 5. Plan Jaskini Ostrężnickiej, wg Szelerewicza i Górnego (1986), zmienione

SESJA TERENOWA B
KRAS W STREFIE ZASIĘGU ZŁODOWACENIA ODRY
– JASKINIE GÓR TOWARNYCH,
KRAS REPRODUKOWANY OKOLIC KUSIĄT

Prowadzący:

Norbert Sznober¹, Andrzej Tyc²

¹ Speleoklub Częstochowa, ul. Piłsudskiego 39, 42-200 Częstochowa

² Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego,
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

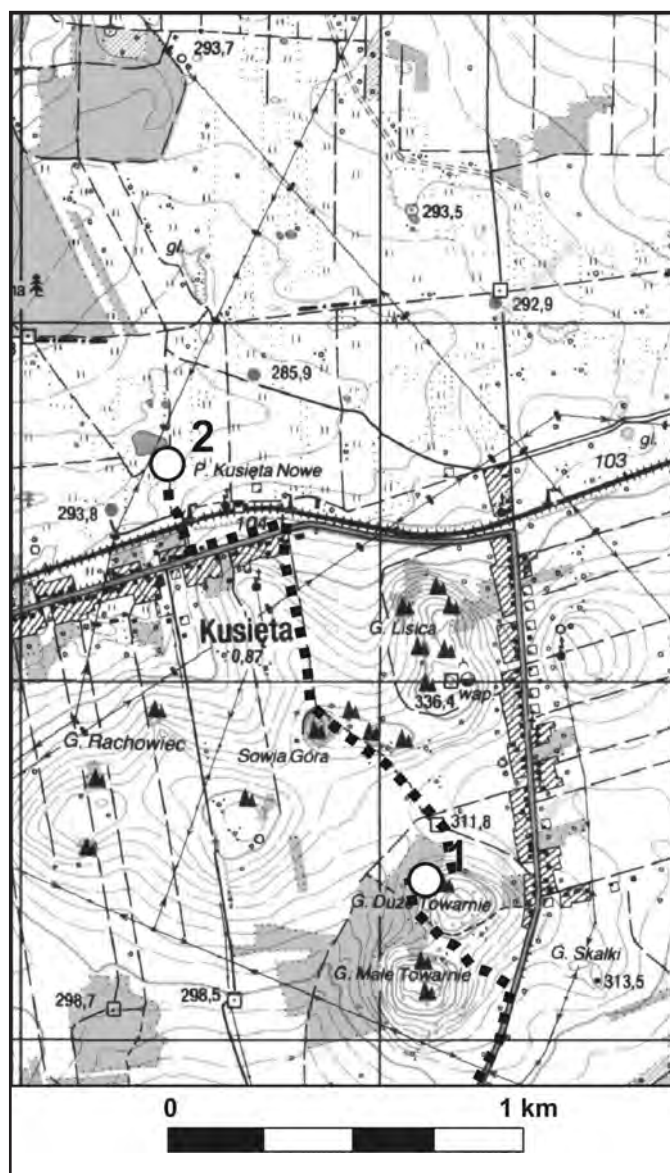


Fig. 6. Trasa sesji terenowej B

Ogólne uwagi o zlodowaceniach plejstocénskich Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej

Zasięg zlodowaceń plejstocénskich i ich wpływ na rzeźbę Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej jest przedmiotem dyskusji od wielu dziesięcioleci. Większość badaczy skłania się jednak do poglądu, iż obszar najwyższych pasm wzgórz jurajskich nie był nigdy pokryty lodem, a Wyżyna stanowiła nunatak wklęsły w trakcie zlodowaceń południowopolskich (San I i San II). Autorem tej ostatniej koncepcji był Różycki (1960a). Jednym z istotnych problemów paleogeograficznych, ale również speleogenetycznych Wyżyny Częstochowskiej jest zasięg i dynamika lądolodu w czasie maksymalnego zasięgu zlodowacenia Odry. Zgodnie z poglądami wyrażanymi w pracach Różyckiego i Lamparskiego (1967), Lewandowskiego i Zielińskiego (1980), Lewandowskiego (2009, 2011), a ostatnio Knopik (2011), lądolód odrzański wkroczył na obszar północnej części Wyżyny Częstochowskiej od północnego wschodu i sięgnął po okolice Olsztyna. O zasięgu i dynamice tego lądolodu zdają się też mówić osady jaskiniowe wzgórz rozmieszczonych w okolicach Olsztyna (m.in. Gradziński i in. 2011).

W północno-zachodniej części Wyżyny Częstochowskiej wapienie górnej jury (o miąższości ok. 100 m) są przykryte różnymi genetycznie osadami zlodowacenia Odry. Osady te nie tworzą ciągłej warstwy. Kulminacje, głównie zmutonizowane wzgórza wapienne (m.in. Góry Towarne w Kusiętach, Góra Duży Kamień w Przemyłowicach) są wolne od pokrywy polodowcowej. Dominują tu redeponowane gliny zwietrzelinowe, gliny zwałowe oraz mułki i piaski ze żwirami. Gliny zwałowe występują tu w dwóch seriach rozdzielonych mułkami i piaskami ze żwirami. Dolna seria odpowiada zlodowaceniowi San II, zaś górna – zlodowaceniowi Odry. Miąższość utworów dolnej serii wynosi 2–5 m, a górnej osiąga 10 m. Osady glin zwałowych nie tworzą ciągłej pokrywy. Występują płatami w obniżeniach w okolicach Srocka i Kusiąt. Na południe od Kusiąt ciągnie się równoleżnikowo niewielki wał (5–8 m wysokości) moreny czołowej, zbudowanej z piasków, żwirów i lokalnie eratyków. Lokalnie przepuszczalne pokrywy piaszczyste i żwirowe leżą bezpośrednio na wapieniach jurajskich. W miejscach tych następuje infiltracja wód opadowych i roztopowych do skrasowiałego masywu wapiennego.

W okolicy Kusiąt, na północ od Olsztyna, występuje ciekawy zespół form rzeźby związanych ze zjawiskami glacialnymi w środowisku węglanowym i postglacialnym odpreparowywaniem krasu (Różycki, Lamparski, 1967; Nowak, 1993; Tyc, 2001, 2009b).

Punkt 1: System Jaskiń Towarnych

W Górach Towarnych, ale również i innych wzgórzach na północ od Olsztyna, obserwuje się efekty egzaracyjnej działalności lobu lądolodu Odry (Różycki, Lamparski 1967). Nadała ona asymetryczny kształt wzgórzom wapiennym ze skałkami. Północno-wschodnie stoki tych wzniesień są łagodne i nadsypane osadami plejstocénскими, czasem moreną egzaracyjną. Południowo-zachodnie stoki są strome i urwiste. W Górach Towarnych w tej stromej części wzgórza otwierają się relikty systemu Jaskini Towarnej i Dzwonnicy. Zdaniem Głazka i Szynkiewicza (1980) Dzwonnica jest przykładem jaskini proglacialnej zlodowacenia Odry (podobnie jak Jaskinia Szachownica na Wyżynie Wieluńskiej jest uważana za jaskinię proglacialną zlodowacenia Warty). System Jaskini Towarnej i Dzwonnicy byłby w takim przypadku złożony z położonych w jednym horyzoncie form powstałych w różnych fazach speleogenezy Wyżyny Częstochowskiej. Prawdopodobnie jednak wody proglacialne przysłużyły się jedynie do usunięcia osadów klastycznych z istniejącego już wcześniej systemu jaskiniowego.

System tworzą dwie jaskinie o łącznej długości 230 m – Jaskinia Towarna (Niedźwiedzia) 102 m oraz Jaskinia Dzwonnica 81 m (Sznober, 2004) (Fig. 7). Jaskinia Towarna jest znana przynajmniej od połowy XIX w., Kowalski zinwentaryzował ją w 1949 r. jako Jaskinię w Górach Towarnych (Kowalski, 1951). Jaskinia ta bywa nazywana Jaskinią Niedźwiedzia, gdyż znajdowane tu były bardzo liczne kości niedźwiedzia jaskiniowego (*Ursus spelaeus*). Jaskinia Dzwonnica została odkryta później, w 1961 r. (Radziejowski, 1967a, b).

W latach 1970–1971 w Jaskini Towarnej przeprowadzone zostały badania archeologiczne, które pozwoliły stwierdzić w niej ślady obecności człowieka w środkowym paleolicie (Kopacz, Skalski, 1976). Jedną z cech charakterystycznych nacieków tej jaskini jest występowanie węglistych warstewek, które badacze łączą z kolejnymi okresami pobytu człowieka w jaskini. Nacieki były przedmiotem datowań radiowęglowych, dzięki którym określono ich wiek na 2500 lat (Pazdur i in., 1994).

System jaskiniowy Gór Towarnych ma stosunkowo dobrze rozpoznane warunki siedliskowe, w tym również abiotyczne, fauny bezkręgowców (Zygmunt i in. 2011; Dumnicka, Płotek, 2013). Jaskinia Towarna jest siedliskiem dość licznych gatunków fauny jaskiniowej, w tym również troglobiontów. Na uwagę zasługuje występowanie endemicznych skoczogonków *Arrhopalites pygmaeus* i pajaków *Porrhoma moravicum* (Zygmunt i in., 2011). Została ona bardziej szczegółowo omówiona w opracowaniu Skalskiego (1994) oraz wymienionych pracach Zygmunta i in. (2011) i Dumnickiej, Płotka (2013).



Fig. 7. Plan Systemu Jaskiń Towarnych, wg Sznobera (2004)

Punkt 2: Kras reprodukowany w Kusiętach

Na północ od Kusiąt rozciąga się rozległe obniżenie, które jest miejscem występowania zjawisk krasu reprodukowanego w osadach polodowcowych. Szczegółowe badania tych zjawisk przeprowadził Nowak (1993). W okolicach Kusiąt gęstość lejów reprodukowanych, z których część jest wypełniona wodą, wynosi ponad 15 lejów na km². W okolicach Srocka (na północ od Kusiąt), na powierzchni około 10 km² występuje 160 form (Tyc, 2001). Niewątpliwie najciekawszą formą w omawianym obszarze jest zespół południkowo ułożonych 16 lejów reprodukowanych, o głębokościach od 2 do ponad 15 m, nazywany Kozińcem (Grzybek, 1985; Nowak, 1993). Jest on niesłusznie nazywany uwałem lub zapadliskiem krasowym. Mamy tu do czynienia z aktywnie rozwijającą się współcześnie, bardzo rozbudowaną formą krasu reprodukowanego w grubej pokrywie gliny zwałowej. Po intensywnych opadach oraz gwałtownych roztopach na dnie lejów otwierają się ponory wchłaniające okresowo duże ilości wody (Tyc, 2001). Poziom wód podziemnych w wapieniach jury górnej występuje tu na głębokości od 25 do 55 m. Na dnie lejów oraz wysychających okresowo jezior krasowych tego terenu występuje bruk otoczków krzemiennych i eratycznych. Tempo pogłębiania się lejów reprodukowanych w okolicach Kusiąt jest oceniane średnio na 20 cm na rok (Dybizbańska, 2004). Największa jest jednak intensywność pogłębiania się lejów w zespole Kozińca, w których występują aktywne ponory. Tempo tego procesu dochodzi tu do 30 cm na rok. W okresie prowadzonych badań (1985–2004) niektóre formy pogłębiły się o 3 m, a niektóre z nich zwiększyły prawie dwukrotnie swoją średnicę (Dybizbańska, 2004).

Sesja terenowa C

KRAS I JASKINIE REZERWATU PRZYRODY SOKOLE GÓRY

Prowadzący:

**Michał Gradziński¹, Helena Hercman², Ditta Kicińska³, Tomasz Postawa⁴,
Dominik Pura⁵, Jacek Szczygiel⁶, Andrzej Tyc⁷, Jan Urban⁸**

¹ Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków

² Instytut Nauk Geologicznych PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa

³ Instytut Geologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań

⁴ Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków

⁵ GEOPARTNER sp. z o.o. ul. Skośna 39B, 30-838 Kraków

⁶ Katedra Geologii Podstawowej, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego,
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

⁷ Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

⁸ Instytut Ochrony Przyrody PAN, Aleja Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

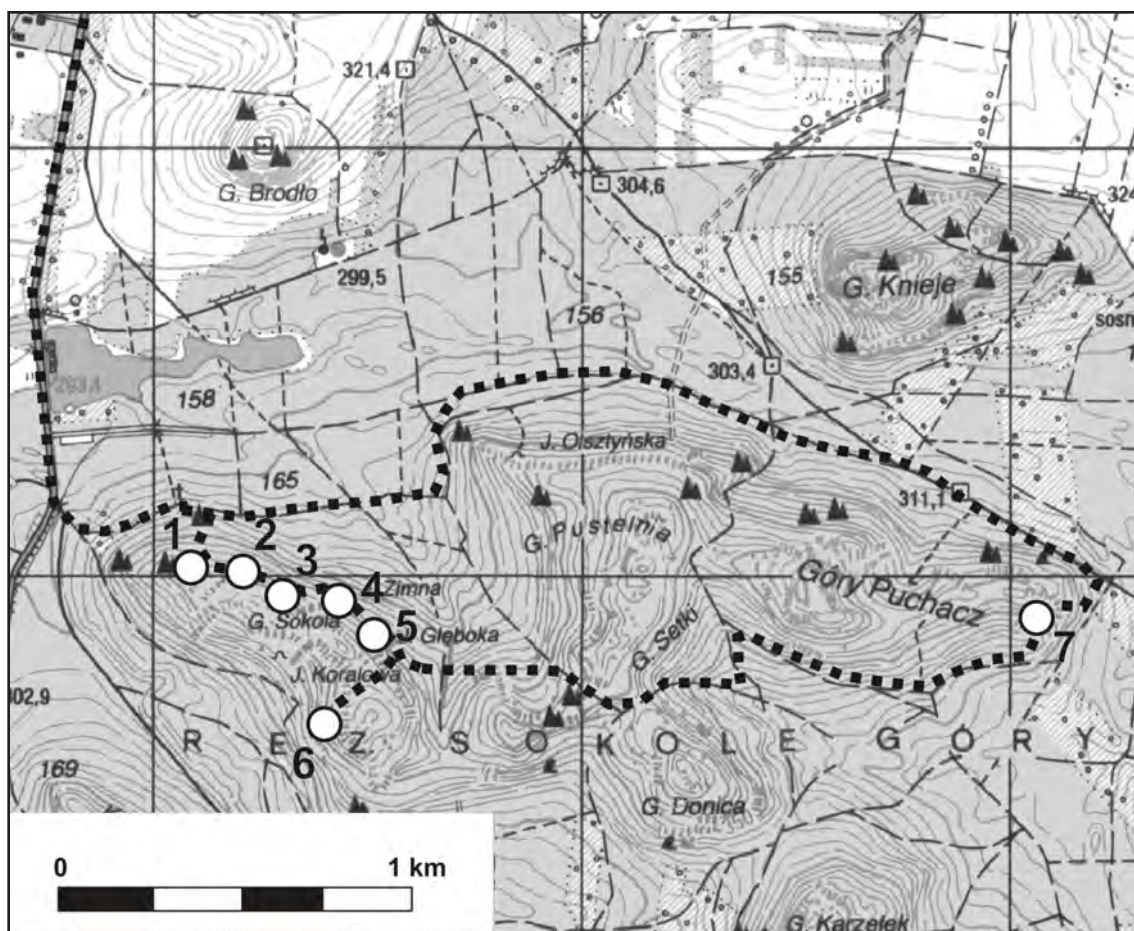


Fig. 8. Trasa sesji terenowej C

Zarys budowy geologicznej Gór Sokolich

Góry Sokole tworzą łańcuch wzgórz o przebiegu równoleżnikowym. Są one zbudowane z wapieni jury górnej, które formują różnej wielkości skałki położone na stokach wzgórz. Wzgórza są otoczone przez obszary pokryte osadami plejstocеныskimi. Deniwelacje względne sięgają 70 m.

Góry Sokole są utworzone z facji mikrobialno-gąbkowej wapieni jury górnej (oksfordu). Wapienie te powstały na północnym szelfie oceanu Tetydy jako specyficzne utwory typu budowli węglanowych (raf – w szerokim rozumieniu tego terminu). Wapienie te są masywne, miejscami wykazują uławicenie. Odmiany zbudowane z drobnych ławic są słabo odsłonięte i reprezentują skłon budowli węglanowych. Miąższość wapieni jury górnej w rejonie Gór Sokolich sięga ok. 250 m (Heliasz i in., 1982). Skały te zapadają pod kątem 2–4° ku NE. Wapienie są podścielone marglami oksfordu dolnego i różnorakimi starszymi skałami węglanowo-klastycznymi (Heliasz i in., 1987). Natomiast młodsze skały kredowe pierwotnie pokrywające wapienie jurajskie zostały usunięte w paleogenie (Klimaszewski, 1958). Ich najbliższe, płatowe wychodnie znajdują się ok. 10 km ku NE od Gór Sokolich (Marcinowski, 1970). Wietrzejące skały kredowe dostarczyły materiału do tak zwanych piasków formierskich, które wypełniają rozległe krasowe zagłębienia w stropie wapieni jurajskich (Gradziński, 1977). Góry Sokole są zrębem obrzeżonym przez uskoki o biegu SSW–NNE, których wiek nie jest precyzyjnie ustalony.

Piaski otaczające Góry Sokole są pochodzenia wodnolodowcowego. Zostały one najprawdopodobniej zdeponowane podczas zlodowacenia Odry, kiedy to lądolód dotarł w rejon Olsztyna (Heliasz i in., 1982; Lewandowski, 1994, 2009) lub podczas starszego zlodowacenia Sanu II, kiedy lądolód otoczył Wyżynę będącą wówczas wklęsłym nunatakami (Różycki, 1960).

Na terenie Gór Sokolich znanych jest ponad 70 jaskiń (Zygmunt i in., 2011), w tym jedne z większych jaskiń Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Jaskinie te znajdują się obecnie w warunkach wadycznych, jedynie najniższe partie Studniska – najgłębszej jaskini Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej znajdują się w zasięgu wahań zwierciadła wód podziemnych. Jaskinie te nie stanowią części aktywnej sieci drenażu krasowego i są przykładem jaskiń reliktowych (sensu Bosák i in., 1989). Skalski i Wójcik (1968) stwierdzili, że jaskinie Gór Sokolich formują dwa wyróżniające się piętra powstałe przed zlodowaceniami, a w plejstocenie znalazły się w zasięgu wód proglacialnych. Odminną koncepcję zaproponowali Głazek i Szykiewicz (1980), którzy sugerują, że obszerne jaskinie Gór Sokolich są fragmentem wywierzyskowych systemów powstałych w czasie eocenu–oligocenu. Ostatnie badania wskazują, że jaskinie Góry Sokolej są genetycznie związane z przepływami typu ascenzyjnego, i że jaskinie te zostały uformowane i częściowo wypełnione osadami przed zlodowaceniami, a także że pozostawały poza zasięgiem oddziaływania wód proglacialnych (Gradziński i in., 2011). Wykonane kalkulacje temperatur paleowód z których krystalizowały grubokrystaliczne kalcyty sugerują, że wody te miały wyższą temperaturę.

Punkt 1: Studnia w Amfiteatrze

Studnia znajduje się w zachodniej części Góry Sokolej. Jest to spektakularna, pionowa forma krasowa o okrągłym przekroju, szerokości ok. 3,5 m i głębokości 9 m. Jest uformowana na pionowym spękanu ciosowym. Studnia jest połączona z powierzchnią dwoma otworami: obszernym – górnym położonym na wysokości 375 m n.p.m i dolnym, znajdującym się w jej ścianie (Zygmunt i in., 2011). Studnia jest fragmentem dawnego systemu cyrkulacji krasowej, w znacznej części zniszczonego przez erozję. Cały obiekt znajduje się w zasięgu światła rozproszonego. Na ścianach rosną paprocie (*Asplenium trichomanes*) i rośliny wyższe. Opis oraz dokumentację kartograficzną jaskini podają Zygmunt i in. (2011).

Punkt 2: Jaskinia pod Sokolą Górą

Jest to jedna z większych jaskiń Gór Sokolich; jej długość sięga 70 m (Fig. 9; Zygmunt i in., 2011). Znajduje się w północnych zboczach Sokolej Góry. Do jaskini prowadzi obszerny lej, zapewne o zapadli-skowym charakterze. Na dnie i ścianach leja widoczne są rdzawe piaszczysto-gliniaste osady. Z dna leja opada na północ obszerny korytarz, którego kontynuacją jest rozległa sala o dnie pokrytym rumoszem skalnym. W stropie sali rozwinięty jest pionowy komin. Szczegółowy opis oraz dokumentację kartograficzną jaskini podają Kowalski (1951), Szelerewicz i Górny (1986) oraz Zygmunt i in. (2011).

W stropie jaskini poza wspomnianym kominem znajdują się liczne kotły stropowe, część z nich cechuje się hierarchicznym rozmieszczeniem – w dużej formie o rozmiarach poziomych przekraczających metr znajduje się kilka mniejszych. Część z kotłów jest rozmieszczona jeden nad drugim tworząc tak zwane *rising cupolas*. Kotły stropowe wskazują na powstanie jaskini w warunkach freatycznych, na skutek rozpuszczania wapieni przez wody o podwyższonej temperaturze (Gradziński i in., 2011).

Jaskinia charakteryzuje się statycznym, zimnym mikroklimatem (Skalski, 1995). Wewnątrz zaznacza się wyraźna stratyfikacja termiczna; zimne powietrze zalega przy dnie, natomiast cieplejsze pod stropem jaskini. Warunki mikroklimatyczne są powodowane przez ukształtowanie jaskini, a zapewne także zacie-nienie otworu. Takie warunki mikroklimatyczne powodują, że w jaskini występują cenne gatunki zimno-

lubnej fauny bezkręgowej jak neotroglobiontyczne chrząszcze *Choleva septentrionis gracilentia* i *Catops tristis infernus* (Szymczakowski, 1957), skoczogonek *Onychiurus cf. alborufescens*, pająk *Leptyphantes monticola* i kosarz *Paranemastoma quadripunctatum* (Skalski, 1995). Organizmy te reprezentują relikty i endemity. Jaskinia jest zimowiskiem nietoperzy. Najczęściej występują tutaj przedstawiciele gatunków: nocek duży (*Myotis myotis*), nocek nattererra (*M. nattereri*) i gacek brunatny (*Plecotus auritus*) (Labocha, Postawa, 1994).

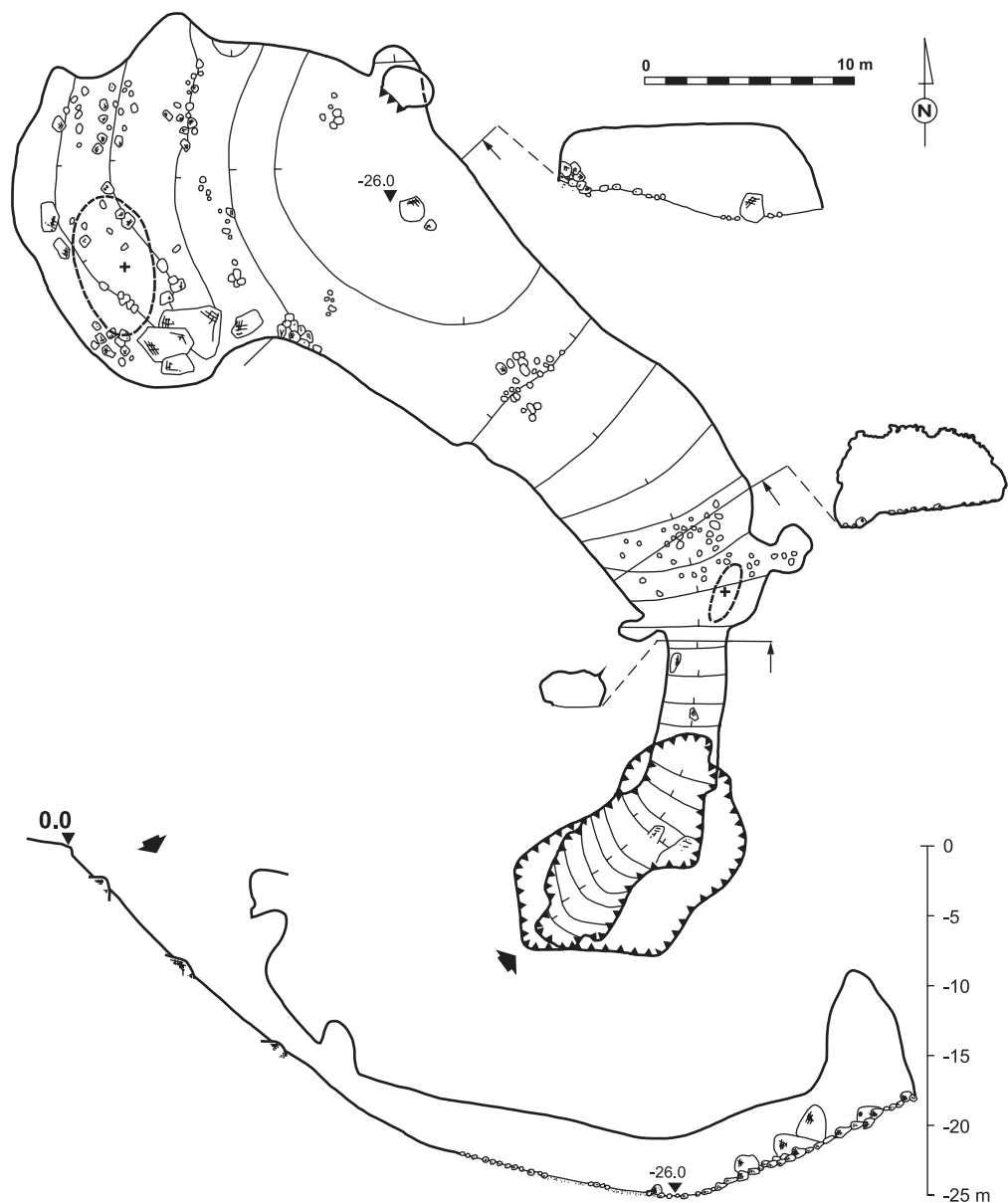


Fig. 9. Plan i przekrój Jaskini pod Sokółą Górą, wg Szelerewicza i Górnego (1986), zmienione

Punkt 3: Studnisko

Jest to najgłębsza jaskinia Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, a jej aktualna głębokość wynosi 77,5 m (Zygmunt i in., 2011). Otwór jaskini położony jest w niewielkich skałkach na północnym stoku Sokolej Góry. Jaskinię stanowią trzy sale – Komora Wejściowa i Sala Zawaliskowa oraz z łączącą je Sala Pochyła, a także odchodzące od Sali Pochylej ciasne ciągi, które sprowadzają na dno jaskini (Fig. 10). Szczegółowy opis oraz dokumentację kartograficzną jaskini podają Szelerewicz i Górny (1986) oraz Zygmunt i in. (2011).

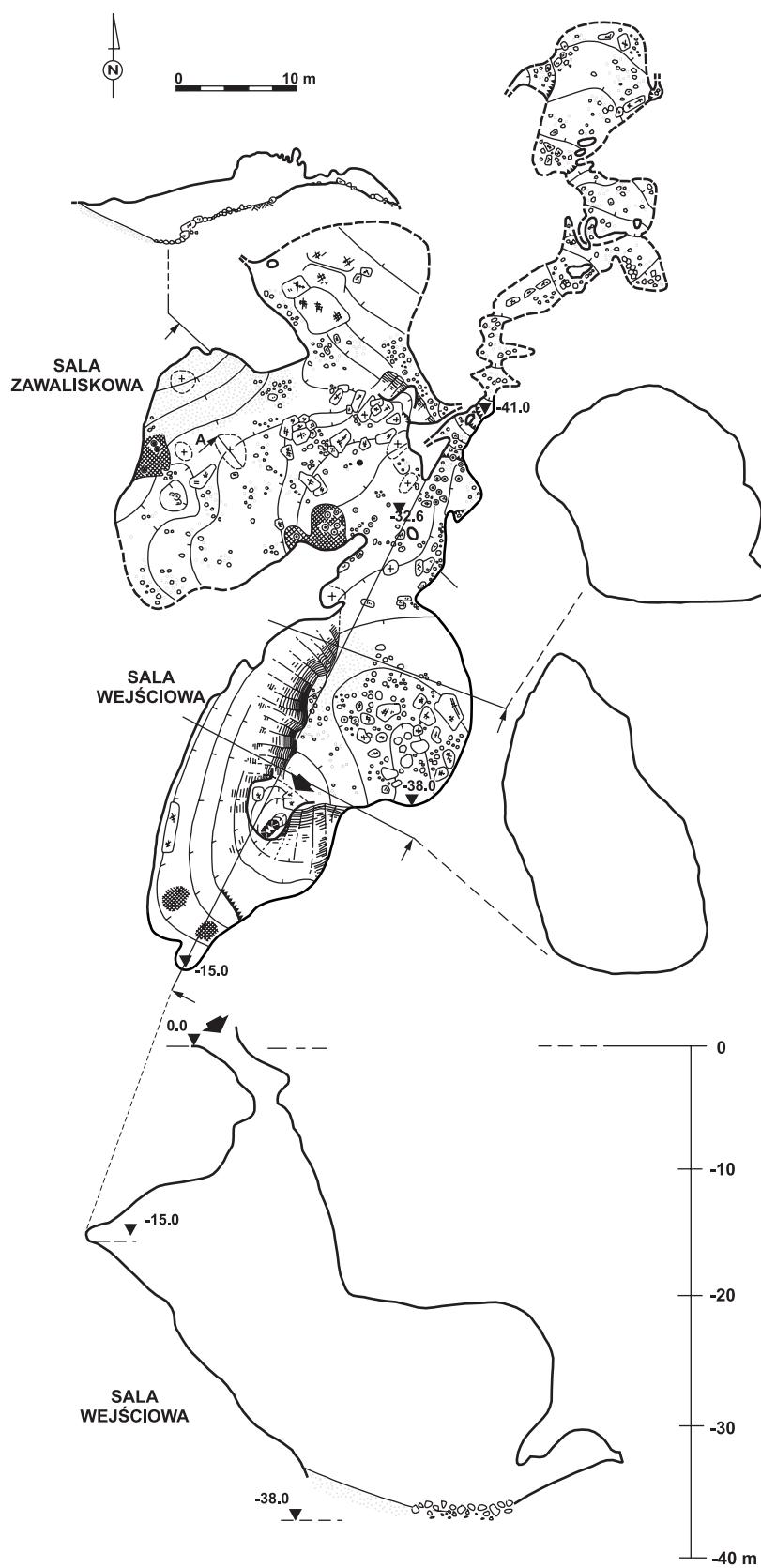


Fig. 10. Plan i przekrój jaskini Studnisko, wg J. Zygmunta i M. Miklas, z Szelerewicz i Górny (1986), zmienione

Komora Wejściowa jest jedną z najbardziej obszernych próżni podziemnych na wyżynie. Jej kubaturę można szacować na ok. 7 500 m³. Sala ta cechuje się wysoką tak zwaną objętością właściwą (*specific volume*) czyli proporcją objętości do najdłuższego wymiaru lateralnego (Gradziński i in., 2011). Sale takie są charakterystyczne dla jaskiń powstałych na skutek ascenzyjnej cyrkulacji ciepłych wód. Również kotły stropowe dobrze rozwinięte w tych partiach Sali Zawaliskowej, gdzie strop nie jest przekształcony przez obrywy, wskazują na ascenzyjną genezę tej jaskini.

W jaskini znajdują się różnorodne osady wewnętrzne. Są to wielokrystaliczne kalcyty, nacieki powstałe w warunkach wadycznych, zlepienie oraz piaski i piaskowce. Badany wiek zarówno wielokrystalicznych kalcytów jak i pól naciekowych wskazuje, że są one starsze niż 1,2 mln lat (Gradziński i in., 2011). Osady klastyczne są zachowane głównie jako relikty. W stropie Sali Przejściowej widoczne są źle wysortowane zlepienie złożone ze słabo obtoczonych klastów wapieni jurajskich tkwiących w czerwono zabarwionym matryksie zawierającym ziarna kwarcu, fragmenty nacieków, a podrzędnie także kości kręgowców (Gradziński i in., 2011). Zlepienie przeławicają się z poziomymi polewami naciekowymi. Kwarcowe piaskowce formują spektakularne formy konkrecji zachowanych w Sali Zawaliskowej (Wójcik, 1958). Występowanie osadów klastycznych dowodzi, że dolne partie Studniska były wypełnione osadami a następnie ekshumowane, być może kilkakrotnie. Zespół minerałów ciężkich w osadach klastycznych jest zdominowany przez minerały nieprzeźroczyste, a we frakcji przeźroczystej dominują minerały z grupy andaluzytu, cyjanitu i sylimanitu przy podrzędnej zawartości granatu (Gradziński i in., 2011). Dowodzi to, że osady te nie mają genetycznego związku z piaskami fluwioglacjalnymi występującymi w otoczeniu Gór Sokolich. To z kolei świadczy, że etap depozycji osadów klastycznych miał miejsce przed plejstoceniowymi zlodowaceniami a Studnisko, podobnie jak inne jaskinie Gór Sokolich, najprawdopodobniej znajdowało się poza zasięgiem wód proglacjalnych.

W Studniku stwierdzono zimowanie nietoperzy: nocka dużego (*Myotis myotis*), nocka natterera (*M. nattereri*), nocka wąsatka (*M. mystacinus*), nocka rudego (*M. daubentoni*) i gacka brunatnego (*Plecotus auritus*). W ostatnich latach w Sali Wejściowej corocznie stwierdzano letnią kolonię rozrodczą nocka dużego. W jaskini stwierdzono też holocenijskie kości nietoperzy (Postawa, 2004).

Punkt 4: Soczewka kalcytu

Kilkadziesiąt metrów na wschód od otworu Studniska w skałkach tworzących niski mur skalny widoczny jest przekrój soczewkowatej formy krasowej całkowicie wypełnionej krystalicznym kalcytem. Szerokość tej formy wynosi ok. 2 m, a maksymalna wysokość sięga 50 cm (Pura, 2007). Najprawdopodobniej ta forma krasowa powstała i została wypełniona kalcytem na wczesnych etapach speleogenezy Gór Sokolich (Gradziński i in., 2011).

Punkt 5: Schronisko Pogorzelskiego

Schronisko to o długości 8 m znajduje się na północnym stoku Góry Sokolej (Zygmunt i in., 2011). Stanowi go krótki, niezbyt obszerny korytarz. Szczegółowy opis oraz dokumentację kartograficzną jaskini podają Zygmunt i in. (2011).

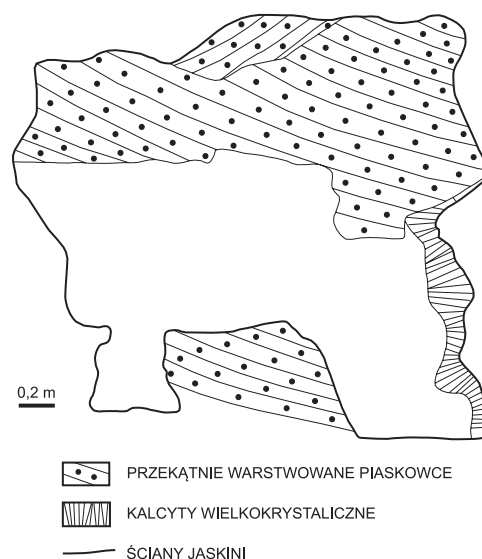


Fig. 11. Przekrój Schroniska Pogorzelskiego, wg Gradziński i in. (2011), zmieniony

Pomimo niewielkich rozmiarów schronisko dostarcza bardzo interesujących danych dotyczących speleogeny Gór Sokolich. Prawą (zachodnią) ścianę pokrywają skupienia grubokrystalicznych kalcytów (Fig. 11). Natomiast strop głębszej części tego schroniska jest utworzony przez scementowane osady piaszczyste, które w znacznej części tą próżnię wypełniają. Przestrzenne relacje pomiędzy tymi dwoma typami osadów wypełniających dowodzą, że grubokrystaliczne kalcyty są starsze od osadów klastycznych. Zespół minerałów ciężkich jest zdominowany przez minerały nieprzeźroczyste, a we frakcji przeźroczystej przez minerały z grupy andalazytu, cyjanitu i sylimanitu przy podrzędnej zawartości granatu (Gradziński i in., 2011). Dowodzi to, że osady te nie mają genetycznego związku z piaskami fluwiogłacialnymi występującymi w otoczeniu Gór Sokolich. To z kolei świadczy, że etap depozycji osadów klastycznych miał miejsce przed plejstocеныskimi zlodowaceniami a omawiane schronisko, podobnie jak inne jaskinie Gór Sokolich, najprawdopodobniej znajdowało się poza zasięgiem wód proglacialnych.

Punkt 6: Kopalnia kalcytu

Kopalnia położona jest na południowym stoku Góry Sokolej. Jest to próżnia o długości 6 m rozwinięta na ukośnych szczelinach (Pura, 2007). Próżnia ta reprezentuje kopalną formę krasową, która była w całości wypełniona grubokrystalicznym kalcytem i została odpreparowana podczas jego eksploatacji. Grubokrystaliczne kalcyty zapewne reprezentują tą samą generację osadów wypełniających co kalcyty stwierdzone w Studniku i Schronisku Pogorzelskiego.

Punkt 7: Jaskinia Maurycego

Jaskinia jest położona na wschodnich stokach Góry Puchacz w północno-wschodniej części Sokolich Gór. Jest to ciąg korytarza z licznymi odnogami o długości 143 m (Zygmunt i in., 2011) (Fig. 12). Przebieg jaskini wyraźnie nawiązuje do kierunków szczelin NW-SE i NE-SW. Jaskinia występuje w strefie Góry Puchacz, która uległa zasypaniu plejstocеныskimi utworami piaszczystymi. Niedaleko położona jest Jaskinia Komarowa z dobrze poznanym profilem wypełniających ją osadów (Gierliński i in., 1998). Utworami piaszczystymi została zasypana również wstępna część Jaskini Maurycego. Jej odkrycie w 1968 r. przez członków Spleoklubu PTTK Częstochowa wiązało się z odkopaniem otworu i usunięciem piasków z zasypanego po strop fragmentu przyotworowego.

Jaskinia Maurycego została zamknięta w strefie zacisku Ser już w 1983 r. Później, w 1995 r., na zlecenie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych województwa częstochowskiego, zamknięta została cała jaskinia. Zgodnie z obowiązującą w rezerwacie przyrody „Sokole Góry” decyzją Wojewody Śląskiego (ŚR. VII/1/66301-144/12/07) z 7 września 2007 Jaskinia Maurycego jest całkowicie wyłączona z ruchu turystycznego i eksploracji speleologicznej. Nie była ona do tej pory objęta badaniami naukowymi. Sporadycznie odnotowywane są hibernujące nietoperze – nocek duży (*Myotis myotis*), nocek wąsatek (*Myotis mystacius*), nocek Natterera (*Myotis nattereri*) czy gacek brunatny (*Plecotus auritus*) (Zygmunt i in., 2011). Jaskinię wykorzystują też przedstawiciele współczesnej fauny leśnej – nornica ruda (*Clethrionomys glareolus*), popielicy (*Glis glis*) czy tchórz zwyczajny (*Mustela putoris*). Świadczą o tym liczne kości nagromadzone w jaskini (Zygmunt i in., 2011).

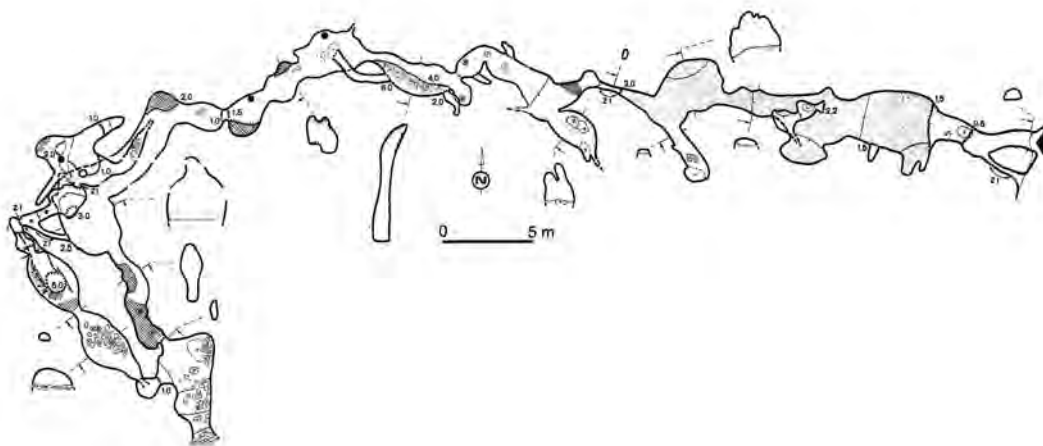


Fig. 12. Plan Jaskini Maurycego, wg Szelerewicza i Górnego (1986), zmienione

Sesja terenowa D

**KRAS OKOLIC TRZEBNIOWA I LUDWINOWA
– JASKINIA BRZozowa I JASKINIA LUDWINOWSKA**

Prowadzący:

R. Armstrong L. Osborne¹, Robert Pest², Andrzej Tyc³

¹ Education & Social Work, A35, The University of Sydney, NSW, 2006, Australia

² Speleoklub Brzeszcze Stowarzyszenie, Ofiar Oświęcimia 49/206, 32-620 Brzeszcze

³ Katedra Geomorfologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

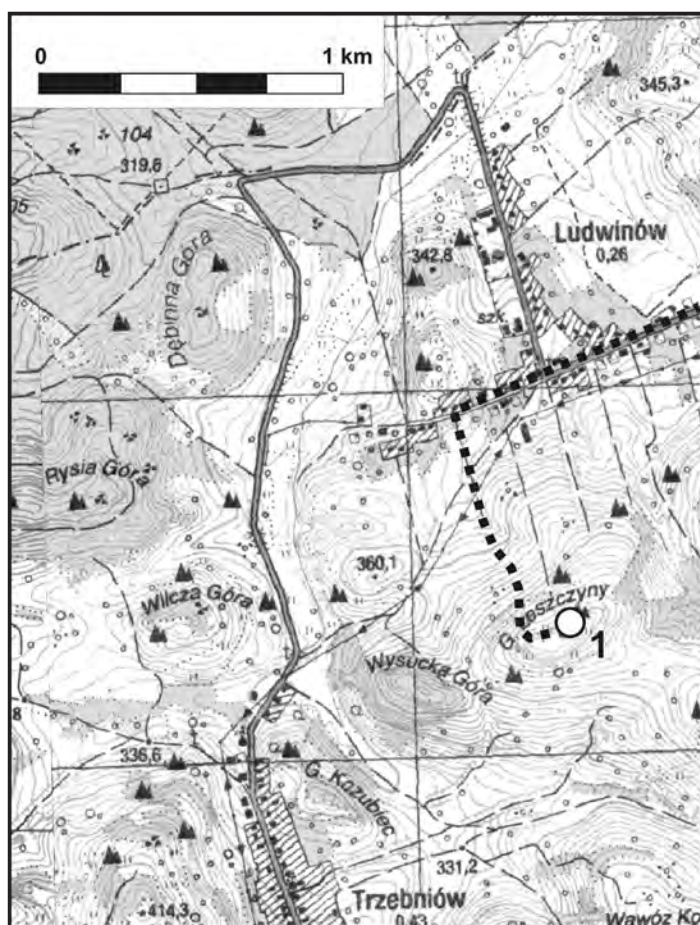


Fig. 13. Trasa sesji terenowej D

Punkt 1: Jaskinia Brzozowa i Jaskinia Ludwinowska

Jaskinia Brzozowa jest położona we wzgórzu Leszczyny w Ludwinowie. Jest to jedna z najdłuższych jaskiń Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej – 645 m (Sanak, 2000; Czepiel i in., 2011). Cała jaskinia ma rozciągłość południkową na długości ok. 80 m (Fig. 14). Otwór jaskini znajduje się w dnie leja w luźnych osadach, a do jaskini prowadzi 2 m studzienka. Zarówno ten fragment jaskini, jak i dalsze, bardziej poлогіe ciasne korytarzyki, zostały przez odkrywców oczyszczone z luźnych osadów i śmieci składowanych w leju wejściowym. Jaskinia składa się z kilku komór połączonych szczelinowymi lub mytymi korytarzami. W rejonie leja wejściowego znajdują się trzy sferyczne sale z wysokimi na 3–8 m kominami. W salach w początkowej części jaskini można obserwować ciekawe zjawiska redepozycji osadów piaszczysto-ilastych, które wsypują się do sal przez szczeliny i tworzą charakterystyczne kopce na spągu jaskini. W trakcie in-

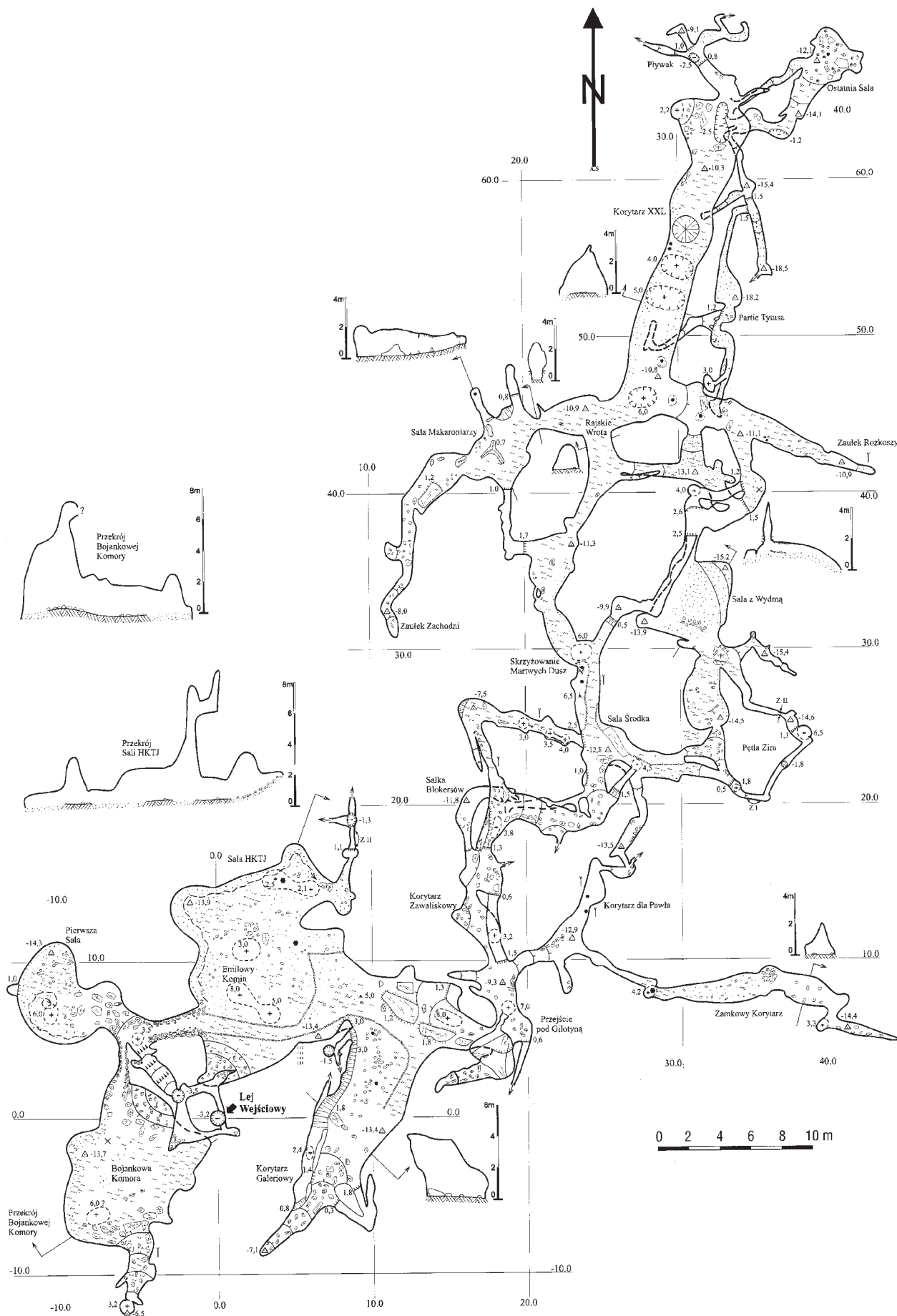


Fig. 14. Plan Jaskini Brzozowej, wg Sanaka (2000), zmienione

tensywnych opadów osady na spągu są przemywane i przemieszczane niewielkimi strumieniami wody meandrującej na płaskim dnie jaskini. W całej jaskini widoczne jest wyraźne nawiązanie morfologii do facjalnego zróżnicowania wapieni górnajurajskich budujących wzgórze Leszczyny.

W północnej części, w rejonie Ostatniej Sali, w odległości mniejszej niż 10 m (w poziomie) sąsiaduje z nią Jaskinia Ludwinowska. Jaskinia ta ma 50 m długości. Południowa komora Jaskini Ludwinowskiej, z wysokimi kominami (kopułami) w stropie, leży na przedłużeniu Korytarza XXL w Jaskini Brzozowej. Ma on również w stropie ciąg wysokich na kilka metrów kopuł. Te formy stropowe są bardzo charakterystyczne w obu jaskiniach i występują w dużych zgrupowaniach. Niektóre z nich przypominają formy typu *bell holes* sensu Palmer (2007) oraz Birmingham i in. (2011). W Jaskini Brzozowej występują partie, w których morfologia jest w dużej mierze ukształtowana w warunkach silnej korozji z kondensacji pary wodnej. Badania przeprowadzone w Jaskini Ludwinowskiej oraz na wzgórzu Leszczyny w 2010 r. pozwalają na stwierdzenie występowania w tej jaskini stref wietrzenia typu ghost-rock (Osborne, Tyc, 2013), co może mieć istotne znaczenie speleogenetyczne w przypadku obu jaskiń na wzgórzu Leszczyny.

Literatura

- Birmingham, A., Mylroie, J.R., Mylroie, J.E., Lace, M.J., 2010. Bell Hole Origin: Constraints on Developmental Mechanisms, Crooked Island, Bahamas. [in:] Martin, J.B., Siewers, F.D., (eds), *Proceedings of the 14th Symposium on the geology of the Bahamas and other carbonate regions*. pp. 18-30.
- Bosák, P., Ford, D. C., Głazek, J., 1989. Terminology. [in:] Bosák P. Ford, D. C. Głazek, J., Horáček, I. (eds), *Paleokarst, A Systematic and Regional Review*. Akademia, Prague, pp. 25–32.
- Czepiel, M., Zygmunt, J., Szelerewicz, M., Lisoń, D., Piekarczyk, K., Grodzicki, J., 2011. *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej. Tom 2: Jaskinie Wzgórz Choronia, Skał Suliszowickich, Pasma Czatachowej, Wzgórz Trzebniewskich i Wzgórz Ludwinowskich*. Grodzicki, J., (red.), Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 239 pp.
- Dumnicka, E., Płotek, M., 2013. Antropogeniczne zmiany fauny bezkręgowców jaskiń Gór Towarnych (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska). *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn*, 69 (4): 285–296.
- Dybizbańska, A. 2004. *Zjawiska krasu reprodukowanego w okolicach Kusiąt (północna część Wyżyny Częstochowskiej)*. [Niepublikowana praca magisterska w archiwum Katedry Geomorfologii Uniwersytetu Śląskiego], Sosnowiec.
- Dynowska, I., 1983. Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*. Oddział PAN w Krakowie, 11: 5–244.
- Galas, J., 2005. Human impact on physical and chemical properties of springs from Cracow-Częstochowa Upland (Southern Poland). *Polish Journal of Ecology*, 53, 3: 329–341
- Gierliński, G., Jakubowski, G., Piasecki, K., Urbanowski, M., Żarski, M. 1998. Nowe późnoplejstocenne stanowisko paleontologiczno-archeologiczne w Jaskini Komarowej na Wyżynie Częstochowskiej – sprawozdanie wstępne. *Przegląd Geologiczny*, 46: 1019–1022.
- Głazek, J., Szykiewicz, A., 1980. Kras między Pilicą i Wartą i jego praktyczne znaczenie. [in:] Barczyk, W. (ed.), *Przewodnik LII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Bełchatów, 11–14 września 1980*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, pp. 84–99.
- Gradziński, M., 2013. Jaskinia Niedźwiedzia Górna – spojrzenie geologa. *Jaskinie*, 70: 28.
- Gradziński, M., Hercman, H., Kicińska, D., Pura, D. & Urban, J., 2011. Ascending speleogenesis of Sokola Hill: a step towards a speleogenetic model of the Polish Jura. *Acta Geologica Polonica*, 61: 341–365.
- Gradziński, R., 1977. Sedymentacja piasków formierskich na skrasowiałym podłożu w środkowej części Jury Krakowsko-Wieluńskiej. *Kras i Speleologia*, 1: 59–70.
- Grzybek, I., 1985. Unikalna forma krasowa w Kusiętach koło Częstochowy. *Geologia*, 8: 81–91.
- Heliasz, Z., Ptak, B., Więckowski, R., Zieliński, T., 1982. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski, arkusz Janów (846)*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Heliasz, Z., Ptak, B., Więckowski, R. & Zieliński, T. 1987. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski Arkusz Janów (846) 1:50 000*. Wydawnictwa Geologiczne; Warszawa, 1–66 pp.
- Klimaszewski, M., 1958. Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. *Przegląd Geograficzny*, 30: 2–43.
- Knopik, J., 2011. *Próba rekonstrukcji procesów glacialnych zlodowacenia Odry w północnej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej na podstawie prawidłowości glaciologicznych*. [Niepublikowana praca doktorska w archiwum Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego], Sosnowiec.
- Kopacz, J., Skalski, A.W., 1976. Excavations of the cave system in the Towarne Mountains near Częstochowa. *Archeologia Polona*, 17: 165–175.
- Kowalski, K., 1951. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Państwowe Muzeum Archeologiczne, Warszawa, 466 pp. (*Jaskinie Polski*; t. 1).
- Krukowski, S. 1921. Badania jaskiń pasma Krakowsko-Wieluńskiego w roku 1914. *Archiwum Warszawskiego Towarzystwa Nauk Antropologicznych*, 1: 1–8.
- Kuczok, W., Nowak, J., Surmacz, J., 2013. Jaskinia Niedźwiedzia Górna. *Jaskinie*, 70: 24–27.
- Labocha, M., Postawa, T., 1994. Dynamika liczebności populacji nietoperzy zimujących w Jaskini pod Sokolą Górą. *Biuletyn CIC*, 16/17: 41.
- Lewandowski, J. 1994. Pokrywy fluwioperyglacialne Wyżyny Częstochowskiej. *Przegląd Geologiczny*, 42: 1009–1013.
- Lewandowski, J., 2009. Cenozoic development of the Częstochowa Upland – disputable problems. [in:] Stefaniak, K., Tyc, A., Socha, P. (eds), *Karst of the Częstochowa Upland and of the Eastern Sudetes. Palaeoenvironments and Protection*. Faculty of Earth Science University of Silesia, Zoological Institute, University of Wrocław; Sosnowiec-Wrocław, pp. 57–66.
- Lewandowski, J., 2011. „Jurajska Oaza Śródlodowa” w świetle badań ostatniego półwiecza. *Przegląd Geologiczny*, 59, 11: 732–738.
- Lewandowski, J., Zieliński, T., 1980. Środkowoplejstocenne kras w Przemyłowicach koło Olsztyna (Wyżyna Krakowsko-Wieluńska). *Kras i Speleologia*, 3(XII): 91–102.
- Marcinowski, R., 1970. The Cretaceous transgressive deposits east of Częstochowa (Polish Jura Chain). *Acta Geologica Polonica*, 20: 413–449.
- Nowak, W.A., 1993. Skrasowienie podziemne wapieni i jego odzwierciedlenie w rzeźbie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej w rejonie Częstochowy. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*, 21: 1–157.
- Osborne, R.L.A., Tyc, A., 2013. Jaskinie okolic Rockhampton (Queensland, Australia) i ich znaczenie dla zrozumienia speleogenezy Wyżyny Częstochowskiej. [w:] Tyc, A., Gradziński, M., (red.) *Materiały 47 Sympozjum Speleologicznego Sekcji Speleologicznej PTP Kopernika, Olsztyn 17–20.10.2013*, Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, p. 65

- Palmer, A. N., 2007. *Cave geology*. Cave Books, Dayton, 454 pp.
- Partyka, J., Tyc, A., (red.) 2004. *Od Złotego Potoku do Ojcowa. Szlakiem wyprawy naturalistów z 1854 r.* Oddział PTTK w Ojcowie, Ojcowski Park narodowy, Ojców, 162 pp.
- Postawa, T., 2004. Changes in bat fauna during the Middle and Late Holocene as exemplified by thanatocenoses dated with ^{14}C AMS from Kraków-Częstochowa Upland caves, Poland. *Acta Chiropterologica*, 6: 269–292.
- Pura, D., 2007. *Geneza i ewolucja jaskiń Góry Sokolej*. [Niepublikowana praca magisterska w archiwum Instytutu Nauk Geologicznych UJ], Kraków.
- Radziejowski, J., 1967a. Jaskinia Dzwonnica. *Niphargus*, Speleoklub PTTK Częstochowa, pp. 54.
- Radziejowski, J., 1967b. Jaskiniowy system Gór Towarnych. *Niphargus*, Speleoklub PTTK Częstochowa, pp. 35.
- Rózkowski, J., Pacholewski, A., 1996. Bilanse wodne zlewni reprezentatywnych w utworach węglanowych jury Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. *Przegląd Geologiczny*, 8: 850–854.
- Różycki, S. Z., 1960a. Czwartorzęd rejonu jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. *Przegląd Geologiczny*, 8: 424–429.
- Różycki, S. Z., 1960b. Jura górna i kreda oraz zjawiska krasowe w północnej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. [w:] *Przewodnik XXXIII Zjazdu Pol. Tow.Geol., Częstochowa, 4–6 września 1960*, Warszawa, 28–50.
- Różycki, S.Z., Lamparski, Z., 1967. Kierunki ruchu lodu w czasie transgresji zlodowacenia środkowopolskiego w północnej części Jury Polskiej. *Acta Geologica Polonica*, 17, 3: 369–390.
- Sanak, A., 2000. Jaskinia Brzozowa. *Jaskinie* 4(21): 19–21.
- Skalska, B., Skalski, A.W., 1992. Ekstynkcja wypławka alpejskiego *Crenobia alpina* (Dana) w Źródle Zygmunta w Potoku Złotym i uwagi o występowaniu wypławków krynicznych (*Turbellaria*, *Tricladida*) na Wyżynie Częstochowskiej. *Ziemia Częstochowska*, 18: 171–177.
- Skalski, A. W., 1995. Obserwacje nad termiką Jaskini pod Sokolą Górą w rezerwacie przyrody “Sokole Góry” w pobliżu Olsztyna koło Częstochowy. *Prądnik*, 9: 17–30.
- Skalski, A., Wójcik, Z., 1968. Jaskinie rezerwatu Sokole Góry w okolicy Częstochowy. *Ochrona Przyrody*, 33: 237–279.
- [Stronczyński, K.J., Taczanowski, W., Waga, A.] 1855. *Sprawozdanie z podróży naturalistów odbytej w r. 1854 do Ojcowa*. Biblioteka Warszawska, t. 2, pp. 142–172; 355–379.
- Szelerewicz, M., Górny, A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Kraków, 200 pp.
- Sznober, N., 2004. Jaskinia Towarna i Dzwonnica. *Interklubowy Aperiodyk*, 2: 19–23.
- Szymczakowski, W., 1959. Verbreitung der Familie *Catopidae* (Coleoptera) in Polen. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 29: 1–271.
- Tyc, A., 2001. *Najciekawsze obiekty i zjawiska przyrody nieożywionej Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd*. Dąbrowa Górnicza – Będzin. Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, 133 pp.
- Tyc, A., 2004. *Źródła Parku Krajobrazowego „Orlich Gniazd” – tradycje i współczesne wyzwania ochrony*. [w:] Partyka, J., (red.) *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*. Tom 1: *Przyroda*, pp. 103–108.
- Tyc, A., 2009. Hypogenic ascending speleogenesis in the Kraków-Częstochowa Upland (Poland) – evidence in cave morphology and surface relief. [in:] Klimchouk, A.B., Ford, D.C. (eds), *Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins*. Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Special Paper 1, Simferopol, 201–208.
- Zygmunt, J., Czepiel, M., Lisoń, D., Grzybek, I., Sznober, N., Matysiak, S., Pulina, M., Polonius, A., Rysiecki, Z., 2011. *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej*. Tom 1: *Jaskinie Wzgórz Częstochowskich, Wzgórz Olsztyńskich, Sokolich Gór, Wzgórz Siedleckich i Doliny Wiercicy*. Grodzicki, J., (red.), Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 331 pp.

STRESZCZENIA REFERATÓW

CZY STUDNIE SĄ TYLKO OKNAMI DO WÓD PODZIEMNYCH? – WNIOSKI NA PODSTAWIE BADAŃ FAUNY BEZKRĘGOWCÓW

Are the wells just windows to the underground waters?
– inferences from studies on invertebrate fauna

Elżbieta Dumnicka & Joanna Galas

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

Wykorzystanie studni do badań fauny wód podziemnych ma długą historię: Wrześniowski (1888) opisał z tego siedliska tatrzańskiego, a Jaworowski (1893) przedstawił „faunę studzienną miast Krakowa i Lwowa”. To siedlisko badał w Polsce południowej Skalski (1982), także na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Skalski, 1980), jednak koncentrował się wyłącznie na skorupiakach.

W ostatnich latach w południowej części Wyżyny, w miejscowości Szklary w 2010 r. i Kraków-Witkowice w 2012 r., przeprowadzono badania fauny planktonowej i bentosowej w jedenastu studniach kopanych, dwóch wierconych (w tym jednej zaopatrzonej w pompę), a także jednym wypływie z całkowicie obudowanego źródła. Wszystkie obiekty były wykorzystywane, głównie jako źródło wody pitnej lub tylko do podlewania upraw (2 przypadki). Wykonano również analizy fizyczno-chemiczne wody oraz określono zawartość materii organicznej w osadach dennych. W każdym obiekcie próby pobrano trzykrotnie: w maju lub czerwcu, lipcu lub sierpniu i w październiku.

Głębokość badanych studni wahała się od 6,5 do 20 m, a warstwa wody wynosiła od około 1 do 5 m, w jednym przypadku lustro wody znajdowało się zaledwie 2 m poniżej poziomu gruntu. Zawartość materii organicznej w osadach wszystkich studni, w których możliwe było ich pobranie, była niewielka i stanowiła od 0,9 do 3,0% suchej masy sedymentu. Również w wodzie ilość łatwo rozkładanej przez mikroorganizmy materii, która może stanowić źródło pokarmu dla fauny (mierzonej jako BZT₅), była zazwyczaj niewielka. Wartości tego parametru wahały się od 0,3 do 2,1 mg O₂/l a tylko dwukrotnie były wyższe (4,3 i 4,8 mg O₂/l). Natlenienie wody (wyrażone w procentach) w poszczególnych studniach różniło się znacznie: w jednej ze studni wierconych wartości te były bliskie zera, w kilku studniach, usytuowanych głównie w Witkowicach, osiągało średnie wartości (do około 50%) a w pozostałych było wysokie (60–99%). Zawartość azotanów w wodzie trzech studni w Szklarach wskazywała na ich zanieczyszczenie (koncentracje od 41,4 do 98,6 mg/l) a w Witkowicach tylko jednym przypadku przekraczała normę 50 mg/l i była wyjątkowo wysoka: 308–401 mg/l. Wartości przewodnictwa elektrolitycznego różniły się znacznie w poszczególnych studniach, przy czym średnia wartość tego parametru była wyraźnie niższa w Szklarach (606,9 µS) niż w Witkowicach, gdzie wynosiła 756,8 µS.

Tylko w trzech studniach nie stwierdzono obecności fauny bezkręgowców, w tym w studni wierconej o wodzie pozbawionej tlenu i w dwóch studniach kopanych o parametrach abiotycznych podobnych do stwierdzonych w innych badanych obiektach. Fauna wodna reprezentowana była przez: wirki (Turbellaria, Catenulida), nicienie (Nematoda), skąposzczety (Oligochaeta), skorupiaki należące do rzędów: małżoraczki (Ostracoda), równonogi (Isopoda) i widłonogi (Copepoda) a także larwy owadów: jętek z rodziny Baetidae i muchówek z rodziny Chironomidae (ochotkowate). W poszczególnych studniach liczba odłowionych grup systematycznych fauny wodnej wahała się od jednej do czterech. Najczęściej występowały skąposzczety (w ośmiu studniach) a wirki, równonogi (reprezentowane przez ośliczkę *Asellus aquaticus*) i larwy jętek odłowiono tylko w pojedynczych studniach.

Zdecydowana większość bezkręgowców to formy typowe dla wód powierzchniowych. Należą tu larwy owadów, które rozwijają się z jaj złożonych do wód odkrytych lub źle zabezpieczonych studni, nawet o wodzie zanieczyszczonej. Wśród oznaczonych do gatunku skorupiaków ośliczka, pospolita w wodach powierzchniowych, tworzy populacje żyjące w wodach podziemnych (Dumnicka *et al.*, 2012). Prawdopodobnie również populacje planktonowych widłonogów (*Acanthocyclops kieferi* i *Diacyclops* sp.) zasiedlają trwale płytkie wody podziemne, o czym świadczy ich obecność m.in. w studni wierconej zaopatrzonej w pompę i odpływie ze źródła w Witkowicach. Odłowienie nie tylko osobników dorosłych, ale również stadiów rozwojowych (głównie kopepoditów) dowodzi, że widłonogi te przechodzą cały cykl życiowy w wodach podziemnych. Jedynie w Szklarach wśród skąposzczetów znaleziono dwa gatunki stygobiontyczne (*Trichodrilus moravicus* i *Rhyacodrilus subterraneus*) a także kilka gatunków typowych dla wód powierzchniowych a nawet jeden gatunek glebowy.

Różnorodność fauny (oceniana na poziomie wymienionych grup taksonomicznych) była identyczna w studniach obu badanych miejscowości, natomiast liczebność bezkręgowców była znacznie wyższa w studniach na terenie wsi Szklary, gdzie odłowiono 361 osobników, podczas gdy w Witkowicach tylko 28 okazów. Czynniki decydującymi o niskiej liczebności fauny w studniach Witkowic mogą być zarówno gorsze warunki abiotyczne (np. niższe natlenienie wody) jak również lepsze zabezpieczenie i lepszy stan techniczny tych studni, co utrudnia przedostawanie się do nich form glebowych takich jak nicienie i niektóre skąposzczety.

W badanych studniach nie stwierdzono żadnego z dwóch występujących na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej gatunków studniczka, co prawdopodobnie spowodowane jest silnym zamuleniem ich dna (Skalski, 1980).

Z badań wynika, że studnie nie są tylko oknami do wód podziemnych, aczkolwiek umożliwiają badanie fauny wód podziemnych, co jest szczególnie istotne na terenach pozbawionych jaskiń. Są one przede wszystkim środowiskiem życia organizmów znanych z wód powierzchniowych, ale zamieszkujące je populacje mogą być izolowane od tych, które występują w rzekach czy wodach stojących. Dlatego studnie mogą dostarczać świetnego materiału do badań morfologicznych, ekologicznych i genetycznych nad populacjami różnych gatunków bezkręgowców.

Literatura

- Dumnicka, E., Karlikowska, J., Olszewska, D., Sznober, N., Biskup, M., Gajek, K. & Zielonka, D., 2012. Życie w okresowo zatapianej jaskini. In: *Materiały 46. Sympozjum Speleologicznego*. Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, pp. 36–37.
- Jaworowski, A., 1893. Fauna studzienna miast Krakowa i Lwowa. *Sprawozdania Komisji Fizyograficznej AU w Krakowie*, 28: 29–48.
- Skalski, A. W., 1980. Studniczka lwowska, *Niphargus leopoliensis* Jaworowski, 1893 (Amphipoda) w Polsce. *Przegląd Zoologiczny*, 24: 96–101.
- Skalski, A. W., 1982. Groundwater fauna of the Małopolska Gap of the Vistula. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 29: 387–404.
- Wrześniowski, A., 1888. O trzech kielżach podziemnych. *Pamiętnik Fizyograficzny*, 8, III: 222–330 + 27 tablic rysunków.

STOSUNKI WODNE W JASKINIACH POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH – ZARYS PROBLEMATYKI

Water relations in the caves of the Polish Flysch Carpathians –
an outline of the issues

Paweł Franczak¹, Czesław Szura² & Michał Zatorski¹

¹ Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński,
ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,

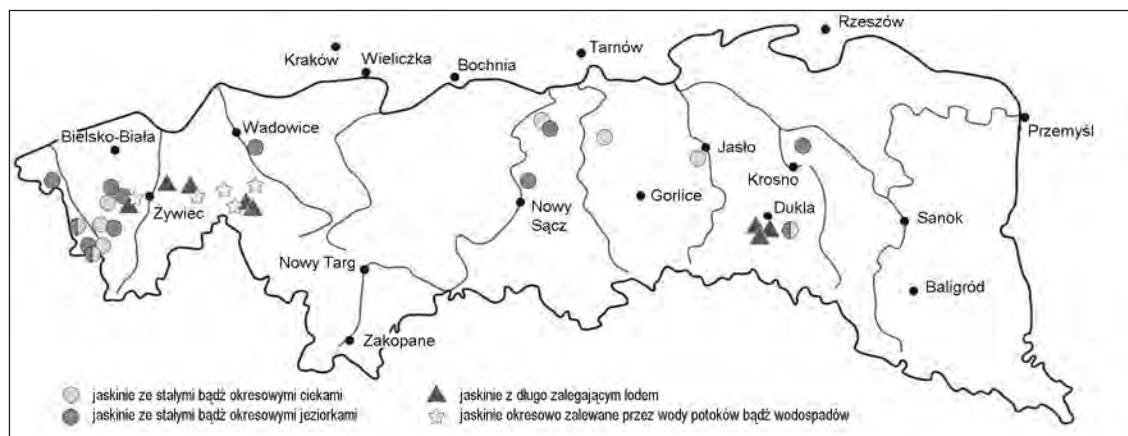
e-mail: p.franczak@uj.edu.pl, michal.zatorski@uj.edu.pl

² Stowarzyszenie Ochrony Jaskiń „Grupa Malinka”, ul. Fiedorowska 66, 43-460 Wisła,
e-mail: szuracz@exploreordie.eu

Problematyka występowania wody w jaskiniach polskich Karpat fliszowych była dotychczas w literaturze bardzo rzadko poruszana. Ukazały się jedynie nieliczne prace zajmujące się aspektem hydrologii w jaskiniach fliszowych. W większości prac zawarto jedynie informacje o występowaniu w danej jaskini stałych bądź okresowych cieków wodnych i jezior oraz utrzymywaniu się przez długi okres roku, lodu (Franczak, 2012). Natomiast badania chemizmu wód ograniczyły się do pomiaru ich podstawowych parametrów (Motyka & Zawierucha, 2001; Dumnicka, 2008).

Pierwszą z jaskiń beskidzkich, w której zaobserwowano występowanie większej ilości wody jest Jaskinia Malinowska. O ile w znacznej liczbie jaskiń obserwowany jest spływ w wody po ścianach, czy też występowanie deszczu jaskiniowego o tyle w Jaskini Malinowskiej występują niewielkie jeziorka (Klassek, 1997b). Ponadto jeziorko przepływowo zaobserwowano w Jaskini Wodnej w Piotrusiu (Suski, 2012), a bezodpływowe w Schronisku w Markłowicach (Kasprowska, 2010), Jaskini w Suchej Górze I (Mleczek, 1998), Jaskini Mokrej oraz w Jaskini Dolny Waserszlog. Jednakże największe z beskidzkich jeziorek jaskiniowych odkryto w Jaskini Miecharskiej – w Sali z Jeziorkiem. Ponadto w jaskini tej, drugie jeziorko zinwentaryzowano w korytarzu Za Wodą, a w Sali Naciekowej natrafiono na pozostałości namuliska po występującym tam w przeszłości jeziorku (Szura, 2010). W Karpackich jaskiniach fliszowych tworzą się także jeziorka okresowe, których występowanie dotychczas obserwowano w Mysiorowej Jamie w Zagórzu (Klassek, 1997a), Szczelinie w Klimczoku I (Suski, 2001), Jaskini Wesołej (Mleczek, 1998) oraz w Jaskini w Miecharskiej 2 (Ryc.1).

W Jaskini Miecharskiej prócz jeziorek odkryto także niewielki wodospad oraz stały ciek, przepływający przez niemal cały ciąg jaskini (Szura, 2010). Stały ciek wodny obserwowany jest także w wspomnianej już Jaskini Wodnej w Piotrusiu. Natomiast w mniejszych obiektach stałe ciek wodne występują w Mokrej Dziurze koło Ciężkowic, a także w Mokrej Izdebce II koło Jasła. Niewielki ciek wodny zaobserwowano również w Schronisku w Polichtach III oraz w Jaskini Śmietnik (Franczak, 2012). Ponadto okresowe ciek, uaktywniające się po wiosennych roztopach oraz po intensywnych opadach deszczu występują w Jaskini Salmopolskiej (Ganszer, 1998), Jaskini Wiślańskiej (Szura, 2011) oraz w Jaskini Mokrej (Ryc.1).



Ryc. 1. Rozmieszczenie jaskiń z formami hydrologicznymi w polskich Karpatach fliszowych

Obiekty hydrologiczne w jaskiniach związane są także z przekształceniami antropogenicznymi. W niewielkim Schronie Staw, znajduje się małe jeziorko powstałe w zagłębieniu wykonanym przez człowieka. Natomiast dolne partie Jaskini Rybiej mieszczącej się nad brzegiem Zbiornika Rożnowskiego, zostały zatopione w wyniku spiętrzenia wody w zbiorniku (Ryc.1; Franczak, 2012).

Woda występuje także w bezpośrednim sąsiedztwie jaskiń, przez co intensywnie na nie oddziałuje. Podczas wezbrań woda z potoku Skawica Górna wypełnia Zalewowy Schron, o czym świadczy znajdujące się w jego wnętrzu namulisko (Franczak, 2012). Ponadto okresowemu zalewaniu przez wody potoków ulega: Schronisko w Przełomie Skawicy oraz Szczelina Rzeczna w Szczyrku. Natomiast nad otworami Jaskini Komonieckiego oraz Schronu pod Uporwym Wodospadem powstały wodospady (Ryc.1).

W kilkunastu jaskiniach beskidzkich przez znaczną część roku utrzymuje się lód. Do grona tych obiektów zalicza się Jaskinia Lodowa w Zamczysku, w której pokrywa lodowa przy sprzyjających warunkach meteorologicznych może utrzymać się przez całe ciepłe półrocze (Szura, 2004). Ponadto do przełomu lato/jesień, duża ilość lodu utrzymuje się w Jaskini Lodowej w Szczyrku, Systemie RI w Okrąglicy, Jaskini Lodowej Czarne Działy, Norze w Kościelcu ze Śniegiem (Ganszer, 2004), Jaskini Lodowych Stalaktytów, Jaskini Słowińskiej-Drwali, Lodowej Szczeliny oraz Gangusiowej Jamie w Lipowicy (Ryc.1).

Literatura

- Dumnicka, E., 2008. Skąposzczety potoku powierzchniowego i wód Jaskini Miecharskiej. In: Szelerewicz, M., Urban, J. & Polonius, A. (eds), *Materiały 42. Sympozjum Speleologicznego, Tarnowskie Góry, 24-26.10.2008*. Sekcja Speleologiczna. PTP, Kraków, p. 56.
- Franczak, P., 2012. Cieki i jeziora w jaskiniach Beskidzkich. Zarys problematyki. In: Franczak, P. (ed.) *Materiały 1. Ogólnopolskiego Akademickiego Sympozjum Speleologicznego, Skawica 18-20.05.2012*. Koło Geografów UJ, Skawica, pp. 35–36.
- Ganszer, J., 2004. „Lodowe” jaskinie w Beskidach. *Zacisk*, 24: 20.
- Kasprowska, K., 2010. Schronisko w Markłowicach. In: Szelerewicz, M. & Urban, J. (ed.), *Materiały 44. Sympozjum Speleologicznego, Wisła, 8-10.10.2010*. Sekcja Speleologiczna. PTP, Kraków, pp. 19-20.
- Klassek, G., 1997a. Jaskinie Beskidu Makowskiego. In: Pulina, M. (ed.), *Jaskinie Polskich Karpat Fliszowych, t. 2*. PTPNoZ, Warszawa, pp. 41–50.
- Klassek, G., 1997b. Jaskinie Beskidu Śląskiego. In: Pulina, M. (ed.), *Jaskinie Polskich Karpat Fliszowych, t. 1*. PTPNoZ, Warszawa, pp. 29–195.
- Mleczek, T., 1998. Jaskinie Pogórza Dynowskiego. In: Pulina, M. (ed.), *Jaskinie Polskich Karpat Fliszowych, t. 3*. PTPNoZ, Warszawa, pp. 167–197.
- Motyka, J. & Zawierucha, L., 2001. Skład chemiczny wód jaskini Trzy Kopce w Beskidzie Śląskim. In: Bocheńska, T., Staśko, S. (eds), *Współczesne problemy hydrogeologii*, 10: 381–387.
- Suski, R., 2001. Jaskinia Wodna w Piotrusiu – sensacyjne odkrycie w Beskidzie Niskim. *Jaskinie*, 22: 6–7.
- Szura, Cz., 2004. Jaskinia Lodowa w Zamczysku K.Bm-02.25 – uzupełnienia. *Zacisk*, 24: 20.
- Szura, Cz., 2010. Jaskinia Miecharska. Beskidzki gigant. *Zacisk*, 26: 15–18.

PALEOHYDROGEOLOGICZNE WARUNKI POWSTANIA FREATYCZNYCH JASKIŃ JURY POLSKIEJ

Phreatic caves of the Polish Jura –
palaeohydrological conditions of their origin

Michał Gradziński

*Instytut Nauk Geologicznych UJ, ul Oleandry 2a, 30-063 Kraków,
e-mail: michal.gradzinski@uj.edu.pl*

Niemal wszystkie jaskinie Jury Polskiej powstały w odmiennych warunkach hydrogeologicznych niż znajdują się obecnie. Jaskinie te są fragmentami, zazwyczaj zresztą niewielkimi, dawnych systemów cyrkulacji krasowej. Reprezentują one zatem tak zwany kras reliktowy (*sensu* Bosák *et al.*, 1989). Otwartym problemem pozostaje kwestia warunków w jakich te jaskinie powstały oraz powiązanego z tymi warunkami wieku samych jaskiń.

Od czasu pracy R. Gradzińskiego (1962) zaczęto zwracać uwagę, że w licznych jaskiniach Jury Polskiej zachowane są formy świadczące o ich pierwotnym rozwoju w warunkach freatycznych, a następnie prze-modelowaniu w warunkach wadycznych. Zostało to potwierdzone podczas wykopaliskowych badań archeologicznych, które wykazały obecność wadycznych form w dnie wielu jaskiń jurajskich – na przykład meandrów i rynien dennych, które to formy są wypełnione osadami klastycznymi (m.in., Madeyska-Niklewska, 1969; Madeyska, 1977).

Przełomową w spojrzeniu na warunki powstania jaskiń Jury Polskiej była praca Rudnickiego (1978), który na podstawie kształtu form stropowych w Jaskini Berkowej zasugerował termalne pochodzenie tej jaskini i porównał ją z termalnymi (w dzisiejszej terminologii hipogenicznymi) jaskiniami Węgier. W następnych latach wskazano na związek genetyczny wielu jaskiń Jury Polskiej z głęboką cyrkulacją wód, najprawdopodobniej o podwyższonej temperaturze (Pulina *et al.*, 2005; Gradziński *et al.*, 2009, 2011; Tyc, 2009a, b). Zaproponowano również, że niektóre wklęsłe formy rzeźby skałek jurajskich są pozostałością jaskiń hipogenicznych (Tyc 2009a, b).

Zarysowują się następujące możliwości powstania freatycznych jaskiń Jury Polskiej: (i) ascenzyjne przepływy wód o zwierciadle napiętym, (ii) „normalne” przepływy o zwierciadle swobodnym, i (iii) przepływy wód powodziowych. Należy podkreślić, że każda jaskinia mogła powstać w kilku następujących po sobie etapach, a odtworzenie ich – zwłaszcza w przypadku niewielkich obiektów – jest bardzo trudne, lub wręcz niemożliwe.

Powstanie jaskiń typu ascenzyjnego wymaga istnienia warstw napinających ponad kompleksem wapieni jury górnej. W historii geologicznej Jury Polskiej warunki takie mogły istnieć dwukrotnie: (i) w paleogenie, i (ii) w miocenie późnym i pliocenie wczesnym (Gradziński *et al.*, 2011). W pierwszym przypadku wapienie jurajskie były przykryte kompleksem skał górnokredowych, a w drugim klastycznymi osadami miocenu (por. Głazek & Szynkiewicz, 1987). Rolę obszarów zasilających odgrywały w pierwszym przypadku wyniesiona i erodowana pokrywa mezozoiczna Gór Świętokrzyskich, a w drugim lokalne zręby jurajskie wyniesione i odsłonięte spod pokrywy miocenu. Nie można też wykluczyć mechanizmu wyciskania fluidów (*fluid expulsion* – Oliver, 1986) w skałach podłoża przez nasuwające się z południa płaszczowiny Karpat zewnętrznych.

Jaskinie freatyczne „normalne” są związane z przepływami wód meteorycznych, przede wszystkim w obrębie kompleksu skał krasowiejących. Przepływy takie są możliwe głównie w stadiach 1 – 3 wg Forda i Ewersa (1978). Biorąc pod uwagę charakter wapieni jurajskich oraz obecność na powierzchni sporej ilości osadów rezydualnych można przypuszczać, że na obszarze Jury Polskiej tego typu jaskinie były związane z lokalnymi przepływami krasowymi niezbyt głęboko pod zwierciadłem wód podziemnych, częściowo w warunkach paragenezy.

Ostatnim z rozpatrywanych scenariuszy jest okresowa inwazja wód powodziowych, które modelowały kanały krasowej cyrkulacji. Trzeba zaznaczyć, że niewiele jaskiń Jury Polskiej wykazuje typowy dla jaskiń powodziowych (*floodwater cave*) labiryntowy układ korytarzy. Istnieją uzasadnione przesłanki, że działalność wód powodziowych doprowadziła przynajmniej do istotnej modyfikacji innych – to jest nie labiryntowych – jaskiń Jury Polskiej, jak na przykład jaskiń Nietoperzowej i Ciemnej (Karda, 2010). Szczególnym przypadkiem jaskini powodziowej jest Szachownica reprezentująca kategorię jaskiń proglacialnych (Głazek *et al.*, 1978).

Ostatnią kwestią wartą zarysowania jest wpływ korozji kondensacyjnej. Proces ten powoduje rozpuszczanie stropu jaskiń ponad zwierciadłem wód podziemnych. Nie jest wykluczone, że różne formy korozyjne istniejące w jaskiniach Jury Polskiej i interpretowane jako formy freatyczne powstały w rzeczywistości na skutek korozji kondensacyjnej (por. Ford & Williams, 2007, p. 261–265). Jaskinie te nie byłyby zatem jaskiniami freatycznymi w pełnym znaczeniu tego terminu.

Literatura

- Bosák, P., Ford, D. C. & Głazek, J., 1989. Terminology. In: Bosák, P., Ford, D. C., Głazek, J. & Horáček, I. (eds), *Paleokarst, A Systematic and Regional Review*. Akademia, Prague, pp. 25–32.
- Ford, D. C. & Ewers, R. O., 1978. The development of limestone cave systems in the dimensions of length and breadth. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 15: 1783–1798.
- Ford, D. C. & Williams, P. W., 2007, *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Wiley, Chichester, 562 pp.
- Głazek, J., Bednarek, J., Szynkiewicz, A. & Wierzbowski, A., 1978. Geneza jaskini Szachownica – największego systemu jaskiniowego Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. *Kras i Speleologia*, 2: 38–50.
- Głazek, J. & Szynkiewicz, A., 1987. Stratygrafia młodotrzeciorzędowych i staroczwartorzędowych osadów krasowych oraz ich znaczenie paleogeograficzne. In: Jahn, A. & Dyjor, S. (eds), *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce*. Ossolineum, Wrocław, pp. 113–130.
- Gradziński, M., Motyka, J. & Górny, A., 2009. Artesian origin of a cave developed in an isolated horst: A case study of Smocza Jama (Kraków Upland, Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 79: 159–168.
- Gradziński, R., 1962. Rozwój podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 32: 429–492.
- Karda, Ł., 2010. Geneza jaskiń Ciemnej i Nietoperzowej na Wyżynie Krakowskiej. Niepublikowana praca magisterska, Instytut Nauk Geologicznych UJ, 85 pp.
- Madeyska, T., 1977. Zróżnicowanie wiekowe jaskiń i schronisk skalnych oraz ich osadów w Dolinie Sąpsowskiej koło Ojcowa. *Kras i Speleologia*, 1: 71–80.
- Madeyska-Niklewska, T., 1969. Górnoplejstocenijskie osady jaskiń Wyżyny Krakowskiej. *Acta Geologica Polonica*, 19: 341–392.
- Pulina, M., Żaba, J. & Polonius, A., 2005. Relation between karst form of Smoleń-Niegowonice Range and tectonic activity of Cracow-Wieluń Upland. *Kras i Speleologia*, 11: 39–85.
- Rudnicki, J. 1978. Role of convection in shaping subterranean karst forms. *Kras i Speleologia*, 2: 92–101.
- Tyc, A. 2009a. Hypogenic ascending speleogenesis in the Kraków-Częstochowa Upland (Poland) – Evidence in cave morphology and surface relief. In: Klimchouk, A. & Ford, D. (eds), *Hypogenic Speleogenesis and Karst Hydrology of Artesian Basin. Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Special Paper*, 1: 201–208.
- Tyc, A. 2009b. Karst and caves of the Częstochowa Upland – morphology and the outline of speleogenesis. In: Stefaniak, K., Tyc, A. & Socha, P. (eds), *Karst of the Częstochowa Upland and of the Eastern Sudetes. Palaeoenvironments and Protection*. Faculty of Earth Science University of Silesia, Zoological Institute, University of Wrocław, Sosnowiec-Wrocław, pp. 11–36.

SPELEOGENEZA HIPOGENICZNA – ZARYS PROBLEMÓW

Hypogene speleogenesis – generals

Michał Gradziński

*Instytut Nauk Geologicznych UJ, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków,
e-mail: michal.gradzinski@uj.edu.pl*

W przeciągu ostatnich dwudziestu lat zaczęto zwracać coraz większą uwagę na procesy speleogenezy związane z ascenzyjnym przepływem wód. Odzwierciedleniem tego jest wprost lawinowy wzrost ilości publikowanych prac dotyczących takich procesów. Równocześnie jednak pojawiły się różnego rodzaju i charakteru nieścisłości w definiowaniu, a co za tym idzie rozumieniu tych procesów (por. dyskusja w Bella & Bosák, 2012).

Termin jaskinie hipogeniczne (hipogenne; *hypogenic caves*) jest rozumiany dwojako. W szerokim znaczeniu termin ten określa jaskinie związane z przepływem wód ku powierzchni, który jest wywołany izolacją kompleksu skał krasowiejących przez warstwę napinającą, zbudowaną ze skał nieprzepuszczalnych. W tym szerokim ujęciu nieistotna jest przyczyna agresywności wód, która prowadzi do rozpuszczania skał i formowania jaskiń. Tak definiuje speleogenezę hipogeniczną w swoich licznych publikacjach Klimchouk (np. 2007, 2009). Zaznaczyć jednak trzeba, że rozróżnienie takich jaskiń od jaskiń batyfreatycznych (reprezentujących 1 stadium wg Forda & Ewersa, 1978) staje się w tym przypadku problematyczne.

Natomiast w wąskim znaczeniu termin jaskinie hipogeniczne dotyczy jaskiń formowanych przez ascenzyjne przepływy wód głębokiej cyrkulacji, zazwyczaj charakteryzujących się podwyższoną temperaturą. Co najistotniejsze przyczyna agresywności tych wód jest pochodzenia endogenicznego. Wśród możliwych przyczyn należy wymienić obecność CO₂ pochodzenia magmatycznego lub metamorficznego, pochodzącego z rozkładu węglowodorów, a także utlenianie siarkowodoru (por. Ford & Williams, 2007; Gradziński *et al.*, 2007; Palmer, 2007, 2011).

Literatura

- Bella, P. & Bosák, P., 2012. Speleogenesis along deep regional faults by ascending waters: Case studies from Slovakia and Czech Republic. *Acta Carsologica*, 41: 169–192.
- Ford, D. C. & Ewers, R. O., 1978. The development of limestone cave systems in the dimensions of length and breadth. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 15: 1783–1798.
- Ford, D. C. & Williams, P. W., 2007, *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Wiley, Chichester, 562 pp.
- Gradziński, M., Duliński, M., Hercman, H., Żywiecki, M. & Baryła, J., 2007. Cave development influence by hydrocarbon oxidation: An example from the Polish Tatra Mts. *Aragonit*, 12: 129.
- Klimchouk, A., 2007, *Hypogene Speleogenesis: Hydrological and Morphogenetic Perspective*. National Cave Karst Research Institute, Special Paper, 1: 1–106.
- Klimchouk, A., 2009. Morphogenesis of hypogenic caves. *Geomorphology*, 106: 100–117.
- Palmer, A. N., 2007: *Cave Geology*. Cave Books, Dayton, 454 pp.
- Palmer, A. N., 2011. Distinction between epigenetic and hypogenic maze caves. *Geomorphology*, 134: 9–22.

ANTON DROPPA – WSPOMNIENIE

Anton Droppa – obituary

Peter Holúbek

*Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4. Liptowski Mikulasz, Słowacja,
e-mail: holubek@smopaj.sk*

W wieku 93 lat zmarł w dniu 13. lipca 2013 r. w Liptowskim Mikulaszu najstarszy grotolaz słowacki Anton Droppa. Urodził się 30. czerwca 1920 r. w podgórskiej wsi Lazisko. Jego dzieciństwo upłynęło na beztrudnych zabawach w przyrodzie Niżnich Tatr, w tym na wypadach do położonych w pobliżu jaskiń Demanovskich. Pierwsze cztery lata nauki spędził w rzymskokatolickiej szkole w Svätom Kríži. W roku 1930 zapisał się do państwowego gimnazjum w Liptowskim Mikulaszu. Będąc uczniem dorabiał sobie nauką łaciny, noszeniem bagaży na dworu kolejowym i graniem w kapeli. Szkołę średnią skończył w 1940 r. W tym samym roku rozpoczął służbę wojskową, podczas której spełniło jego pragnienie zostania pilotem. Do akademii wojskowej uczęszczał w latach 1941–1943. W sierpniu 1944 r. wstąpił do antyfaszystowskiego ruchu oporu i służył jako pilot przy wyzwaniu północnych Moraw. Ze służby wojskowej został przymusowo zwolniony w 1948 r. i znalazł pracę w firmie budowlanej w Ołomuńcu. Nie zaprzestał jednak nauki w tych trudnych czasach. W październiku 1949 r. nie zezwolono mu na zapisanie się na piąty semestr studiów na Uniwersytecie Palackiego. Dzięki wsparciu profesora F. Vitáska ukończył studia na Uniwersytecie Masaryka w Brnie. Jako prace seminaryjne zostały uznane jego opracowania z Mošnickej jaskyne, jaskyne Vyvieranie i Suche jaskyni z Demänovskej Doliny. W dniu 28 czerwca 1951 r. po obronie pracy *Smolenický kras v Malých Karpatoch* został doktorem nauk przyrodniczych. Od 01. stycznia 1950 r. pracował w Slovenskiej speleologickej spoločnosti. Na początku rozpoczął prace przy udostępnianiu Jaskyni Vyvieranie w Demänovskej Dolinie. Następnie opracowywał Jaskynię Driny, gdzie udało mu się odkryć nowe ciągi, które są obecnie udostępnione dla turystów. Od 1950 r. zajął się pomiarami jaskini Pustej w Demänovskej Dolinie. Ukoronowaniem tych prac było połączenie tej jaskini z Demänovską Jaskynią Slobody, co stało się w dniu 02. lipca 1951 r. Na początku 1952 r. A. Droppa został kustoszem w Muzeum slovenského krasu. Jego głównym zadaniem było katalogowanie zbiorów muzealnych. W tym czasie mierzył krasowe jaskinie Demänovskiej Doliny. Wykonywał pomiary kompleksowo, gdyż wówczas nie istniała szczegółowa mapa całej doliny. Na powierzchni stabilizował punkty pomiarowe, z których prowadził ciąg pomiarowy do otworów wszystkich ważnych jaskiń. Do końca 1954 r. pomierzył wszystkie ważniejsze jaskinie Demänovskiej Doliny wraz z rozległą, nowoodkrytą Jaskynią Mieru. Po wykonaniu szczegółowego planu wyróżnił dziewięć poziomów jaskiniowych, które przyrównał do poziomów terasowych Demänovki i Wagu. Te wyniki są powszechnie znane i dzięki nim Demänovská Dolina jest rozpoznawalna w międzynarodowej speleologii. Z początkiem 1955 r. A. Droppa stał się pracownikiem Instytutu Geografii Słowackiej Akademii Nauk w Bratysławie. W lecie 1955 r. wziął udział w zejściu do Veľkej ľadovej priepasti na Ohništi w Niżnich Tatrach mającej głębokość 80 m. W tej akcji brało udział pięciu polskich grotolazów – S. Dzułyński, R. Gradziński, K. Kowalski, A. Radomski i W. Szymczakowski.

Anton Droppa wraz ze współpracownikami zbadał większość znaczących obszarów krasowych Słowacji. Te prace po pomiarze kilometrów podziemnych korytarzy, setki odwiedzonych jaskiń, całe miesiące spędzone w terenie i sumienne zestawianie zebranych wyników pomiarowych i obserwacji. Celem pogłębienia wiedzy o krasie odbył w dniach 30.08. – 10.09.1957 r. na motocyklu Jawa 250 podróż do Jugosławii. Odwiedził tam wiele ważnych rejonów krasowych i zapoznał się z prominentnymi badaczami krasu jak z prof. I. Gamsem, prof. F. Habem, prof. R. Savnikiem i prof. S. Milojevičem. W kolejnych latach odbywał naukowe podróże do Polski (1958), Bułgarii (1962), NRD (1965), Rumunii, RFN i Tajlandii (1966), Austrii (1968), Węgier (1970), Francji (1975), Szwajcarii (1975) oraz USA (1981). Uczestniczył aktywnie w czterech międzynarodowych kongresach speleologicznych (IV. w Lublanie, V. w Stuttgarcie, VI. w Ołomuńcu i VIII. w Bowling Green).

Badawcze prace dr. Antona Dropy zawierają niezmiernie bogatą dokumentację. Składa się na nie dokumentacja 412 jaskiń o łącznej długości 55 km. Poza dokumentacją jaskiń dr Droppa zajmował się także szerszą problematyką badawczą związaną z krasem. Wyniki badań zawarł w 11 publikacjach książkowych, 63 studiach, 41 artykułach naukowych, 68 komunikatach i 19 artykułach popularnonaukowych. A. Droppa wydał także dwie publikacje o tematyce wojennej i prace poświęconą nawigacji lotniczej. W swo-

ich pracach zajmował się także archeologią, historią i geologią. Do wyników jego prac odwołuje się już kilka generacji grotołazów badających jaskinie Słowacji.

W 2005 r. w uznaniu zasług w badaniu krasu i jaskiń Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika nadało dr. Antonowi Droppie godność członka honorowego.

LITOLOGIA I SZATA NACIEKOWA JASKINI BIŚNIK (WYŻYNA KRAKOWSKO-WIELUŃSKA)

Lithology and dripstones of Biśnik Cave (Cracow-Wieluń Upland)

Katarzyna Kasprowska-Nowak

*Akademia im. Jana Długosza, Instytut Kultury Fizycznej i Turystyki;
Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa
e-mail: kasiakaspro@wp.pl*

Przedmiotem badań autorki jest skała węglanowa – wapień górnojurajski typu skalistego oraz szata naciekowa pochodząca z najdalszych partii Jaskini Biśnik położonej na gruntach wsi Strzegowa koło Smolenia w lewym zboczu Doliny Wodącej (gmina Wolbrom, środkowa część Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej).

Wapień budujący jaskinię jest na ogół zwięzły i ma barwę białoszarą. Obok kalcytu zawiera inne domieszki mineralne. Analiza mineralogiczna próbek skalnych z badanego obiektu metodą dyfrakcji rentgenowskiej wykazała w nich również obecność następujących faz mineralnych: kilkunastoprocentową gipsu ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), a w ilościach śladowych kwarcu (SiO_2) oraz illitu ($(\text{K}, \text{H}_3\text{O}^+)\text{Al}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$).

Badana skała nie posiada uławiczenia i konkrecji krzemiennych oraz można w niej dostrzec elementy szkieletowe organizmów (amonity), obecność rozszerzonych szczelin, pustek skalnych i różnorodnych form krasowych. Ponadto charakteryzuje się ona różnym stopniem zwiertzenia. Najbardziej zwiertzałe powierzchnie tej skały występują w pobliżu otworów wejściowych jaskini, które są narażone na największe oddziaływanie czynników zewnętrznych (np. wody, lodu i wiatru). W miejscach tych (zwłaszcza w stropie) skała często jest miękka, niezbyt zwięzła, dzięki czemu ma mały ciężar właściwy i jest lekka. Trzeba także dodać, że w partiach przyotworowych badanego obiektu (Pod Nawisem) gromadzą się duże ilości odpadłego od ścian i stropu gruzu wapiennego.

Podczas badań zwrócono szczególną uwagę na powierzchnie skały znajdujące się blisko otworów wejściowych jaskini (zwłaszcza w północnej ścianie skalnej, w rejonie nawisu skalnego). Pokryte są one szarą lub czarną warstwą nalotów, często układających się w pasma lub smugi. Analizy mineralogiczne wspomnianych „zabrudzeń” (przeprowadzone przy użyciu dyfraktometru rentgenowskiego) wskazały w nich obecność kalcytu, gipsu, a w mniejszej ilości kwarcu oraz – być może – illitu, paraalumohydrokalcytu $\text{CaAl}_2[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ i bassanitu ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5 \text{H}_2\text{O}$).

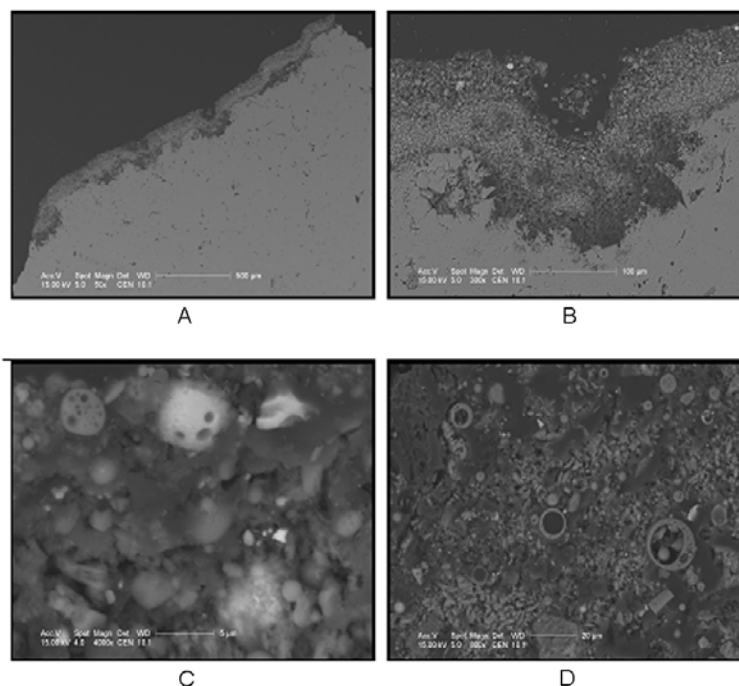
Zastosowanie mikroskopów optycznego i skaningowego pozwoliło na obserwację skały z powiększeniem jej do 4 000X. W próbach z nalotami zaobserwowano obecność, m.in. gipsu (mógł powstać na skutek reakcji węglanu wapnia z dwutlenkiem siarki), siarki, popiołów lotnych (szkliwa glinokrzemianowego), sadzy oraz cząstek organicznych (ryc. 1). Przypuszczalnie są one związane z pyłowymi i gazowymi zanieczyszczeniami powietrza dalekiego lub bliskiego zasięgu (zakłady przemysłowe Górnego Śląska i Małopolski, paleniska domowe, a nawet w jaskini), które doprowadziły do powstania szpecących nawarstwień (Kulesa 1997; Marszałek 2001). Dlatego badana skała może posłużyć jako wskaźnik stanu środowiska obszaru, zwłaszcza w aspekcie zanieczyszczenia atmosfery.

Zauważono także, iż poddane analizie próby skały macierzystej posiadają złuszczenia zewnętrznych warstw oraz rozpadają się, co spowodowane jest utratą spoiwości. W ich obrazie mikroskopowym widoczne są liczne pory, szczeliny i pęknięcia, które sprzyjają rozwojowi mikroorganizmów, dodatkowo przyczyniających się do niszczenia badanej skały wapiennej. Zauważalna jest także destrukcja skały pod warstwą nalotów.

Na ścianach w najdalszych partiach Jaskini Biśnik (Schronisko Boczne) stwierdzono występowanie nacieków krystalizujących niezależnie od kierunku działania grawitacji, zwanych agrawitacyjnymi lub błędzącymi. Wśród nich zidentyfikowano nacieki grzybkowe powstałe – być może – na skutek cyrkulacji roztworów węglanowych przez kryptokrystaliczną polewę naciekową lub system szczelin przecinających podłoże skalne (Krasiński, Krajewski 1978). Formy te przypominają niewielkie guzki, które tworzą zrosty lub baldachimowe rozgałęzienia gdzieś tam pokryte czarnym nalotem. W tej części jaskini wydzielono również nacieki stanowiące formy grawitacyjne, czyli krystalizujące zgodnie z kierunkiem działania sił ciężkości. Reprezentowane są one przez stalaktyty laskowe i stożkowe o długości 1–2,5 cm, utworzone na skutek strącania węglanu wapnia z kropel wody, wiszących w stropie jaskini. W końcowych partiach Schroniska Boczego wyróżniono także polewy. Pokrywają one duże powierzchnie ścian i zbudowane są z miękkiego mleka wapiennego, powstałego przypuszczalnie przy częściowym udziale bakterii (Hercman 1993).

Przyjmują one tutaj formy żeber, pól ryżowych, karniszy lub też nacieku wełnistego.

Należy nadmienić, iż część szaty naciekowej występującej w najdalszych partiach Schroniska Boczno uległa dewastacji. W pobliżu wejścia do Schroniska (strop) dostrzeżono również ślady po dawnych naciekach. Przyczyną ich zaniku były najprawdopodobniej zmiany temperatur powietrza z chwilą odsłonięcia otworów jaskini metodami wykopaliskowymi, a w efekcie przesunięcie się strefy mikroklimatu dynamicznego w jej głębsze części. Warto też dodać, że przemieszczające się w głąb jaskini prace wykopaliskowe, będą wpływały na pogarszanie się warunków depozycji nacieków kalcytowych.



Ryc. 1. Obrazy próbek skalnych pod mikroskopem (SEM) pobranych ze stropu sali w rejonie wejścia do Schroniska Boczno: A, B – ciemny nalot obrazujący zanieczyszczenia obecne w warstwie przypowierzchniowej skały; C, D – kształt i morfologia cząstek we frakcjach popiołów lotnych.

Literatura

- Hercman, H., 1993. Osady jaskiniowe. In: Grodzicki, J. (ed.), *Jaskinie Tatrzańskiego Parku Narodowego, tom 2*. PTPNoZ, Warszawa, pp. 11–34.
- Kasiński, J. & Krajewski, K., 1978. Nacieki grzybkowe w Jaskini Szachownica. *Kras i Speleologia*. 2: 51–58.
- Kulesa, K., 1997. Zniszczenia powierzchniowe wapieni jako efekt oddziaływania procesów naturalnych i czynników antropogenicznych. *Przegląd Geologiczny*, 45: 1275–1278.
- Marszałek, M., 2001. Mineralogiczno-chemiczna charakterystyka zniszczeń wapieni jurajskich na przykładzie zabytkowych budowli z terenu Ojcowskiego Parku Narodowego. In: Partyka, J. (ed.), *Badania naukowe w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Materiały konferencyjne, referaty, poster, sesje terenowe*. Ojcowski Park Narodowy, Ojców, pp. 67–68.

ŚWIAT ORGANICZNY JASKINI BIŚNIK (WYŻYNA KRAKOWSKO-WIELUŃSKA)

Organic world of the Biśnik Cave (Cracow-Wieluń Upland)

Katarzyna Kasprowska-Nowak

Akademia im. Jana Długosza, Instytut Kultury Fizycznej i Turystyki;
Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa
e-mail: kasiakaspro@wp.pl

W niniejszym opracowaniu scharakteryzowano florę i faunę w różnych częściach Jaskini Biśnik (Dolina Wodąca, środkowa część Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej), która była przedmiotem szczegółowych badań autorki w latach 2004–2009 (Kasprowska 2009). Część okazów roślin (dotyczy to głównie mszaków) poddano analizie briologicznej, którą wykonała dr hab. Barbara Fojcik z Zakładu Botaniki Systematycznej Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Autorka w tym miejscu pragnie złożyć badaczce serdeczne podziękowanie. Należy zaznaczyć, iż na skutek likwidacji hałdy osadów oraz wycinki drzew i krzewów (Pod Nawisem oraz na Skale Biśnik) w roku 2007, część opisanych tu gatunków świata roślin już nie istnieje.

Roślinność rozwija się jedynie w partiach naskalnych i przyotworowych Jaskini Biśnik (ryc. 1). Jej zasięg jaskiniowy uzależniony jest głównie od nasłonecznienia i wilgotności, a także od rodzaju i miąższości podłoża (Pod Nawisem).

Obszar *Pod Nawisem* (gleba) do roku 2006 porastały zbiorowiska krzewiaste, do których należały, m.in.: szakłak pospolity (*Rhamnus catharticus*), dereń świdwa (*Cornus sanguinea*), trzmielina brodawkowata (*Euonymus verrucosa*) oraz drzewiaste z bukiem zwyczajnym (*Fagus sylvatica*), dębem szypułkowym (*Quercus robur*) i jesionem wyniosłym (*Fraxinus excelsior*). Występowały także inne rośliny, takie jak np. sałatnik leśny (*Mycelis muralis*), wrotycz pospolity (*Tanacetum vulgare*), podbiał pospolity (*Tussilago farfara*), groszek wiosenny (*Lathyrus vernus*) i przytulia pospolita (*Galium mollugo*).

Partie świetlne, naskalne (ściany i szczeliny) *stref przyotworowych* zdobią głównie paprocie, m.in.: paprotka zwyczajna (*Polypodium vulgare*), paprotnica krucha (*Cystopteris fragilis*), zanokcica skalna (*Asplenium trichomanes*) i zanokcica murowa (*Asplenium ruta muraria*).

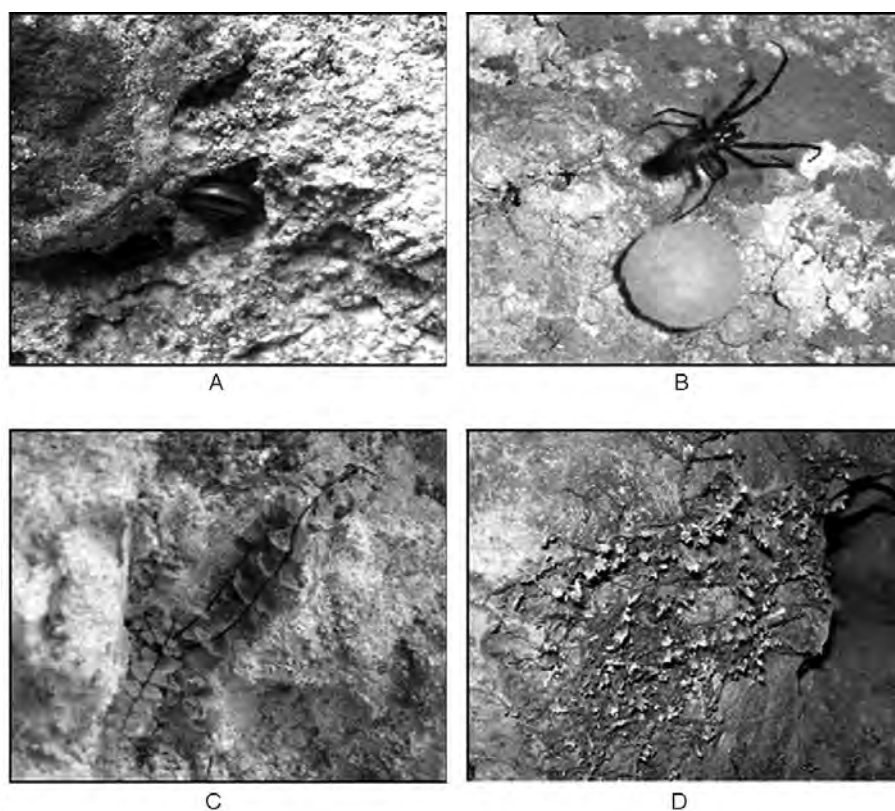
W *Komorze Głównej* i pierwszej *sali Schroniska Boczego*, gdzie dociera światło odbite i rozproszone, na ścianach i w zagłębieniach stropu licznie występują mszaki, takie jak np. parzoch szerokolistny (*Porella platyphylla*), rókiet cyprysowaty (*Hypnum cupressiforme*), widłoząb leśny (*Dicranum scoparium*), knotnik zwisty (*Pohlia nutans*) i krótkoszek aksamitny (*Brachytheciastrum velutinum*), glony oraz porosty. W dalszych i mrocznych partiach jaskini (około 13 m od otworu Schroniska Boczego), w podłożu wilgotnym i piaszczystym, można nawet spotkać kiełkujące nasiona leszczyny (*Corylus avellana*). Przepuszczalnie dostały się one do jej wnętrza z powierzchni terenu przez system szczelin lub też zostały wniesione przez zwierzęta.

Pod względem faunistycznym badany obiekt jest częścią bardzo rozległej, podziemnej strefy życia, obejmującej skałę, szczeliny i różnego typu wody. Gatunki zwierząt, które okresowo lub stale w nim występują to: troglofile (przechodzą tu cykl rozwojowy) i troglokseny (występują w jaskini przez część swego życia).

Osobnikiem troglofilnym jest pająk *Meta menardi*, który szczególnie upodobał sobie końcówą i zacienioną strefę pierwszej sali Schroniska Boczego. Jego pajęczyny można spotkać na ścianach skalnych w pobliżu otworów wejściowych jaskini. Trogloksenami są tu głównie zimujące owady z rzędu muchówek oraz motyli. Należą do nich np. szczerbówka ksieni (*Scoliopteryx libatrix*) i paśnik jaskiniowiec (*Triphosa dubitata*), a także gryzonie z rodziny myszowatych. Nietoperzy w okresie badań nie zaobserwowano, choć z liczeń Detki i Górala (1999) stwierdzono 14 osobników hibernujących z nockiem rudym (*Myotis daubentonii*) w przewodzie. Wiosną i latem w szczelinach skalnych partii przyotworowych badanego obiektu swoje siedliska znajdują ślimaki z rodzaju *Cepaea* sp. (wstężyki). W obszarze Pod Nawisem spotkać też można płazy z rodziny żabowatych np. ropuchę szarą (*Bufo bufo*).

Warto podkreślić, iż działalność organizmów żywych w Jaskini Biśnik wiąże się głównie z wietrzeniem biologicznym (biomechanicznym i biochemicznym). Jest ono odpowiedzialne m.in. za rozpychanie skały przez korzenie roślin, ich rozpuszczanie pod wpływem kwasów organicznych lub przedostawanie się wody w głębsze partie osadów na skutek działalności zwierząt (np. myszy), spotykanych we wstępnych częściach jaskini.

Należy nadmienić, że osady Jaskini Biśnik dostarczają informacji o wymarłych gatunkach zwierząt z uwagi na obecność w nich szczątków kostnych.



Ryc. 1. Przykłady fauny i flory z Jaskini Biśnik: Pod Nawisem: A – ślimak wstężyk (*Cepaea* sp.); Schronisko Boczne (pierwsza sala): B – pająk *Meta menardi*; Pod Nawisem (rejon wejścia do Komory Głównej): C – zanokcica skalna (*Asplenium trichomanes*); Schronisko Boczne (pierwsza sala): D – krótkoszek aksamitny (*Brachytheciastrum velutinum*).

Literatura

- Detko, M. & Góral, M., 1999. Nietoperze jaskiń Doliny Wodącej. In: 9. Sympozjum Jurajskie „Człowiek i środowisko naturalne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej”. ZJPK woj. katowickiego, Dąbrowa Górnicza, pp. 35–37.
- Kasprowska, K., 2009. *Ewolucja środowiska Jaskini Biśnik (Wyżyna Krakowsko-Wieluńska)*. Niepublikowana praca doktorska, Archiwum Wyd. Nauk o Ziemi, Uniw. Śląski, Sosnowiec, 148 pp.

WPŁYW KRASU NA ROZWÓJ DOLIN TATRZAŃSKICH

The influence of karst phenomena on the valley development
in the Tatra Mountains

Ditta Kicińska¹, Helena Hercman², Tomasz Nowicki^{1,3} & Jerzy Głazek

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań,
e-mail: kicińska@amu.edu.pl

² Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
e-mail: hhercman@twarda.pan.pl

³ Eko-Efekt, ul. Modzelewskiego 58a/89, 02-679 Warszawa,
e-mail: t.nowicki@ekoefekt.pl

Od najwcześniejszych lat badania dotyczące genezy i rozwoju jaskiń tatrzańskich były odnoszone do rozwoju dolin erozyjnych. Jaskinie rozwinięte horyzontalnie (lub ich partie) traktowano jako „przedłużenie” widocznych na powierzchni tarasów rzecznych na zbliżonej wysokości względnej oraz korelowano je z poziomami denudacyjnymi. Podobnie w literaturze światowej, wpływ rozwoju rzeźby powierzchniowej na ukształtowanie systemów jaskiniowych był przedmiotem licznych prac od ponad stu lat. Chociaż „suche doliny” są jednym z najbardziej typowych zjawisk krasowych i świadczą o wyprzedzaniu rozwoju powierzchniowej sieci dolinnej przez system podziemnego odwodnienia, to jednak odwrotne postawienie zagadnienia i rozważanie zależności rozwoju rzeźby dolinnej od procesów krasowych pojawiło się wiele lat później (Géze, 1969; Forti, 1983). Powszechnie znane są z wysokich gór (Pireneje, Alpy, Kaukaz) przykłady nienadążania w rozwoju systemów krasowych za szybkim wcinaniem się rzek górskich, co widoczne jest w postaci wywierzysk-wodospadów w ścianach głębokich dolin-kanionów.

Bezpośrednim impulsem do podjęcia rozważań dot. wpływu krasu na rozwój dolin Tatr była praca Jahna pt. „Z morfologii Karpat Wschodnich” opublikowana w 1992 r. Autor przedstawił w niej mapę „dolnej powierzchni erozyjnej” (wykreślone izolinie odzwierciedlają przebieg powierzchni współczesnego rozcięcia erozyjnego gór), oraz ogólne zasady konstrukcji takiej mapy i wnioski wypływające z porównania powierzchni erozyjnej z rzeźbą i tektoniką. Założeniem tej pracy było porównanie tej mapy z pierwszym syntetycznym obrazem morfologii gór przedstawionym przez Teyissera (1928), w postaci mapy powierzchni szczytowej Karpat. Wg Teyissera (1928) powierzchnia szczytowa nie jest powierzchnią denudacyjną, ale wyraża budowę geologiczną (jest powierzchnią strukturalną) i jest najbliższa pierwotnej rzeźbie gór. Jahn (1946, 1992) zajął się zagadnieniem stosunku rozcięcia erozyjnego gór przez rzeki do powierzchni szczytowej, co pozwoliło zrozumieć tektoniczne założenia dolin oraz ich rozwój związany z wielkością dorzecza, masy i energii płynącej wody, odpornością skał, zmianami hydrograficznymi i ruchami wypiętrzającymi.

Prezentowana praca przedstawia wyniki próby analizy jaki jest stosunek pomiędzy rozwojem dolin tatrzańskich a procesami krasowymi, który rozpatrzono porównując budowę geologiczną z mapami dolnej powierzchni erozyjnej i powierzchni szczytowej Tatr (oraz uwzględniając wyniki badań hydrogeologicznych, speleogenetycznych i datowania nacieków jaskiniowych).

Dolna powierzchnia erozyjna jest efektem morfologicznego rozwoju gór, który obserwujemy współcześnie (Jahn, 1992), zatem widoczne są na mapie wyraźne wcięcia większości dolin tatrzańskich. Na mapie dolnej powierzchni erozyjnej słabo zaznaczają się wcięcia dolin: Suchej Wody, Małej Łąki i Pańszczycy, zwłaszcza poniżej ponorów i jaskiń odprowadzających wody do sąsiednich zlewni. Wynika to z budowy geologicznej Tatr, gdzie pasma skał krasowiejących biegną równoleżnikowo, w poprzek dolin rzecznych. Analiza stosunku morfologii powierzchni szczytowej do budowy geologicznej Tatr pokazuje, że wszystkie obniżenia powierzchni szczytowej o kierunkach równoleżnikowych występują w obrębie skał niekrasowiejących, natomiast kulminacje i wyniesienia zaznaczają się na obszarze występowania skał krasowiejących. Głębsza analiza rozwoju poszczególnych dolin w Tatrach dowodzi, że ich wcięcia mogą być niezależne od litologii i tektoniki, natomiast duży wpływ na ich rozwój miały procesy krasowe. Są to doliny, które nie zaznaczają się w przebiegu izolinii powierzchni szczytowej np. Dolina Kościeliska, co może być wytłumaczone doprowadzeniem do tej doliny znacznych ilości wody krasowymi systemami cyrkulacji podziemnej, która wywołała silne wcinanie się Potoku Kościeliskiego.

Literatura

- Forti, P., 1986. The Corchia Karst Area (Apuane Alps - Italy): a classical example of the deep karst control on the evolution of the external morphologies. *Atti del Congresso Internazionale High Altitude Karst*, 1: 180–186.
- Géze, B., 1969. Le principe de l'inversion de relief en région karstique. *5 Intern. Kon gr. Speleologie*, Stuttgart 1969, 1, 20: 1–4.
- Jahn, A., 1946. Rozwój boczny dolin subsekwentnych. *Prz. Geogr.*, 20 pp.
- Jahn, A., 1992. Z morfologii Karpat Wschodnich. *Prace Geol. - Min.* XXVII, Uniw. Wr., 1–47.
- Teisseyre, H., 1928. Powierzchnia szczytowa Karpat. La surface des faîtes des Karpates. *Pr. Geogr. E. Romera*, Lwów, 10: 67–112.

UWARUNKOWANIA MIKROKLIMATYCZNE PODCZAS HIBERNACJI NIETOPERZY

Microclimatic conditions during bat hibernation

Grzegorz Kłys

Samodzielna Katedra Biostematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole
e-mail: gklys@uni.opole.pl

Pomimo ogromnej liczby publikacji dotyczących ekologii zimowania nietoperzy, nie przeprowadzono do tej pory kompleksowych badań. Nieliczne prace rzadko dotyczą więcej niż dwóch parametrów fizycznych. Powszechnie jest znane, że przenoszenie ciepła jest regulowane prawami fizyki. Istnieją cztery sposoby przekazywania ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie i parowanie. Autor w swoich badaniach podjął próbę całościowej oceny poszczególnych czynników abiotycznych w bezpośrednim miejscu zimowania nietoperzy. W pracy wzięto pod uwagę: prędkość przepływu powietrza (v), ciśnienie (p), wilgotność względną (RH), przewodność cieplną podłoża, na którym nietoperz zimował (λ) i temperaturę powietrza (T_a).

Analizę przeprowadzono dla sześciu gatunków nietoperzy: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis daubentonii*, *Myotis nattereri*, *Plecotus auritus* i *Barbastella barbastellus*.

Uwzględniono sześć podstawowych strategii zimowania nietoperzy w zależności od czynników chłodzących.

Postawiono dwa zasadnicze pytania:

- czy wybrane czynniki abiotyczne refugioklimatu: T_a , RH , v , λ odpowiadają za wybór miejsc hibernacji?
- czy czynniki refugioklimatu różnicują gatunki i strategie pod względem miejsca ich wyboru? Wykonano 23352 pomiarów dla wybranych sześciu gatunków nietoperzy.

Udowodniono, że wybór miejsca hibernacji danego gatunku nietoperza i jego strategii jest zależny od stanu fizycznego refugioklimatu np. T_s ; R_h ; v i przewodności cieplnej podłoża (λ), na których zimuje nietoperz. Wykazano, że każdy z badanych gatunków posiada swój własny zakres wielkości fizycznych w miejscu hibernacji. Po raz pierwszy wyznaczono empiryczne równania trzech zmiennych które określają wybór miejsc zimowania i strategii analizowanych gatunków.

Uzyskane wyniki oraz wnioski pozwalają proponować dwa ważne teoretyczne i praktyczne znaczenia w ekologii oraz ochrony nietoperzy w różnych ekosystemach.

Są to:

- Porównanie czynników warunkujących wybór miejsca hibernacji który może mieć istotne znaczenie w praktyce ochrony nietoperzy i ich siedlisk.
- Istnieje możliwość symulacji mikroklimatu systemu podziemnego a w konsekwencji refugioklimatu na potrzeby hibernacji wskazanego gatunku nietoperza.

PROPOZYCJA UJEDNOLICENIA NAZEWNICTWA STOSOWANEGO PRZY OPISYWANIU OBIEKTÓW JASKINIOWYCH

Cave nomenclature: proposal of standardization

Kazimierz Kościelecki

e-mail: kazina1939@wp.pl

Nie jest moją intencją obrazić ani pouczać kogokolwiek, w tym p.t. eksploratorów i autorów opisów jaskiń oraz redaktorów opracowań zbiorczych dokumentacji jaskiniowej. Po wielu konsultacjach w trudnym środowisku speleologów podjąłem temat uporządkowania i zdefiniowania kilku podstawowych i systematycznych określeń opisujących jaskinie. Uważam, że w kontekście intensyfikacji prac odkrywczych, eksploracyjnych i dokumentacyjnych, koniecznym jest używanie jednolitego języka do zapisywania parametrów jaskiń i obiektów pochodnych.

Drastycznym przykładem jest stosowanie w opisach dokumentacyjnych zapożyczonego z topografii określenia *deniwelacja*. Według hasła zamieszczonego w Wielkiej Encyklopedii Geografii Świata „*Deniwelacja (to) różnica wysokości między najwyższym i najniższym punktem rozpatrywanego obszaru*” (Kurpisz Tom I -2001). Proszę jednak zwrócić uwagę na określenie „różnica wysokości”, bowiem jest tu mowa o wysokości w metrach nad poziomem morza, a więc geodezyjna wersja deniwelacji nie może mieć zastosowania przy opisie jaskiń, gdzie podstawą jest bazowy otwór jaskini, od którego mierzona jest głębokość jaskini i jej przewyższenie.

W praktyce opisywania jaskiń deniwelacja bywa upiększana plusami i minusami, przymiotnikiem – niewielka, wywodzona z różnicy wysokości, bądź np. podawana w kuriozalnej wielkości 0,5 m, co wskazuje na brak zrozumienia zakresu tego pojęcia w odniesieniu do budowy jaskini lub jej fragmentu.

Można się zgodzić na to aby przy skomplikowanych rysunkach planów jaskiń obok piktogramu oznaczającego studnię w jaskini przy wartości jej głębokości zamieścić znak „-” i odpowiednio przy kominie znak „+”. Będzie to niewątpliwie ułatwieniem w odczytywaniu skomplikowanych rysunków zrztowanych na płaszczyznę. Nie można się jednak zgodzić na opatrywanie znakiem „-” deniwelacji, ponieważ jest ona wyrażona wartością bezwzględną. Studnia w opisie zawsze będzie określana głębokością, a komin wysokością.

Poniżej przedstawiam propozycję zdefiniowania kilku podstawowych pojęć w celu ujednolicenia opisów obiektów jaskiniowych w przyszłych publikacjach. Wydaje się bezspornym aby obowiązkiem egzekwowania tych określeń i ich prawidłowego stosowania obciążyć redaktorów publikacji.

Deniwelacja jaskini – jest bezwzględną odległością, wyrażoną w metrach, od najwyższej osiągniętego fizycznie przez człowieka punktu jaskini, do jej najniższej położonego punktu dostępnego dla człowieka. Inaczej, jest to suma *przewyższenia* i *głębokości* jaskini wyrażona mianem nieoznaczonym, lub zwana wartością bezwzględną w metrach.

Deniwelację jaskini determinują dwa elementy opisu jej morfologii i są to: *przewyższenie* i *głębokość*, które muszą być liczone od jednej bazy i którą stanowi dostępny dla człowieka najwyższy położony otwór jaskini (znany w czasie sporządzenia pierwotnej dokumentacji).

Głębokość jaskini – jest to odległość wyrażona w metrach od poziomu najwyższego położonego i dostępnego dla człowieka otworu jaskini, do jej najgłębszego punktu osiągniętego fizycznie przez człowieka. To określenie odnosi się przede wszystkim do jaskiń, których otwór wejściowy (wlotowy) jest najwyższym, możliwym morfologicznie, punktem odniesienia (np. otwory studni w płaskowyżach, otwory usytuowane w części wierzchołkowej wyodrębnionej turni lub jaskinie o rozwinięciu wertykalnym, w których nie występuje przewyższenie powyżej otworu wejściowego. Deniwelacja jest w takich przypadkach równa głębokości jaskini i właściwym określeniem jest tu **głębokość**.

Przewyższenie jaskini – jest to odległość wyrażona w metrach, mierzona od poziomu najwyższego położonego i dostępnego dla człowieka otworu jaskini (znanego w czasie sporządzenia pierwotnej dokumentacji), do jej najwyższego punktu, fizycznie osiągniętego przez człowieka.

W szczególnych przypadkach, w niektórych jaskiniach o poziomym rozwinięciu może wystąpić jedynie przewyższenie.

Długość jaskini – jest to suma długości wszystkich poziomych korytarzy, komór, sal, meandrów, a także kaskad, progów, pochylni i studni tworzących jaskinię, wyrażona w metrach i pod warunkiem dostępności fizycznej dla człowieka.

Rozciągłość jaskini – jest to obszar, w którym zawierają się zrzurowane na płaszczyzny próżnie skalne jaskini. Wielkość rozciągłości, mierzona w metrach, wyznaczają jedynie skrajne punkty jaskini lub systemu i obrazują w formie uproszczonej morfologię odcinka jaskini lub jej głównego ciągu. W konsekwencji pomija się często wartości metryczne ciągów jaskini z uwagi na deformację geometryczną. Rozciągłość można określić jako rzut poziomy, pionowy lub przestrzenny. Rozciągłość naniesiona na górotwór udziela informacji w zakresie wzajemnych relacji przestrzennych z innymi obiektami jaskiniowymi lub powierzchniowymi formami geomorfologicznymi.

Okapy

Dyskusje prowadzone w środowisku speleologów na temat uprawnienia do zaliczania okapów występujących w ostańcach jurajskich do kategorii jaskiń i obiektów pochodnych ujawniają znaczne różnice poglądów. Dlatego też wydaje się niezbędnym ustalenie jasnych kryteriów zezwalających na umieszczanie takich utworów w spisie jaskiń i schronisk.

Warunkiem koniecznym jest przede wszystkim ustalenie czy okap jako fragment morfologii skały ma powinowactwo jaskiniowe, czego świadectwem winny być towarzyszące mu formy krasowe, takie jak np. kotły eworsyjne, mikro i makro wymycia i przepływy penetrujące maszyn skalny, okna skalne, studzienki, reliktu nacieków, które oparły się procesowi wymrożenia, itp. Okap, który został utworzony na skutek sił grawitacji lub tektonicznie i nie posiadający powyższych cech nie powinien być zaliczony do grupy jaskiń i schronisk.

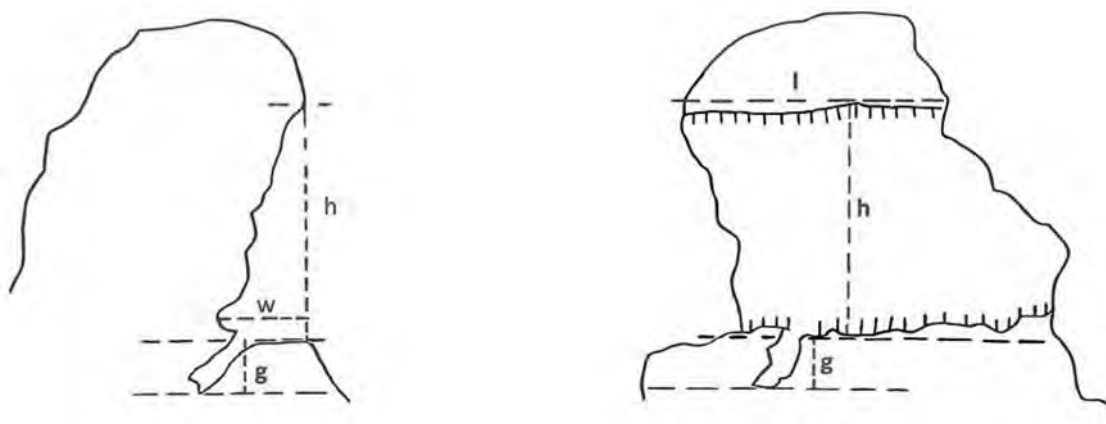
Ponieważ w odniesieniu do opisu okapów trudno byłoby zastosować nazewnictwo używane do opisu budowy jaskiń i schronisk, przedstawiam poniżej propozycję zdefiniowania charakterystyki okapów.

Pierwszym parametrem właściwym dla opisu okapu jest jego **szerokość** (l). W przypadku ciągłości wywieszenia okapu z kilku stron skały (ostańca) szerokością okapu będzie suma wszystkich łączących się przewieszów masywu skalnego.

Drugim parametrem będzie **wysokość okapu** (h) mierzona od podstawy skały do najwyższej usytuowanej krawędzi okapu.

Trzecim parametrem winien być **wysięg okapu** (w) mierzony od najbardziej zagłębionego miejsca okapu linią prostopadłą do linii pionowo opadającej od krawędzi okapu do jego podstawy.

Czwartym parametrem – **głębokość okapu** (g) wystąpi w szczególnym przypadku istnienia w ścianie okapu poniżej podstawy skały, opadającego korytarza, zagłębienia lub studni o kącie upadu powyżej 45°.



Rys.: Konrad Kościelecki

W praktyce kartowania i opisu jaskiń znajdujących się w obszarze przewieszonych ścian ostańców odchodzi się zazwyczaj od ewidencjonowania okapu na rzecz ciekawych i obszerniejszych jaskiń, schronisk i skalnych okien, które na ogół opisywane są jako odrębne obiekty.

Na zakończenie zwracam się do kolegów instruktorów z apelem o pochylenie się nad zagadnieniem wzbogacenia opisu występujących na planach jaskiń oznakowań zacisków. Istniejący obecnie katalog zacisków obejmujących trzy kategorie od Z1 do Z3 nie informuje o ich rzeczywistym stopniu trudności. Na przykład między zaciskiem Z3 o poziomym przebiegu, a zaciskiem Z3 w pionowej szczelinie jest ogromna jakościowa różnica. Taka konfiguracja zacisku wymaga od speleologa nie tylko osobniczych kwalifikacji, lecz także odpowiednich warunków fizycznych i wytrzymałościowych. Szczególnym wyzwaniem jest długość zacisku i jego pokonywanie w górę szczeliny.

WIDŁONOGI COPEPODA W WODACH PODZIEMNYCH POŁUDNIOWEJ POLSKI – PRZEGLĄD BADAŃ

English title: Groundwater Copepoda from South of Poland – research review

Jarosław Kur

ES – Jarosław Kur

Badania przeprowadzono na ponad 30 stanowiskach zlokalizowanych w większości na terenach krasowych, ale także na podłożu fliszowym jak i w skałach metamorficznych, nazewnictwo za Kondrackim (2002). Widłonogi w liczbie 27 gatunków znaleziono w próbach pochodzących z 28 stanowisk. Ogólna liczba znalezionych taksonów nie odbiegała znacząco od liczby taksonów znanych z wód podziemnych innych regionów Europy, głównie południowej, jednak w badanych wodach zaobserwowano mniejszą liczbę gatunków stygobiontycznych, Pipan (2005). Fakt ten potwierdza wpływ zjawiska zlodowacenia na faunę widłonogów. Odnotowano występowanie stygobiontycznego gatunku *Diacyclops clandestinus* na nowym stanowisku.

Przeprowadzone podstawowe analizy fizyczno-chemiczne wody wykazały, że widłonogi występują w szerokim zakresie wahań badanych parametrów wody (De Troch *et al.*, 2007; Warren *et al.*, 1986), jednak kilku gatunków stygofilnych (np. *Acanthocyclops kieferi*) nie znaleziono na stanowiskach zanieczyszczonych.

Analizy faunistyczne Bray-Curtis'a, Clarke i Gorley (2001) nie wykazały wyraźnego podobieństwa fauny Cyclopoida na stanowiskach usytuowanych w obrębie danego regionu, wykazały natomiast większe podobieństwo tej fauny na stanowiskach reprezentujących określone środowisko wód podziemnych (np. jaskinie, wody interstycjalne czy studnie).

Makroregionalna wielogatunkowa analiza Bray-Curtis'a wykonana dla Harpacticoida na podstawie danych własnych i danych z literatury wykazała duże podobieństwo w składzie widłonogów dennych pomiędzy regionami krasowymi w Rumunii i w Polsce takimi jak: Tatry i Sudety Zachodnie.

Analiza morfometryczna pokazała różnice wymiarów populacji pospolitych gatunków zebranych z różnych stanowisk usytuowanych w wodach podziemnych, Dodson (1994). W przypadku gatunków żyjących w toni podziemnych zbiorników wodnych zanotowano wydłużanie określonych przydatków organizmu jak i redukowanie długości innych. Jednak, z wyjątkiem pojedynczych przypadków, nie udało się odpowiedzieć czy obserwowana zmienność morfologiczna podczas badań własnych to finał różnic w parametrach fizyczno-chemicznych wody, dostępności pożywienia czy rzeczywiście dziedziczne zmiany morfologiczne. Zmiany te są na tyle duże, że obserwujemy różnice parametrów w stosunku do kluczy morfometrycznych.

Analiza sekwencji mitochondrialnego DNA gatunku, przy pomocy narzędzi Rzhetsky i Nei (1992), *Acanthocyclops venustus* pochodzącego z różnych geograficznie stanowisk wskazała na stosunkowo wysoki wewnątrzgatunkowy dystans genetyczny. Dodatkowo opublikowanie sekwencji *A. venustus* w Banku Genów będzie jedyną z opublikowanych sekwencji mitochondrialnego DNA rodzaju *Acanthocyclops*.

Literatura

- Clarke, K. & Gorley, R., 2001. *PRIMER v5: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.
- De Troch, M., Grego, M., Chepurinov, V. & Vincx, M., 2007. Food patch size, food concentration and grazing efficiency of the harpacticoid *Paramphiascella fulvofasciata* (Crustacea, Copepoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 343: 210–216.
- Dodson, S., 1994. Morphological analysis of Wisconsin (U. S. A.) species of the *Acanthocyclops vernalis* group (Copepoda: Cyclopoida). *J. Crust. Biol.*, 14: 113–131.
- Kondracki, J., 2002. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Pipan, T., 2005. *Epikrast - a promising habitat*. SRA (Slovenian Research Agency). Ljubljana.
- Rzhetsky, A. & Nei, 1992. M., A simple method for estimating and testing minimum evolution trees. *Molecular Biology and Evolution*, 9: 945–967.
- Warren, J., G., Evans, M., S., Jude, D., J. & Ayers, J. C., 1986. Seasonal variations in copepod size: effects of temperature, food abundance, and vertebrate predation. *Oxford Journals Life Sciences Journal of Plankton Research*, 8: 841–853

IKOROZYJNE WŻERY W POWIERZCHNI WAPIENI SKALISTYCH JURY GÓRNEJ – WSTĘPNE OBSERWACJE

Corrosional pits in Upper Jurassic massive limestone – preliminary results

Anna Lula

Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, e-mail: anna.lula@uj.edu.pl

W środkowej części Wąwozu Koziarnia (Ojcowski Park Narodowy) na pionowych ścianach skalnych znajduje się szczególnie liczne nagromadzenie nietypowych wżerów korozyjnych (Gradziński et al., 2008). Formy te są rozwinięte w wapieniach jury górnej (oksfordu) wykształconych w facji skalistej.

Wżery mają kształt nieregularny, a ich wielkość jest zróżnicowana. Małe, niespełna kilku centymetrowe występują zazwyczaj pojedynczo. Nieco większe, sięgające nawet do kilkudziesięciu centymetrów (pozornie izolowane) najczęściej łączą się ze sobą już na nieznacznej głębokości, tworząc miejscami rozległą sieć korozyjną. Należy zwrócić uwagę, iż miejsce ich występowania zazwyczaj związane jest z obecnością pobliskiej szczeliny ciosowej lub jaskini (jak w przypadku Jaskini Sadlanej).

Skały w największym stopniu dotknięte korozją występują w środkowej części wąwozu, zaś ściany, na których wykształciły się wżery zwrócone są do jego wnętrza. Wychodnia skalna (licząca około 20 m), w której mieści się Jaskinia Sadlana to najbardziej spektakularne miejsce rozwoju wżerów spośród skał w Wąwozie Koziarnia. W znaczącej ilości spotykamy je również na skałach położonych po przeciwnej stronie wąwozu. Pierwsze zagłębienia obserwujemy już przy podłożu. Największa gęstość rozmieszczenia występuje do wysokości około 3 m od postawy skały. Wyżej wżery stają się coraz rzadsze, a w szczytowych partiach ściany sporadyczne bądź całkowicie zanikają. Przy znacznej frekwencji wżerów ich rozmiary stają się większe, a tym samym sieć połączeń bardziej rozbudowana. Sprawia to, że poszczególne zagłębienia łączą się ze sobą już na kilku centymetrach głębokości. Często jednak otwór pozornie niewielkiej średnicy wewnątrz okazuje się dość mocno rozbudowany.

Na obecnym etapie badań zarysowują się trzy, częściowo alternatywne hipotezy badawcze: (i) wżery rozwijały się pod przykryciem osadów klastycznych lub gleb, (ii) wżery powstały pod lokalnymi, izolowanymi kępami roślinności naskalnej, (iii) wżery zostały uformowane na odkrytych ścianach skalnych, a ich powstanie było warunkowane lokalnymi czynnikami mikroklimatycznymi lub specyficzną podażą agresywnej wody.

W odniesieniu do hipotezy pierwszej, przemawia za nią zdecydowanie większa gęstość rozmieszczenia wżerów do pewnych, porównywalnych wysokości (około 3 m). Wychodnie skalne mieszczą się równolegle na obu zboczach wąwozu, a dotknięte korozją ściany zwrócone są do jego wnętrza.

Losowy kształt nieregularnych, misternie połączonych, perforujących skałę jamek oraz zróżnicowany rozmiar wżerów (wahający się od kilku centymetrów, sięgając w niektórych, sporadycznych przypadkach nawet do kilkudziesięciu centymetrów) wskazuje na hipotezę drugą (Zseni, 2009).

Trzecia hipoteza zakłada wpływ czynników zewnętrznych na odsłonięte ściany skalne. Wykształcone w nich wżery są nieregularnych kształtów gdyż zachodziła tutaj selektywna korozja węglanowa (zależna od właściwości chemicznych i fizycznych, ściśle powiązanych z mikroklimatem, Zseni, 2009).

Literatura

- Gradziński, M., Gradziński, R. & Jach, R., 2008. Geologia, rzeźba i zjawiska krasowe okolic Ojcowa. In: Klasa, A., Patryka, J. (ed.), *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*. OPN, Ojców, pp. 31–97.
- Zseni, A., 2009. Subsoil shaping. In: Ginés, A., Knez, M., Slabe, T., Dreybrodt, W. (eds), *Karst Rock Features. Karren Sculpturing*. Karst Research Institute, Postojna-Ljubljana, pp. 103–121.

HISTORIA DOKUMENTACJI JASKIŃ SKAŁ KROCZYCKICH

Documentation history of caves in the Kroczyce rock-crags

Krzysztof Mazik

Gdyby pominąć w rozważaniach pionierski inwentarz „Jaskinie Polski T.1” – Kazimierza Kowalskiego, to Skały Kroczyckie długo pozostawały poza obszarem zainteresowań speleologów.

K. Kowalski w latach 1947–1949 – na ten okres przypadły prace terenowe – udokumentował sześć jaskiń z tego obszaru. Ograniczam ten rejon do pasma wzgórz od Pośredniej, przez Popielową, Łysak, Jastrzębnik z przyległymi grzbiezami Chrapy i Połogie, po Górę Słupsko. Nieprzypadkowo pierwsza dokumentacja K. Kowalskiego z tego terenu została sporządzona 28.07.1947 r i dotyczyła Jaskini w Kroczykach, której zaproponował on alternatywną nazwę Jaskinia Żurowskiego. Jaskinię odkrytą w latach 30-tych XX wieku przez poszukiwaczy szpatu, wiosną 1936 roku zwiedzili członkowie Koła Prehistoryków z Krakowa, a ich lider mgr Jan Fitzke sporządził rękopiśmienną relację i zebrał z powierzchni namuliska zabytki kultury materialnej i zdeponował je w ówczesnym Muzeum Archeologicznym PAU. Materiały te, jak również wzmianki w prasie popularnej mogły skierować K. Kowalskiego w pierwszej kolejności na stoki Popielowej Góry. Drugi pobyt dokumentacyjny w Skałach Kroczyckich nastąpił dwa lata później w dniach 4 – 8.09.1949. Powstały wtedy plany i opisy Jaskini Złodziejskiej, W Kruczej Skale, Deszczowej, Bez Stropu i Schroniska w Skałach Kroczyckich V, bardzo ciekawego obiektu, które od paru lat nazywamy Jaskinią Kowalskiego.

Próbę ponownej inwentaryzacji podjął zespół Akademickiego Klubu Speleologii i Alpinizmu przy Śl.A.M. w 1979 roku. Wcześniej udokumentowaliśmy jaskinie Skał Rzędkowickich, Podlesickich, Góry Zborów i Kołoczka. Rozległe Skały Kroczyckie, ze swoim zalesieniem, dziesiątkami wyrobisk szpatowych, przerosły nasze możliwości. Tym bardziej, że ekipy inwentaryzacyjne, z którymi pracowałem i pracuję aktualnie, nie ograniczają się do dokumentacji tego co jest, ale wszechstronnie badają każdy „problem” i podejmują ewentualną eksplorację. W latach 1979 – 1981 sporządziliśmy dokumentację 18 jaskiń tego terenu, w tym ponownie cztery opisane wcześniej w tomie I „Jaskiń Polski”. Materiały te, jako fragment większej planowanej do druku całości, pozostawały w rękopisach. Udostępniliśmy je Andrzejowi Górnemu i Mariuszowi Szelerewiczowi, którzy na początku lat 80-tych zbierali materiały do monografii „Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej”. W części szczegółowej autorzy zamieścili dokumentację Jaskini w Kroczykach (V.B.41) wykonaną przez Z. Lorka i K. Mazika, natomiast w „Pełnym wykazie jaskiń i schronisk Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej”, zamieszczonym na końcu książki, wymienionych jest 17 pozostałych obiektów.

W latach 1989–1994 oraz 2011 w jaskiniach Skał Kroczyckich prowadzone były interdyscyplinarne badania naukowe zespołu kierowanego przez archeologa dra hab. Krzysztofa Cyrka. O lokalizacji wykopalisk najpewniej przesądził inwentarz prof. K. Kowalskiego. Prace podjęto w:

- Jaskini Złodziejskiej w Pośredniej (Schronisko w Skałach Kroczyckich I – K. Kowalski nr inw. 443)
- w Schronisku w Skałach Kroczyckich III (K. K. nr inw. 446). Podczas badań obiekt ten nazwano Jaskinią w Kruczej Skale.
- w Schronisku w Skałach Kroczyckich II (K. K. nr inw. 445) i oddalonym o 5 m Schronisku w Krużganku II (według inw. AKSiA). Obiektom tym nadano wtedy wspólną nazwę Jaskinia Deszczowa.
- w Jaskini w Kroczykach (K. K. nr inw. 444),
- oraz w Schronisku na Górze Słupsko

Badaniami objęto tereny przed otworami jaskiń oraz ich przyotworowe partie. Wyniki badań zespołu są systematycznie ogłaszane i publikowane. Natomiast zastanawiające jest pozostawienie niezabezpieczonych odsłoneń wypełnienia jaskiń o miąższości przekraczającej nawet 3 m. (Jaskinia Deszczowa). Obrywy, osypywanie się wykopów są w tej sytuacji nieuniknione. Otwarty jest też front robót dla wszelkiej maści poszukiwaczy skarbów. Proceder ten w Skałach Kroczyckich miał miejsce w Jaskini Wisielców w pierwszych latach XXI w. Został opisany przez A. Górnego i M. Szelerewicza w „Jaskiniach” nr 2(39), którzy w czerwcu 2005 sporządzili też pierwszą dokumentację tej jaskini. Incydentalna obecność na tym terenie doświadczonych speleologów pozwoliła im także postawić wniosek o konieczności sporządzenia nowego inwentarza rejonu. Sądziłem, że postulat ten spełni koordynowana przez Jerzego Zygmunta, pod egidą PTPNoZ, akcja opracowywania III tomu „Jaskiń Wyżyny Częstochowskiej”. Przekazałem J. Zygmuntowi archiwalną dokumentację i wspólnie rozpoczęliśmy weryfikację wcześniej znanych jaskiń i schronisk. Każdy wyjazd i systematyczna penetracja terenu kończyła się lokalizacją nowych nigdy niewzmiankowanych

jaskiń. Kiedy mieliśmy opracowane 29 obiektów, niespodziewanie, w 2010 roku PTPNoZ opublikował III tom „Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej”.

Trudno logicznie wytłumaczyć ten zabieg. Jaki sens ma zaktualizowany inwentarz, w którym nie ma jaskiń opisanych jeszcze przez prof. Kowalskiego? Ułomność tego opracowania, szczególnie jeśli porównamy je z pracami wiodących nacji speleologicznych, skłoniła mnie do popularyzowania idei obszerniejszego, otwartego katastru jaskiń. W tym miejscu, pozwolę sobie na uwagę, że kluby jaskiniowe w wielu krajach nie są podporządkowane związkowi sportowemu, a dokumentowaniem jaskiń nie zawiaduje jedno uprzywilejowane stowarzyszenie.

Kataster, nad którym pracujemy od czterech lat, i który chcemy powierzyć do uzupełnień i kontynuacji wszystkim zainteresowanym, dotyczy jaskiń środkowej części Wyżyny Krakowsko Wieluńskiej. Przygotowywany jest w wersji cyfrowej i tradycyjnej papierowej. Mam nadzieję, że będzie bazą wyjściową do wszelkich prac badawczych. Bez w miarę pełnej wiedzy o tym co jest, trudno też myśleć o sensownej eksploracji. Nasze doświadczenia w tej materii są bardzo zachęcające. Systematyczna inwentaryzacja doprowadziła nas do odkrycia interesujących pod wieloma względami jaskiń jak np: Nibyniska, Zaskrońca, Wiktorówka, Studnia w Chrapach, Grubia etc. Informacje o tym, że odkrycia na Jurze się kończą, są co najmniej przesadzone. O postępach w inwentaryzacji może świadczyć następujące zestawienie dotyczące Skał Kroczyckich.

Każdej z wymienionych 89 jaskiń, oprócz materiałów inwentaryzacyjnych wymaganych w instrukcji

Zespół autorski	Data	Obiekty opisane bądź wzmiankowane	Pierwsze opracowanie	Razem
Kazimierz Kowalski	1947 – 1949	2	6	6
Inwentarz AKSiA	1979 – 1981	4	14	18
Pełny wykaz jaskiń				
Górny – Szelerewicz	1986	18	–	18
Górny – Szelerewicz	2005	1	1	1
Jaskinie Wyżyny				
Częstochowskiej T. III	2010	13	16	29
Nowy kataster	2010–2013	28	61	89

dokumentacji jaskiń z 1994 roku, sporządzono dokumentację fotograficzną, załączono wszelkie plany i opisy wykonane wcześniej oraz dotyczące prace badawcze, do których udało się nam dotrzeć. Zależy nam na stworzeniu „tożsamości” każdego obiektu, tak by lektura katastru była zajmująca i stanowiła bodziec do podjęcia własnych, sensownych działań. Prace terenowe zajęły naszemu zespołowi ok. 100 dni roboczych. Przez zespół inwentaryzacyjny – zwany też przewrotnie „sektą jurajską” – przewinęła się spora grupa kolegów ze środowiska Częstochowy i Tarnowskich Gór. Trzon zespołu tworzą Kazimierz Kościelecki, Norbert Sznober, Jerzy Zygmunt z Częstochowy oraz Roman Baryła, Szymon Durek, Krzysztof Mazik, Wojciech Mazik, Maryla Wicher i Maciej Wicher z Tarnowskich Gór. Nieodżałowanym członkiem zespołu był Wiktor Vorreiter „Gucio” zmarły 21.01.2013 roku. Jemu też dedykujemy niniejsze opracowanie.

Literatura

- Cyrek, K., 1992. Starsza i środkowa epoka kamienia w środkowej części Wyżyny Krakowsko – Wieluńskiej (stan i perspektywy badawcze). In: *Człowiek i środowisko naturalne Wyżyny Krakowsko – Wieluńskiej, 1 Sympozjum Jurajskie*. Wyd. ZZJPK woj. Katowickiego, Dąbrowa Górnicza, pp. 87–98.
- Cyrek, K., Krajcarz, M. T. & Krajcarz, M., 2011. Nowe dane na temat holocenijskich osadów jaskiniowych w Skałach Kroczyckich. In: *Materiały 45. Sympozjum Speleologicznego*. Sekcja Speleologiczna PTPO, Kraków pp. 49 – 50.
- Górny, A. & Szelerewicz, M., 2005. *Archaeologia rustica. Jaskinie*, 39: 28–29.
- Kowalski, K., 1951. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Państwowe Muzeum Archeologiczne, Warszawa, 466 s.
- Madeyska, T., 1996. Osady schroniska w Kruczej Skale w Skałach Kroczyckich. *Kras i Speleologia*, 8 57–65.
- Mikuszewski, J., (ed.), 2010. *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej, t. III*. PTPNoZ, Warszawa, 273 s.
- Stefaniak, K., Tyc, A. & Socha, P., (eds), 2009. *Karst of the Częstochowa Upland and of the Eastern Sudetes*. Wyd. Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego i Instytutu Zoologii Uniwersytetu Wrocławskiego, Sosnowiec – Wrocław, 535 pp.
- Szelerewicz, M. & Górny, A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko – Wieluńskiej*. Wydawnictwo PTTK „Kraj”, Kraków, 200 pp.

Góra Pośrednia

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / nmp	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Inne nazwy; Numery inwentarowe wcześniejszych publikacji; uwagi
J.V.1.1	Jaskinia Złodziejska w Pośredniej	350	N50°35'07.086" E19°32'07.747"	25	-	5,5	5,5	Kowalski 443 Schronisko w Skałach Kroczyckich I, Jaskinia Złodziejska w Skałach Kroczyckich, Grota Lucyny, Nr inw. PZPN0Z I, Cz. III-06.22
J.V.1.2	Schronisko Nad Złodziejską	370	N50°35'06.250" E19°32'08.130"	2,5	-	-	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.3	Schronisko Kradziejowe	376	N50°35'03.700" E19°32'07.760"	5	-	-	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.4	Schronisko Przelotowe I w Pośredniej	371	N50°35'04.100" E19°32'06.700"	3	-	-	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.5	Schronisko Przelotowe II w Pośredniej	373d 376g	N50°35'04.100" E19°32'06.700"	10	3	3	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.6	Szczelina Wymiar S w Pośredniej	374d 381g	N50°35'04.200" E19°32'06.500"	11	6,5	6,5	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.1.7	Jaskinia Rabusiowa	383	N50°35'04.240" E19°32'06.800"	7	-	-	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.1.8	Szczelina z Tronem w Pośredniej	370	N50°35'02.650" E19°32'03.750"	4	-	2,5	2,5	NIEPUBLIKOWANA
J.V.1.9	Schronisko Pod Jaszczurem	385	N50°35'02.290" E19°32'07.950"	4	-	-	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.10	Schronisko Na SSE Od Jaszczura	385	N50°34'59.940" E19°32'07.660"	4,5	-	-	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.11	Okna Za Ułem w Pośredniej	355	N50°35'04.180" E19°32'03.250"	5	-	-	-	NIEPUBLIKOWANE
J.V.1.12	Jaskinia Pod Ułem w Pośredniej	345	N50°35'07.300" E19°32'06.600"	4	1	1	-	NIEPUBLIKOWANA

Góra Popielowa • Str.1

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / nmp	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwela- cja / m	Przewyż- szenie / m	Numery inwentarowe wcześniejszych publikacji; uwagi	Inne nazwy;
J.V.2.1	Jaskinia Kroczycka	386g 380d	N50°35'14.2" E19°32'27.9"	60	11	11	-	Kowalski 444 Jaskinia w Kroczyckach A.Górny, M. Szelerewicz – 1986, Nr V.B.41 Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.23	
J.V.2.2	Jaskinia Deszczowa Dolna	355	N50°35'19.4" E19°32'29.1"	17	3	8	5	Kowalski 445 Schronisko w Skalach Kroczyckich II Jaskinia Deszczowa, Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.24	
J.V.2.3	Jaskinia Deszczowa Górna	359	N50°35'19.2" E19°32'28.7"	22	2	6,5	4,5	Schronisko w Krużganku, Jaskinia Deszczowa Zach. Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.27	
J.V.2.4	Szczelina w Popielowej Górze I	361	N50°35'18" E19°32'30.66"	6	-	-	-	Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.28	
J.V.2.5	Kopalnia Kalcytu w Popielo- wej Górze I	369	N50°35'14.8" E19°32'24.65"	19	12	12	-	Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.29	
J.V.2.6	Kopalnia Kalcytu w Popielo- wej Górze II	388	N50°35'13.54" E19°32'29.4"	6,5	2,5	2,5	-	Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.30	
J.V.2.7	Schronisko Troglobiontów	371	N50°35'12.51" E19°32'25.3"	9,6	-	-	-	Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.31	
J.V.2.8	Schronisko Przelotowe w Popielowej Górze	371	N50°35'16.44" E19°32'27.36"	12	-	-	-	Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.32	
J.V.2.9	Jaskinia Wschodnia Na Teraste Popielowej Góry	377	N50°35'15.6" E19°32'31.44"	14	-	-	-	Schronisko I Na Teraste Popielowej Góry Nr inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.33	
J.V.2.10	Jaskinia Okopcona	382d 383g	N50°35'11.680" E19°32'25.650"	30	2,5	2,5	-	Schronisko Okopcone Nr Inw.PZPN oZ J.Cz.III-06.03.Ex	
J.V.2.11	Jaskinia Deszczowa Wschod- nia	360	N50°35'17.94" E19°32'31.19"	11	1	4	3	NIEPUBLIKOWANA	
J.V.2.12	Szczelina w Popielowej Górze II	360	N50°35'16.45" E19°32'22.82"	4	-	-	-	NIEPUBLIKOWANA	
J.V.2.13	Popielowy Przeźior	364	N50°35'15.52" E19°32'22.53"	4	-	-	-	NIEPUBLIKOWANA	
J.V.2.14	Schronisko Popielnik	361	N50°35'15.52" E19°32'22.53"	8	3	3	-	NIEPUBLIKOWANA	

Góra Popielowa (c.d.) • Str. 2

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m npm	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Numer inwentarzowy wcześniejszych publikacji; uwagi	Inne nazwy;
J.V.2.15	Schronisko Fujiarka	345	N50°35'19.20" E19°32'29.94"	4	-	-	-		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.16	Schronisko Organy	348	N50°35'19.200" E19°32'29.940"	9	-	4	4		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.17	Szczelina w Bogdance	345	N50°35'19.200" E19°32'29"300"	8	-	8	8		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.18	Deszczowa Rynna	354	N50°35'19.200" E19°32'28.700"	7	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.2.19	Deszczowa Zachodnia	354	N50°35'19.200" E19°32'28.700"	6	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.2.20	Okno w Deszczowej Skale	366	N50°35'19.200" E19°32'28.700"	3	2	2	-		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.21	Jaskinia Trzymacka	383	N50°35'12.376" E19°32'25.469"	7	1	1	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.2.22	Jaskinia Grubia	385	N50°35'11.757" E19°32'25.684"	15	6	6	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.2.23	Schronisko Przy Grubiej	384	N50°35'11.757" E19°32'25.684"	5	-	-	-		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.24	Schronisko Kapeluszowe	396g 395d	N50°35'08.21" E19°32'27.75"	4	1,5	1,5	-		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.25	Jaskinia Zachodnia na Terasie Popielowej Góry	371	N50°35'14.80" E19°32'27.45"	8	-	-	-		NIEPUBLIKOWANE
J.V.2.26	Szczelina nad Terasą Popielowej Góry	379	N50°35'14.60" E19°32'27.50"	13	6,5	6,5	-		NIEPUBLIKOWANE

Góra Łysak

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m npm	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Inne nazwy; Numery inwentarowe wcześniejszych publikacji; uwagi
J.V.3.1	Jaskinia w Kruczej Skale	345	N50°35'21.8" E19°32'56.3"	25	4	4	-	Kowalski 446 Schronisko w Skalach Kroczyckich III, Schronisko w Kruczej Skale, Schronisko Młyny Dolne, Jaskinia pod Wysokim Okapem Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.25
J.V.3.2	Schronisko Młyny Pośrednie	382	N50°35'20.16" E19°32'58.86"	20	8,5	8,5	-	Szczelina I w Łysaku Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.35
J.V.3.3	Schronisko Młyny Górne	380	N50°35'20.8" E19°32'56.3"	20	4	4	-	Piętrowy Schron w Łysaku Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.36
J.V.3.4	Młyńskie Okna w Łysaku	380	N50°35'20.3" E19°32'56.7"	5	-	-	-	Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.37
J.V.3.5	Schronisko w Łysaku I	367	N50°35'20.8" E19°32'57.1"	6	-	-	-	Schronisko I w Łysaku Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.38 Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.38
J.V.3.6	Schronisko w Łysaku II	375	N50°35'20.3" E19°32'57.15"	7	-	-	-	Schronisko II w Łysaku Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.39
J.V.3.7	Schronisko Młynówka I	392	N50°35'20.28" E19°32'55.32"	6	1	1	-	Schronisko III w Łysaku Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.40
J.V.3.8	Schronisko Młynówka II	392	N50°35'20.58" E19°32'55.08"	4	-	-	-	Szczelina II w Łysaku Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.41
J.V.3.9	Studnia Tarnogórska	390	N50°35'16.5" E19°32'53.3"	4,5	4,5	4,5	-	Nr Inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.42
J.V.3.10	Jaskinia Mrowia w Łysaku	350	N50°35'19.62" E19°32'48.12"	26	2	2	-	Nr Inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.43
J.V.3.11	Jaskinia Amoniakowa	405	N50°35'02.68" E19°33'00.36"	14	4	4	-	NIEPUBLIKOWANA

Góra Jastrzębnik – główne spiętrzenie

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m nppm	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Inne nazwy; Numery inwentarzowe wcześniejszych publikacji; uwagi
J.V.4.1	Schronisko Bez Stropu		N50°35'11.2" E19°33'14.3"	15	2	7	5	Kowalski 447 Schronisko w Skałach Kroczyckich IV Nr Inw.PZPN6Z J.Cz.III-06.26
J.V.4.2	Jaskinia Myszołowa		N50°35'08.7" E19°33'14.3"	26	8	8	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.3	Studnia Piaskowa		N50°35'10.7" E19°33'12.9"	2,9	2,9	2,9	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.4	Schronisko Most w Jastrzębniku		N50°34'59.23" E19°33'21.58"	7	2,5	2,5	-	NIEPUBLIKOWANE

Góra Jastrzębnik – Grzbiet Półogie

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m n.p.m.	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Numer inwentaryzacji Inne nazwy; Numery inwentaryzacji wczesniejszych publikacji; uwagi
J.V.4.5	Jaskinia Kowalskiego	405	N50°35'14,1" E19°33'31,2"	13	4	4	-	Kowalski 448 Schronisko w Skalach Kroczyckich V Nr inw.PZPN0Z J.Cz.III-06.02 Ex
J.V.4.6	Jaskinia Wisielców	388	N50°35'17,7" E19°33'28,4"	66	7	7	-	A. Górny, M. Szelerewicz – Jaskinie Nr / 2005 Jaskinia pod Bramą w Jastrzębniku, Jask. przy Arenie Nr.inw.PZPN0Z J.Cz.III-06.44
J.V.4.7	Jaskinia Wiktorówka		N50°35'14,3" E19°34'25,4"	26	11,5	11,5	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.8	Kopalnia Kalcytu nad Kuźnią I	385	N50°35'23,6" E19°33'26,2"	6	4,5	4,5		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.9	Kopalnia Kalcytu nad Kuźnią II	384	N50°35'22,9" E19°33'28,6"	12	6,5	6,5	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.10	Studnia z Czaszkami	379 ?	N50°35'23,2" E19°33'20,9"	20	7,5	7,5	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.11	Jaskinia Zaskronica	372	N50°35'23,7" E19°33'17,7"	28	6,5	6,5	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.12	Jaskinia Nosorożca	380 ?	N50°35'23,9" E19°33'19,8"	14	3	3	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.13	Studnia Świętego Pachomiusza	368 ?	N50°35'20,6" E19°33'22,0"	3,6	3,6	3,6	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.14	Schronisko Kościejowy Przodek	366	N50°35'23,8" E19°33'17,8"	5	2	2	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.15	Schronisko Kościejowy Środek	367	N50°35'23,7" E19°33'17,7"	4	2	2	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.16	Schronisko Kościejowy Zadek	369	N50°35'23,6" E19°33'17,6"	2,5	-	-	-	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.17	Jaskinia z Widokiem Ku	375	N50°35'25,0" E19°33'19,3"	15	1,5	4,5	3	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.18	Jaskinia z Widokiem Na	377	N50°35'25,3" E19°33'20,2"	15	1	4	3	NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.19	Jaskinia Odurka	350	N50°35'28,2" E19°33'20,9"	15	-	-	-	NIEPUBLIKOWANA

Góra Jastrzębnik – Grzbiet Półogie (c.d.) • Str. 2

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m npm	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Numery inwentarzowe wcześniejszych publikacji; uwagi	Inne nazwy;
J.V.4.20	Jaskinia pod Ketą	347	N50°35'28.9" E19°33'24.5"	24	-	3	3		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.21	Schronisko Przelotowe w Półogim I	346	N50°35'28.9" E19°33'20.5"	7	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.22	Schronisko Przelotowe w Półogim II	349	N50°35'27.1" E19°33'18.9"	12	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.23	Studnia nad Kuźnią	341	N50°35'30.3" E19°33'25.8"	3,8	3,8	3,8	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.24	Okno nad Kuźnią	338	N50°35'30.2" E19°33'25.8"	5	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.25	Schronisko Dolne nad Kuźnią	327	N50°35'31.3" E19°33'26.0"	8	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA

Góra Jastrzębnik – Grzbiet Chrapy

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m npm	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Numery inwentarzowe wcześniejszych publikacji; uwagi	Inne nazwy;
J.V.4.26	Studnia w Chrapach	339d 345g	N50°35'26.44" E19°34'01.85"	26	8	8	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.27	Schronisko Chrapy	325	N50°35'28.67" E19°34'01.85"	6	2	2	-		NIEPUBLIKOWANA
J.V.4.28	Schronisko w Kopulcu	355	N50°35'10.17" E19°33'00.36"	4	-	-	-		NIEPUBLIKOWANA

Góra Słupsko

Pozycja	Nazwa obiektu	Wys. / m n.p.m.	Współrzędne GPS	Długość / m	Głębokość / m	Deniwelacja / m	Przewyższenie / m	Inne nazwy; Numery inwentarzowe wcześniejszych publikacji; uwagi
J.V.5.1	Krzemienny Okap w Słupsku	360	N50°35'27.6" E19°34'16.9"	5	-	-	-	Schronisko pod Słupskiem I Nr Inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.45
J.V.5.2	Schronisko Górne w Słupsku	340	N50°35'28.7" E19°34'19.8"	20	2	2	-	Schronisko pod Słupskiem II Nr inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.46
J.V.5.3	Schronisko Dolne w Słupsku I	320	N50°35'30.8" E19°34'20.2"	7	-	-	-	Schronisko Dolne I w Słupsku Nr Inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.47
J.V.5.4	Schronisko Dolne w Słupsku II	335	N50°35'29.4" E19°34'18.9"	5	-	-	-	Schronisko Dolne II w Słupsku Nr Inw.PZPNoZ J.Cz.III-06.48

JASKINIE OKOLIC ROCKHAMPTON (QUEENSLAND, AUSTRALIA) I ICH ZNACZENIE DLA ZROZUMIENIA SPELEOGENEZY WYŻYNY CZĘSTOCHOWSKIEJ

Caves of the Rockhampton area (Queensland, Australia)
and their significance for understanding
of the Częstochowa Upland speleogenesis

R. Armstrong L. Osborne¹ & Andrzej Tyc²

¹*Education & Social Work, A35, The University of Sydney, NSW, 2006, Australia,
e-mail: armstrong.osborne@sydney.edu.au*

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

Jakkolwiek, bezpośrednio porównanie zjawisk i procesów geologicznych i geomorfologicznych różnych obszarów nie jest możliwe, warto prowadzić badania porównawcze, nawet w odległych od siebie o dziesiątki tysięcy kilometrów regionach. Są one szczególnie istotne w przypadku próby rekonstrukcji zjawisk, które miały prawdopodobny, istotny wpływ na rozwój jakiegoś obszaru, lecz są już dziś nieaktywne i nie pozostawiły po sobie wyraźnych śladów. Istnieje więc potrzeba prowadzenia równoległe – szczegółowych badań danego obszaru oraz poszukiwania dla niego odniesień, często w innych regionach świata.

Od wielu dziesięcioleci dyskutowany jest problem speleogenezy Wyżyny Częstochowskiej, a w ostatnich latach jej etap ascenzyjny (hypogeniczny). Speleogeneza tego regionu jest w dużej mierze oparta na przesłankach paleogeograficznych i modelach paleohydrologicznych całej południowej Polski, jak również na wynikach badań morfologii jaskiń i wypełniających je osadów (często wielokrotnie redeponowanych). W większości jaskiń Wyżyny Częstochowskiej brak jest wyraźnego zapisu mineralogicznego minionych procesów speleogenetycznych.

Mając na uwadze bezsporne różnice w genezie i ewolucji jaskiń i krasu wschodniej Australii i Europy Środkowej, autorzy podjęli próbę wykorzystania doświadczeń z obu odległych od siebie części świata w badaniach nad speleogenezą Wyżyny Częstochowskiej. W prezentowanym referacie wykorzystano wyniki badań w jaskiniach masywu Mt. Etna i Capricorn Caves, położonych w pasie wychodni wapieni dewońskich w okolicach Rockhampton w Queensland w Australii oraz w wybranych jaskiniach Wyżyny Częstochowskiej. W referacie omówiono problem konwergencji morfologii jaskiń powstałych w różnych warunkach geologicznych oraz zwrócono uwagę na rolę procesów dezintegracji chemicznej skał wewnątrz masywu (*phantomisation* lub *ghost-rock weathering*), poprzedzających procesy speleogenetyczne. Na przykładzie jaskiń obu regionów zwrócono również uwagę na morfologiczny/speleogenetyczny i mineralogiczny zapis zasiedlania jaskiń przez duże kolonie nietoperzy – współcześnie w jaskiniach masywu Mt. Etna i w przeszłości w jaskiniach Wyżyny Częstochowskiej.

Badania zostały sfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach 7 Programu Ramowego [FP/2007-2013] – umowa grantowa nr 247616.

FIZYKOCHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA WÓD WYBRANYCH ŹRÓDEŁ POGÓRZA CIESZYŃSKIEGO

Physicochemical characteristic of waters
from selected springs of the Cieszyn Foothills

Dorota Podgórska¹, Wojciech Wróblewski¹ & Jacek Motyka²

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Oleandry 2a, 30-063 Kraków,
e-mail: wojciech.wroblewski@uj.edu.pl

² Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Specyficzne warunki hydrogeologiczne warunkowane budową geologiczną płaszczowiny śląskiej na obszarze Pogórza Cieszyńskiego w Karpatach fliszowych sprawiają, że część wód zasilających źródła tego obszaru jest genetycznie związana z podziemną cyrkulacją krasową. O owej cyrkulacji decyduje występowanie w podłożu skał węglanowych, głównie górnouraskich wapieni i margli należących do warstw cieszyńskich. Skały te ulegają krasowemu rozpuszczaniu, przez co w znacznym stopniu decydują o własnościach fizykochemicznych omawianych wód. Najliczniej wody tego typu zasilają źródła występujące w rejonie Goleszowa i Grodzca Śląskiego. Źródła te mają niski wydatek wypływu nie przekraczający kilku litrów na sekundę. Cechą charakterystyczną jest występowanie w ich obrębie współcześnie formowanych powierzchniowych osadów krasowych – martwic wapiennych.

Sezonowe obserwacje fizykochemicznych parametrów wód pochodzących ze źródeł i wysięków z okolic Cisownicy oraz rezerwatu Morzyk w Grodźcu Śląskim pozwoliły określić ich ogólną charakterystykę. Wody z okolic Cisownicy są wodami średnio zmineralizowanymi. Ogólna mineralizacja waha się od 510 do 600 mg/l. Cechuje je słabo zasadowy odczyn pH mieszczący się w przedziale od 7,20 do 8,07. W składzie chemicznym dominują wapń (średnio 134 mg/l) oraz wodorowęglany (średnio 340 mg/l). Sprawia to, że wody te reprezentują typ wapniowo-wodorowęglanowy. Wody ze źródeł w rezerwacie Morzyk są podobnie jak wody z okolic Cisownicy, średnio zmineralizowane. Ich ogólna mineralizacja waha się od 560 do 830 mg/l. Odczyn pH mieści się w przedziale od 6,63 do 7,87. Głównymi jonami występującymi są wapń (średnio 190 mg/l) i wodorowęglany (średnio 360), jednakże ze względu na wysoką zawartość chlorków (średnio 100 mg/l) wody te reprezentują typ wapniowo-wodorowęglanowo-chlorkowy.

Wody obydwu obszarów cechują relatywnie stabilne własności fizykochemiczne obserwowane w ciągu całego roku. Wykazują one wyraźnie dodatnie wartości wskaźników nasycenia SI względem kalcytu, co sugeruje, iż nie mają agresywnego charakteru względem skał podłoża, lecz są zdolne do efektywnego wytrącania węglanu wapnia. Wysoka zawartość chlorków obserwowana w wodach z rezerwatu Morzyk, wydaje się być efektem antropogenicznego zanieczyszczenia, pochodzącego prawdopodobnie z solenia pobliskiej drogi ekspresowej w okresie zimowym. Tęroboczą hipotezę zdaje się potwierdzać analiza składu chemicznego śniegu zebranego pomiędzy drogą a rezerwatem, która to wykazała wysoką zawartość jonów wapnia (do 70 mg/l) oraz chlorków (powyżej 1 g/l), które wchodziły w skład środków chemicznych używanych zimowego odładzania nawierzchni dróg.

MOŻLIWOŚĆ OBRAZOWANIA 3D PRZY UŻYCIU CAVE SNIPERA NA PODSTAWIE POMIARÓW JASKIŃ STUDNISCO I POCHYŁA W GÓRACH SOKOLICH

Possibilities of 3D showing by using Cave Sniper surveying on the example
of Studnisko and Pochyła caves in Sokole Mountains

Mariusz Polok & Magdalena Słupińska

Fundacja Speleologia Polska, ul. Będzińska 65, 41-200 Sosnowiec
e-mail: speleologiapolska@gmail.com

Kartowanie jaskiń od zawsze stanowiło swego rodzaju wyzwanie. Ideałem byłoby urządzenie, które zawieszane na szyi grotołaza, samo wykonywałoby pomiary, przesyłało wyniki do laptopa a potem rysowało plany. To tylko marzenia i na razie z planowaniem jaskiń musimy się sami uporać.

Od 2007 roku mamy już urządzenia, które do pomiaru odległości wykorzystują mierniki laserowe, a do pomiaru upadu i azymutu czujniki elektroniczne. Są to Cave Sniper oraz DistoX. O różnicach w konstrukcji obu przyrządów można by długo mówić.

Dokładny opis Cave Snipera, jego parametrów i sposobu działania znajduje się w literaturze: Polok (2011), Polok *et al.* (2012) i nie jest tematem dzisiejszego wystąpienia. Komunikat dotyczy jedynie jednej z możliwości wykorzystania danych gromadzonych w urządzeniu podczas wykonywania pomiarów – obrazowania 3D.

Konstrukcja Cave Snipera pozwala na zmianę filozofii pomiarów. To, co do tej pory nazywaliśmy domiarami, koncentrując się zwykle na czterech podstawowych kierunkach - lewo, prawo, góra, dół (LRUD) nabiera dziś nowego znaczenia. Przy pomiarach Cave Sniperem możemy wykonać wiele domiarów, w dowolnym kierunku, tak, żeby uchwycić wszystkie istotne dla obrazowania punkty jaskini. Nie musimy już szacować wysokości korytarza lub sali – możemy je po prostu zmierzyć. Każdy z domiarów posiada wszystkie parametry charakterystyczne dla pomiaru – długość, azymut i upad i to właśnie pozwala na precyzyjne umiejscowienie go w przestrzeni. Stąd już tylko jeden krok do przedstawienia jaskini w postaci trójwymiarowej.

Ważne jest właściwe uchwycenie proporcji pomiędzy stopniem skomplikowania jaskini, jej wielkością i skalą odwzorowania. Istnieje prosta zależność – im więcej domiarów wykonamy z jednego punktu pomiarowego tym dokładniejsze będzie odwzorowanie 3D, a sama jaskinia będzie mniej „kanciasta” lub „okrągła” w zależności od programu, w którym dane zgromadzone podczas pomiarów będą przetwarzane.

Do wygenerowania pliku o formacie .3dm używamy autorskiego programu (3D gen), który generuje plik .raw. Następnie w programie Rhinoceros plik w formacie .raw zamieniamy na format .3dm, który obsługują przeglądarki 3D np. 3d Viewer.

Dla zorientowania w przestrzeni oraz pokazania skali, w otworze jaskini umieszczony został układ współrzędnych (kolor zielony) pokazujący kierunek pionowy oraz północ i wschód o długości 10 m.

Aby uzyskać pokazany na zdjęciu efekt jaskini Studnisko była kartowana przez dwa zespoły. Pierwszy, w składzie Mariusz Polok i Zbigniew Wiśniewski, wykonał pomiary Studni Wlotowej i Sali Zawaliskowej. Drugi zespół w składzie Magdalena Słupińska i Jerzy Zygmunt zajął się pozostałą częścią jaskini. Aby w miarę dokładnie odwzorować kształt jaskini wykonano 837 pomiarów (strzałów) z czego 759 stanowiły domiary.

Dokonane pomiary zrewidowały nieco poprzednie dane morfometryczne – aktualna głębokość to -73,5 m, długość 284,9 m. Na ich podstawie Jerzy Zygmunt wykonał nowy plan Studniska, który został opublikowany w inwentarzu (Zygmunt, 2013).

Obrazowanie 3D daje możliwość obserwacji wzajemnych relacji pomiędzy jaskiniami. Pokazujemy to na przykładzie jaskiń Studnisko i Pochyła. Ponieważ lokalizacja otworów jaskiń za pomocą urządzeń GPS obciążona jest znacznym błędem, dla większej precyzji odwzorowania, pomiędzy otworami wykonaliśmy powierzchniowy ciąg pomiarowy.

Literatura

- Polok, M., 2011. Cave Sniper czyli Polak potrafi. *Jaskinie*, 64: 31–32.
Polok, M., Wójcicki, J. & Słupińska, M., 2012. Cave Sniper. *EuroSpeleo Magazine*, 1–1: 76–78.
Zygmunt, J., 2013. *Jaskinie okolic Olsztyna*. Kontur.

**SZCZĄTKI KOSTNE SUHAKA SAIGA TATARICA (LINNAEUS, 1766)
Z CZWARTORZĘDOWYCH OSADÓW JASKINI
EMINE BAIR-KHOSAR (KRYM, UKRAINA)
I Z JASKIŃ WYŻYNY KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKIEJ**

Saiga tatarica (Linnaeus, 1766) from the Quaternary deposits
from Emine-Bair-Khosar Cave (Crimea, Ukraine)
and the caves from Kraków-Częstochowa Upland.

Urszula Ratajczak¹, Krzysztof Stefaniak² & Bogdan Ridush³

¹ Zakład Paleozoologii, Katedra Biologii Ewolucyjnej i Ekologii, Uniwersytet Wrocławski,
ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: ratajczakurszula@gmail.com;

² Zakład Paleozoologii, Katedra Biologii Ewolucyjnej i Ekologii, Uniwersytet Wrocławski,
ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: stefanik@biol.uni.wroc.pl;

³ Department of Physical Geography and Natural Management, Geographical Faculty,
Chernivtsi Yuriy Fedkovych National University, Kotsubynskogo 2, 58012 Chernivtsi, Ukraine,
e-mail: ridush@yahoo.com

W czasie badań wykopaliskowych prowadzonych w Jaskini Emine-Bair-Khosar (Krym, Ukraina) oraz innych jaskiń z tego obszaru (Jaskinia Pavucha, K18, Jaskinia Binbash-Koba, Jaskinia Lesnika) zebrano kolekcję liczącą 330 szczątków należących do suhaka *Saiga tatarica* (Linnaeus, 1766). Szczątki te obejmowały wszystkie elementy szkieletu. W Jaskini Emine-Bair-Khosar występowały kompletne lub prawie kompletne szkielety, co stanowi swojego rodzaju ewenement. W osadach tej jaskini szczątki suhaka występowały we wszystkich badanych profilach od okresu Holocenu, przez okres Zlodowacenia Bugu (LGM, MIS 2) po różne okresy interglacjalu Vytachiv (Interstadiał Grudziądza, MIS 3) (Ridush i in., 2013). Na podstawie przeprowadzonej analizy morfometrycznej i porównania uzyskanych wyników z danymi z literatury stwierdzono, że wymiary szczątków suhaka z badanych jaskiń są zbliżone do tych z innych paleolitycznych stanowisk z obszaru Krymu i współczesnego suhaka. Także szczątki z pozostałych badanych stanowisk: Jaskinia Pavucha, K18, Binbash-Koba, Lesnika mieszczą się w zakresie zmienności czwartorzędowego suhaka Baryshnikov *et al.* (1990), Baryshnikov i Tikhonov (1994). Na obszarze Polski występowanie szczątków suhaka stwierdzono w następujących stanowiskach jaskiniowych: Jaskinia Komarowa, Jaskinia Stajnia, Jaskinia Deszczowa, Jaskinia Jasna Smoleńska, Jaskinia IV na Górze Birów, Jaskinia Słupianka, Jaskinia Maszycka i Jaskinia Mamutowa. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wymiary nielicznych szczątków z obszaru Polski nie różnią się od tych ze stanowisk z obszaru Ukrainy i współczesnego suhaka. W przeciwieństwie do stanowisk ukraińskich, gdzie suhak stanowił stały i liczny element faustyczny, na obszarze Polski pojawiał się on w krótkich, epizodycznych migracjach w okresie MIS 2 i pod koniec ostatniego glacialu Nadachowski *et al.* (w przygotowaniu).

Literatura

- Baryshnikov, G. F., Kasparov, A. K. & Tikhonov, A. N., 1990. Saiga paleolita Kryma. *Trudy Zoologicheskogo Instituta AN SSSR*, 212: 3–48. [w języku rosyjskim]
- Baryshnikov, G. F. & Tikhonov, A., 1994. Notes on skulls of Pleistocene saiga of northern Eurasia. *Historical Biology*, 8: 209–234.
- Nadachowski, A., Lipecki, G., Stefaniak, K. & Wojtal, P. Dispersal events of saiga antelope (*Saiga tatarica*) in Central Europe follow the climate fluctuations in MIS 2 and the early part of MIS 1 (w przygotowaniu).
- Ridush, B., Stefaniak, K., Socha, P., Proskurnyak, Y., Marciszak, A., Vremir, M. & Nadachowski, A. 2013. Emine-Bair-Khosar Cave in the Crimea, a huge bone accumulation of Late Pleistocene fauna. *Quaternary International*, 284: 151–160.

BADANIA ARCHEOLOGICZNE W JASKINI WISIELCÓW W SEZONIE 2013

Archaeological research in the cave Wisielców in season 2013

Marcin Rudnicki¹ & Maciej Sobczyk²

¹ *Instytut Archeologii, Wydział Historyczny Uniwersytet Warszawski,
e-mail: rudnis@yahoo.com*

² *Ośrodek Badań Prekolumbijskich, Wydział Historyczny Uniwersytet Warszawski,
e-mail: m.sobczyk@uw.edu.pl*

Jaskinia „Wisielców” znajduje się na obszarze Jury Krakowsko-Częstochowskiej w Skałach Kroczyckich w masywie Jastrzębnika, położona jest na terenach wsi Kostkowice, w gminie Kroczyce. Charakterystycznym elementem rzeźby jest efektowna brama skalna, bezpośrednio pod którą jest duży lej poszpadowy z otworami jaskini.

Pierwszy raz jaskinia została opisana na początku lat 90-tych (Foltyn, Waga, 1991). W krótkim opisie wspomniano o występującym w niej materiale archeologicznym. Jej plan został opublikowany w roku 2005 w *Jaskiniach*, Górny i Szelerewicz (2005). Obiekt znajduje się w Inwentarzu Jaskiń Polskich, gdzie plan i opis opracował Jerzy Zygmunt.

Archeolodzy z Uniwersytetu Warszawskiego zwrócili na nią uwagę, gdy zaczęły pojawiać się informacje o znaleziskach pozyskanych z jaskini przez poszukiwaczy skarbów. Dlatego też zaplanowano w niej badania, gdy tylko rozpoczęto przygotowania do realizacji multidyscyplinarnego projektu związanego z analizą osadnictwa w dorzeczu Odry i Wisły w Okresie Wędrówek Ludów kierowanego przez prof. Aleksandra Bursche.

Wśród najciekawszych materiałów, które zostały pozyskane przez poszukiwaczy-amatorów bardzo liczne występują obiekty metalowe i ceramiczne, w tym m.in.: w całości zachowane naczynia wykonane na kole i liczne fragmenty Krausengefässe (dużych naczyń zasobowych z silnie zgrubiałym brzegiem), żarna obrotowe, trzy duże zapinki typu A 158, fragment ornamentowanego brązowego okucia końca pasa, brązową zawieszkę toporkową i wykonany na tokarce paciorek bursztynowy. Ponadto z jaskini pochodzi co najmniej 70 rzymskich denarów (od Wespazjana do Didiusza Juliana), w tym naśladownictwo barbarzyńskie i zaopatrzony w uszko solid Konstancjusza II, wraz ozdobami mającymi bezpośrednie analogie w strefie dolnego Dunaju i związanymi z tzw. horyzontem Dančeny-Brangstrup. Obok dwóch kwadratowych zawieszek zdobionych granulacją, było to 13 zawieszek srebrnych, 9 romboidalnych, 2 toporkowate i 2 księżycowate. Najpóźniejsze opisywane zabytki można datować na wczesną fazę Okresu Wędrówek Ludów (OWL). Zawieszki znajdują najliczniejsze analogie w kulturze Sintana de Mureș-Černiachov, zwłaszcza na terenach Siedmiogrodu i Mołdawii). Dokładne ich zaleganie i wzajemne relacje nie są znane. Z tej przyczyny trudno ustalić, które z opisywanych zabytków stanowiły pierwotnie jednorodny zespół, choć zdaje się nie ulegać wątpliwości, że tworzyły je zawieszki, a także zapewne monety.

Ponadto przy wejściu do jaskini „Wisielców”, pod kamieniami, zostały zlokalizowane pojedyncze groby ciałopalne z wczesnego OWL. Znaleziska datowane na OWL znane są także z innych jaskiń na terenie Jury Krakowsko-Częstochowskiej.

Wstępna hipoteza badawcza zakłada, że jaskinie jurajskie odgrywały rolę refugialną dla społeczności kultury przeworskiej w trakcie najazdów Hunów, podobnie jak u schyłku kultury łużyckiej, w trakcie najazdów scytyjskich. Wymaga ona jednak przeprowadzenia weryfikacyjnych badań terenowych i analiz komparatystycznych. Nasze badania pozwolą uzyskać bliższą wiedzę na temat kontekstu niezwykłych i unikatowych znalezisk z jaskini.

Pierwszy etap prac terenowych był realizowany w okresie od 27 czerwca do 28 lipca 2013 r. badania- mi kierował Marcin Rudnicki przy współpracy Macieja Sobczyka, obaj związani z Instytutem Archeologii UW. Prace miały charakter interdyscyplinarny – uczestniczyli w nich także specjaliści z zakresu paleobotaniki, paleozoologii, speleologii, geologii, geomorfologii, a także chiropterolog. W pracach brali udział licznie studenci archeologii z UW i UJ.

Badania poprzedzono szczegółową dokumentacją obiektu wykonaną za pomocą skanera 3-D przez Pracownię Skanerów Instytutu Archeologii UW.

W pierwszym tygodniu skoncentrowano się na pracach natury logistycznej i techniczno-organizacyjnej, niezbędnych dla zapewnienia podstawowych standardów tego typu badań: uporządkowaniu i przygotowaniu terenu, wykonaniu siatki pomiarowej, oświetleniu wnętrza jaskini, skonstruowaniu urządzenia do flotacji nawarstwień o zamkniętym obiegu itp. W trakcie prac natrafiliśmy na wiele niespodzianek. Konieczne okazały się np. całodobowy monitoring stanowiska i dodatkowe, nieprzewidywane wcześniej, zabezpieczanie stropów jaskini.

Badania wewnątrz, prowadzono przede wszystkim w głównej komorze gdzie udało się osiągnąć poziom użytkowania jaskini w okresie wpływów rzymskich i Wędrówek Ludów. Po usunięciu części olbrzymiej hałdy, powstałej w wyniku działalności szpatowców i poszukiwaczy skarbów, w tym wielu ton brył skalnych, z których część trzeba było najpierw rozkruszyć, wewnątrz komory prezentuje się bardzo okazale. Dopiero teraz stało się jasne i widoczne gołym okiem, dlaczego stanowiło ono niezwykle atrakcyjny obiekt dla osadnictwa. W czasie eksploracji pozyskaliśmy setki zabytków z paleolitu, neolitu, epoki brązu, okresu wpływów rzymskich i Wędrówek Ludów oraz ze średniowiecza i czasów nowożytnych, w tym zwłaszcza ceramikę. Towarzystwo im całe mnóstwo szczątków kostnych, głównie zwierzęcych, ale także ludzkich. Ich datowanie jest póki co zagadką. Do najciekawszych znalezisk należą przedmioty związane z działalnością fałszerskiej mennicy, w której podrabiano miedziane szelągi Jana Kazimierza w drugiej połowie XVII wieku. Pozyskanie imponującej liczby zabytków możliwe było, między innymi, dzięki zastosowaniu flotacji (przesiewania na mokro eksplorowanych osadów) oraz używaniu wykrywaczy metali. Z warstwy użytkowej jaskini pobrano także próbki paleobotaniczne, paleozoologiczne i do datowania radiowęglowego. Dzięki zaangażowaniu wielu osób udało się pozyskać szereg przedmiotów znalezionych w jaskini przed podjęciem badań, między innymi trzy denary rzymskie. Więcej informacji można znaleźć na stronie: <http://www.mpov.uw.edu.pl>.

Literatura

- Foltyn, E. & Waga, J. M., 1991 *Okolice Kroczy: przewodnik z zakresu geologii, geomorfologii, paleogeografii i archeologii*. Uniwersytet Śląski, 172 pp.
- Górny, A. & Szelerewicz, M., 2005 *Archaeologia rustica. Jaskinie*, 39: 28–29

WYZNACZENIE INTENSYWNOŚCI DENUDACJI KRASOWEJ METODĄ UŚREDNIENIA SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD W ZLEWNI ORAZ PRZEPŁYWU CIEKU

Evaluation of the intensiveness of the karst denudation
basing on averaged water chemical composition and watercourse discharge

Bartłomiej Rzonca¹ & Sebastian Buczyński²

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

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

Zlewnia potoku Jaskiniec, położona w Górach Złotych (w Sudetach Wschodnich), ma bardzo wyraźną specyfikę. Zbudowana jest ze skał metamorficznych (głównie paragnejsów, łupków łyszczykowych i leptynitów), które w większości należą do formacji strońskiej. Zlewnię przecina, ciągnąc się wąską strefą wzdłuż osi SW-NE, wychodnia kambryjskich wapieni krystalicznych. Właśnie tutaj, w niewielkiej wkładce (soczewce) tych skał, rozwinęła się jedna z największych znanych jaskiń polskich Sudetów – Jaskinia Radochowska (Pulina ed., 1996).

Obszar ten charakteryzuje się ciekawymi warunkami hydrogeologicznymi i hydrogeochemicznymi. Kilkuletnie badania wykazały, że występują tutaj dwa wyraźnie wyodrębnione typy chemiczne wód: (1) wody nazwane siarczanowymi, nisko zmineralizowane (rzędu 100 mg/dm³), kwaśne i mocno agresywne względem węglanu wapnia (CaCO₃) oraz (2) wody nazwane wodorowęglanowymi, które jak się okazało w toku badań, pierwotnie były wodami siarczanowymi, ale zostały silnie przekształcone chemicznie wskutek kontaktu ze skałami węglanowymi i ich rozpuszczania. Wody wodorowęglanowe są bowiem wzbogacone w produkty korozji krasowej, czyli jony wapniowe i wodorowęglanowe (Ca²⁺ i HCO₃⁻); cechują się mineralizacją rzędu 250 mg/dm³, niemal obojętnym odczynem i są tylko nieznacznie niedosyczone względem minerałów węglanowych. Wykazano także, że na badanym terenie jony magnezu nie stanowią produktu korozji krasowej i dlatego mogą być wyłączone z obliczeń (Rzonca *et al.*, 2004; Rzonca & Buczyński, 2007, 2009).

Zgromadzone w toku badań dane hydrologiczne oraz hydrochemiczne (z lat 2003–2010) zostały wykorzystane do próby określenia intensywności współczesnej denudacji krasowej badanej zlewni. Jednak ponieważ w zlewni Jaskinca nigdy nie prowadzono stałego monitoringu chemicznego ani hydrologicznego, trudno było wykonać typowe obliczenie chwilowej denudacji, które wymaga równoczesnego opróbowania składu chemicznego wód i przepływu cieku odwadniającego zlewnię. Oczywiście mając wiele wartości chwilowych łatwo je potem uśrednić; można też uzyskać wiele dodatkowych informacji, np. o zmienności procesu w czasie. Zaproponowana autorska metoda pozwoliła na wykorzystanie posiadanych danych pochodzących z wielu opróbowaniań chemicznych i pomiarów hydrologicznych, ale niejednoczesnych i wykonywanych nieregularnie – w zlewni nie przygotowanej do prowadzenia stacjonarnych pomiarów hydrologicznych (ang. *ungauged catchment*). Metoda obliczenia intensywności denudacji została oparta na pozornie karkołomnym podejściu: najpierw uśrednione zostały posiadane dane chemiczne i hydrologiczne, a na podstawie uzyskanych średnich wartości została obliczona średnia wartość intensywności denudacji krasowej. Nie uzyskano więc informacji o zmienności procesu, natomiast uzyskana średnia wartość reprezentuje wiele sezonów, w tym lata bardzo suche (2005, a zwłaszcza 2006) jak i ekstremalnie mokre (2010).

Intensywność rozpuszczania wapieni krystalicznych została obliczona na podstawie ładunków jonów Ca²⁺ i HCO₃⁻ wnoszonych przez potok ze zlewni. Jednak ponieważ wody nie zawierające produktów korozji krasowej (tzw. wody siarczanowe traktowane w obliczeniu jako tło) także zawierają pewną ilość tych jonów, obliczenie oparto nie na średniej ich zawartości w wodach potoku, ale na różnicy między średnią zawartością w potoku i średnią zawartością w wodach siarczanowych. Uwzględnione zostało 21 analiz wód potoku – pochodzących z punktu zamykającego badaną zlewnię o powierzchni ok. 2 km² – oraz 35 analiz typowych wód siarczanowych. Obliczone różnice zostały nazwane „stężeniami dodanymi” jonów Ca²⁺

i HCO_3^- (ang. *the added concentrations*). Przeprowadzona kontrola bilansu jonowego wykazała zaskakująco wysoką (nawet dla autorów) dokładność wyznaczenia „stężeń dodanych” (błąd wyniósł 0,044%), co z jednej strony potwierdziło dokładność kontrowersyjnego obliczania różnic z wartości średnich, a z drugiej strony pokazało, że faktycznie wszystkie „dodane” jony Ca^{2+} i HCO_3^- pochodzą z jednej reakcji – z reakcji rozpuszczania skał węglanowych (a dokładnie: z rozpuszczania CaCO_3). Wynik ten upewnił więc autorów, że nadal pracują na reprezentatywnych wartościach średnich, a nie jedynie na wartościach mocno przybliżonych.

Uwzględniając z kolei średni przepływ potoku (obliczony na podstawie 34 wartości reprezentujące warunki od głębokich niżówek aż do wysokich stanów związanych z gwałtownymi roztopami oraz letnimi opadami nawałnymi) wyznaczone zostały roczne ładunki „dodanych jonów” Ca^{2+} i HCO_3^- . Jednak masa usuniętych ze zlewni jonów Ca^{2+} oraz HCO_3^- nie jest tożsama z masą rozpuszczonego CaCO_3 . Licząc masy molowe według stechiometrii reakcji, łatwo pokazać, że z rozpuszczenia 100,08720 g CaCO_3 pochodzi 162,11228 g jonów Ca^{2+} i HCO_3^- . Zatem, aby uzyskać roczną masę rozpuszczonego CaCO_3 , należy roczny ładunek „dodanych jonów” Ca^{2+} i HCO_3^- pomnożyć przez współczynnik redukcyjny, czyli iloraz wymienionych wartości, wynoszący 0,617394.

Ostatecznie autorzy uzyskali wynik **19.617,47 kg** węglanu wapnia rozpuszczonego średnio w ciągu roku. Jeśli założyć, że masa rozpuszczonego CaCO_3 jest tożsama z masą rozpuszczonej skały, a gęstość wapienia krystalicznego przyjmując jako równą 2670 kg/m^3 , to obliczona średnia roczna denudacja krasowa wynosi **7,35 m³** skały. Jest to wartość wysoka jeśli zważyć, że denudacja krasowa w badanej zlewni zachodzi jedynie w obrębie bardzo niewielkiej wkładki węglanowej otoczonej skałami niekrasowiejącymi.

Wyniki zostały opublikowane w czasopiśmie *Catena* (Rzonca & Buczyński, 2013); w pracy zawarto szerszą dyskusję wiarygodności proponowanej metody obliczeniowej jak i wysokości samego wyniku.

Literatura

- Pulina, M., (ed.), 1996. *Jaskinie Sudetów*. Wyd. PTPNoZ, Warszawa.
- Rzonca, B., Buczyński, S., Makarczuk, M., Markiewicz, T., Okraj, K. & Tytlak, G., 2004. Wody w otoczeniu Jaskini Radochowskiej (Góry Złote, Sudety). *Przegląd Geologiczny*, 52: 675–682.
- Rzonca, B. & Buczyński, S., 2007. Tło hydrogeochemiczne w zlewni Jaskińca w Górach Złotych w Sudetach – informacja wstępna. *Współczesne Problemy Hydrogeologii*, 13: 183–191.
- Rzonca, B. & Buczyński, S., 2009. Water mixing processes within a crystalline massif: Sudety mountains, SW Poland. *Hydrology Research*, 40: 53–64.
- Rzonca, B. & Buczyński, S., 2013. Intense karst denudation in a crystalline basin with a small share of carbonate rocks (Sudety Mountains, SW Poland). *Catena*, 107: 154–164.

DZIAŁALNOŚĆ AKADEMICKIEGO KLUBU SPELEOLOGICZNEGO W TORUNIU

Activities of the Academic Speleological Club in Toruń

Agnieszka Sikorska¹, Maria Grelowska², Katarzyna Pawłowska³ & Beata Bąkowska⁴

¹ *Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
e-mail: agnieszka.sikorska@onet.com.pl*

² *Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
e-mail: maria.grelowska@gmail.com*

³ *Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
e-mail: katarzynapawlowska90@gmail.com*

⁴ *Instytut Archeologii i Etnologii, Uniwersytet Gdański,
e-mail: b_bakowska@wp.pl*

Akademicki Klub Speleologiczny powstał w październiku 2012 roku przy Instytucie Archeologii (Wydział Nauk Historycznych) Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Działania Klubu zostały zainspirowane wykopaliskami prowadzonymi w Jaskini Biśnik, znajdującej się w środkowej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej.

Do głównych celów działalności Klubu należy popularyzacja wiedzy o jaskiniach na wszystkich wydziałach UMK. Aktywność AKS skupia się na zrzeszaniu nowych członków spośród studentów oraz na organizacji kursów taternictwa jaskiniowego. Ponadto AKS nawiązuje współpracę z innymi klubami speleologicznymi oraz kołami naukowymi zainteresowanymi tematyką jaskiniową, działającymi na terenie całej Polski. Klub organizuje wyjazdy turystyczno-krajoznawcze oraz eksploracyjne do jaskiń w Polsce i za granicą. Ważnym osiągnięciem Klubu była organizacja wyjazdu dydaktyczno-naukowego na teren Morawskiego Krasu.

Ważną częścią działalności Klubu jest organizacja seminariów speleologicznych. Spotkania dydaktyczne mają na celu przybliżenie członkom klubu, jak i pozostałym słuchaczom, złożoną problematykę jaskiniową, oraz pozwalają zrozumieć zjawiska zachodzące w jaskiniach i ich otoczeniu.

Ważnym celem działalności AKS jest promowanie archeologii poprzez prezentację jaskiń jako specyficznych stanowisk archeologicznych. Członkowie AKS brali udział m.in. w licznych imprezach promujących Uniwersytet i sympozjach o tematyce speleologicznej, a także zaangażowali się w organizację międzynarodowej konferencji naukowej, związanej z dwudziestą rocznicą interdyscyplinarnych badań w Jaskini Biśnik.

WYSTĘPOWANIE I EWOLUCJA JELENIOWATYCH (CERVIDAE, MAMMALIA) W NEOGENIE I CZWARTORZĘDZIE POLSKI

Occurrence and evolution of deer (Cervidae, Mammalia)
in the Neogene and Quaternary of Poland

Krzysztof Stefaniak

Zakład Paleozoologii, Katedra Biologii Ewolucyjnej i Ekologii, Uniwersytet Wrocławski,
ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: stefaniak@biol.uni.wroc.pl

Szczątki jeleniowatych występowały na obszarze Polski od środkowego miocenu, poprzez okres pliocenu i czwartorzęd. W okresie miocenu występował jeden gatunek *Euprox. furcatus*. W pliocenie nastąpiło zwiększenie liczby taksonów Cervidae do 8: *Muntiacus polonicus*, *Procapreolus moldavicus*, „*Cervus*” *warthae*, *Metacervoceros pardinensis*, *Arveronoceros cf. ardei*, *Croicetoceros ramosus*, *Eucladoceros* sp. W dolnym plejstocenie nastąpiło ograniczenie różnorodności gatunkowej Cervidae do 3 taksonów *Dama* sp., *Cervalces carnutorum* i *Capreolus* sp. W dolnym środkowym plejstocenie brak jest stanowisk ze szczątkami Cervidae. W środkowej części środkowego plejstocenu występowały 4 gatunki jeleniowatych: *Cervus elaphus* ssp., *Praemegaceros verticornis*, *Capreolus suessenbornensis*, *Cervalces latifrons*. W górnym środkowym plejstocenie i w górnym plejstocenie nastąpiło nieznaczne zwiększenie zmienności taksonomicznej jeleniowatych do 6 gatunków: *Cervus elaphus*, *Megaloceros giganteus*, *Capreolus capreolus*, *Rangifer tarandus*, *Alces* sp. i *Alces alces*. Jednak w większości stanowisk występowało zwykle 4 do 5 gatunków, reprezentowanych przez różne podgatunki. W stanowiskach starszych występowały formy bardziej pierwotne. Od ostatniego glacialu znane są współczesne gatunki i podgatunki. Występuje wyraźne zróżnicowanie, zarówno jakościowe jak i ilościowe, w poszczególnych stanowiskach fauny jeleniowatych związane ze zmianami klimatu. W górnym plejstocenie w większości badanych stanowisk zaznacza się dominacja renifera, drugim co do ilości szczątków gatunkiem był jelen szlachetny. Pozostałe taksony występują w różnej częstotliwości, za wyjątkiem łosia, który był gatunkiem rzadkim. Jeleń olbrzymi wymiera pod koniec plejstocenu, a na początku holocenu renifer wycofuje się z obszaru Polski. Pod koniec plejstocenu i na początku holocenu następuje krótkotrwała ekspansja łosia. Od okresu atlantyckiego obserwujemy ograniczenie zasięgu i częstotliwości występowania łosia, ekspansja jelenia szlachetnego i sarny. W czasach historycznych wprowadzano daniela i jelenia sika. Jeleniowate stanowiły ważny składnik pożywienia zarówno drapieżników jak i człowieka.

Szczątki Cervidae na obszarze Polski występowały w ponad 60 stanowiskach, głównie jaskiniowych. W okresie neogenu występowały w 6 stanowiskach, w dolnym plejstocenie znany tylko 1 stanowiska występowania tej grupy ssaków (Jaskinia Żabia). W środkowej części środkowego plejstocenu ich szczątki znaleziono w 2 stanowiskach (Kozi Grzbiet, Sitkówka koło Chęciny). W górnej części środkowego plejstocenu i w górnym plejstocenie szczątki jeleniowatych występowały w ponad 50 stanowiskach jaskiniowych i otwartych. Większość tych stanowisk rozlokowana jest na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej, Karpat, Sudetów, Gór Świętokrzyskich Stefaniak *et al.* (2009); Wiśniewski *et al.* (2009), Stefaniak *et al.* (2012). W okresie holocenu szczątki jeleniowatych znany z obszaru całego kraju.

Literatura

- Stefaniak, K., Socha, P., Nadachowski, A. & Tomek, T., 2009. Palaeontological studies in the Częstochowa Upland. In: Stefaniak, K., Socha, P. & Tyc, A. (eds), *Karst of the Częstochowa Upland and the Eastern Sudetes: palaeoenvironments and protection*. University of Silesia, Sosnowiec-Wrocław, pp. 85–144.
- Stefaniak, K., Piskorska, T. & Witkowska, A., Wojtal, P. 2012. Morphometric variation of reindeer remains (*Rangifer tarandus* LINNAEUS, 1758) from Late Pleistocene Cave localities in Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 82: 177–191.
- Wiśniewski, A., Stefaniak, K., Wojtal, P., Zych, J., Nadachowski, A., Musil, R., Badura, J. & Przybylski, B. 2009. Archaeofauna or palaeontological record? Remarks on Pleistocene fauna from Silesia. *Sprawozdania Archeologiczne*, 61: 1–62.

JASKINIA PERSPEKTYWICZNA – NOWE STANOWISKO PALEOLITYCZNE W DOLINIE UDORKI (WYŻYNA CZĘSTOCHOWSKA)

Perspektywiczna Cave – a new Paleolithic site in the Udorka Valley
(Częstochowa Upland)

Magdalena Sudoł¹, Maciej T. Krajcarz² & Magdalena Krajcarz²

¹ Instytut Archeologii UMK, ul. Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń,
e-mail: sudol@umk.pl

² Instytut Nauk Geologicznych PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
e-mail: mkrajcarz@twarda.pan.pl, magdakraj@twarda.pan.pl

W trakcie interdyscyplinarnych badań o charakterze sondażowym, prowadzonych w Dolinie Udorki, na obszarze wsi Poręba Dzierżna, gm. Wolbrom, woj. małopolskie, ujawniono obecność nowej jaskini, z nawarstwieniami sedymentów z okresu holocenu i plejstocenu. W sedymentach poza licznymi kośćmi zwierzęcymi odkryto relikty pobytu człowieka z okresu paleolitu.

Grupa skałek objęta badaniami, charakteryzuje się obecnością kilku niewielkich schronisk oraz nawisami. Jeden z wykopów sondażowych ujawnił obecność nowej jaskini (ryc. 1), która jak wykazały badania ma połączenie siecią wąskich korytarzy z jednym ze schronisk, znanym pod nazwą Schronisko Perspektywiczna (Grodzicki, 2011). Skłoniło to autorów do nadania stanowisku nazwy – Jaskinia Perspektywiczna.

Wykop sondażowy usytuowany w północno-zachodniej części ostańca skalnego, odsłonił fragment przyotworowej części systemu jaskiniowego, łączącego się dalej (ok 10 m na wschód) z komorą (ryc. 1). Uchwycony fragment większego otworu wejściowego, ma NW ekspozycję i wychodzi bezpośrednio w stronę doliny. Z tego miejsca pochodzi dotychczas największa ilość paleolitycznych wyrobów krzemiennych.

Stanowisko odkryte w rejonie Doliny Udorki, posiada bardzo korzystne uwarunkowania pod względem zasiedlenia w epoce kamienia. Wędrując doliną zwierzęta dostarczały pożywienia, cieki i źródła krasowe – wody, obiekty skalne wykorzystywane były jako schronienia, a wychodnie jurajskich wapieni – dobrej jakości surowców krzemiennych, wykorzystywanych do produkcji narzędzi (Krajcarz *et al.* 2012).

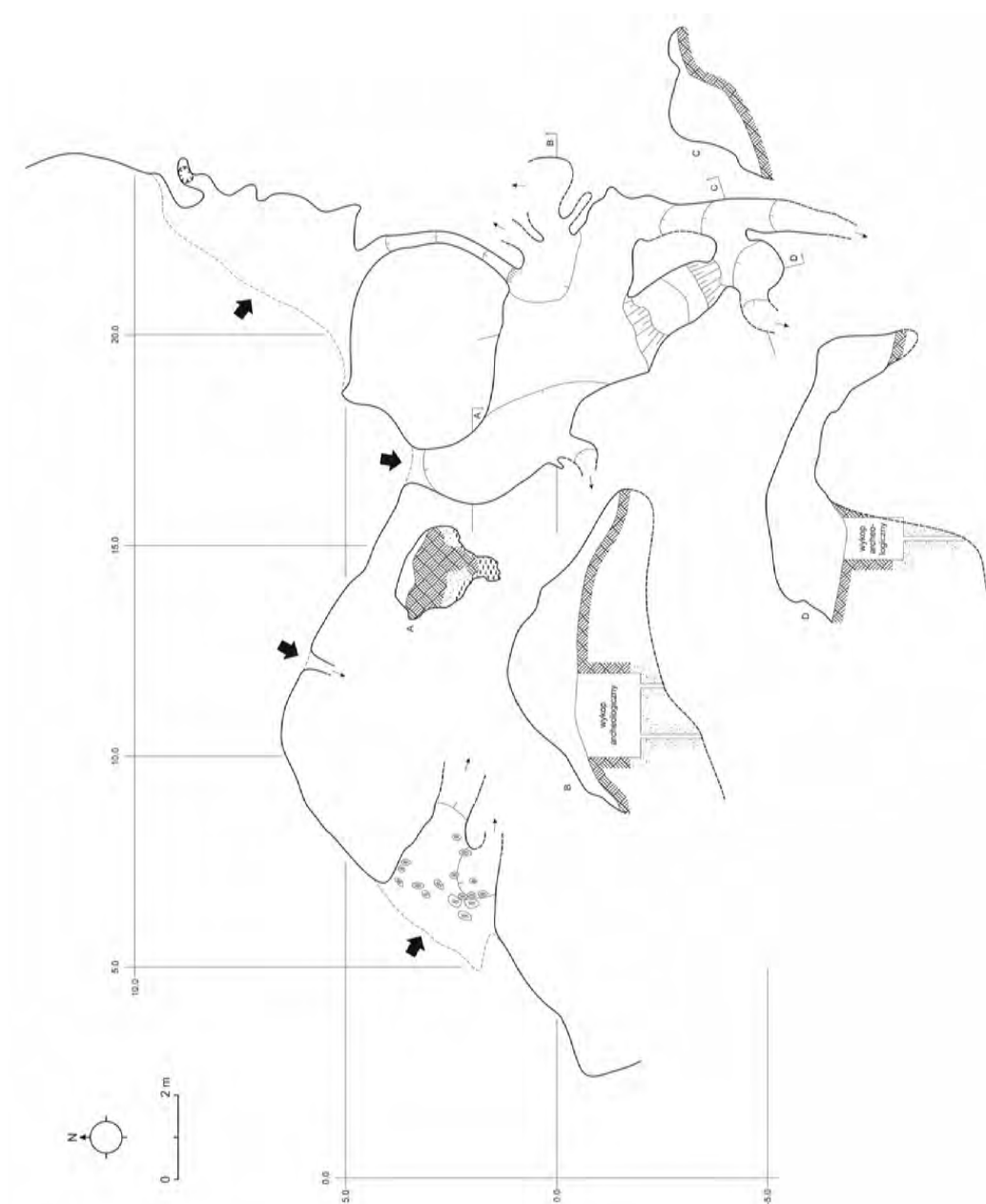
Wstępne wyniki badań, na podstawie analizy stratygraficznej oraz wyrobów krzemiennych, ujawniły obecność przynajmniej dwóch poziomów kulturowych z okresu paleolitu (epigraweckiego oraz oryniackiego) oraz dwóch młodszych. Paleolityczne poziomy kulturowe charakteryzowały się obecnością wyrobów krzemiennych, odkrytych w sąsiedztwie węgla drzewnych, będących relikdami palenisk oraz kości zwierząt plejstocenских.

W celu lepszego rozpoznania najstarszych etapów ludzkiej aktywności i paleośrodowiska w rejonie stanowiska, konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań.

Badania konsultowane były z Nadleśnictwem w Olkusz, na obszarze którego zlokalizowany jest badany obszar i prowadzone są w ramach projektu pt.: „Osadnictwo paleolityczne doliny Wodącej i doliny Udorki (Wyżyna Częstochowska) na tle uwarunkowań paleośrodowiskowych”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki nr 2011/01/N/HS3/01299.

Literatura

- Grodzicki, J., (red), 2011. Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej. Jaskinie Pasma Smoleńsko-Niegowonickiego. Wyd. PTPNoZ. Warszawa.
- Krajcarz, M. T., Krajcarz, M., Sudoł, M. & Cyrek, K., 2011 (*in press*). From far of from near? Sources of Krakow-Częstochowa banded and chocolate silicite raw material used during the stone age in Biśnik Cave (Southern Poland). *Anthropologie. International Journal of the Science of Man*, XLIX/2.



Ryc. 1. Plan jaskini Perspektywicznej (ryc. M. T. Krajcarz).

UWARUNKOWANIA TEKTONICZNE ROZWOJU JASKIŃ W GÓRNEJ CZĘŚCI DOLINY MAŁEJ ŁĄKI (TATRY ZACHODNIE)

The role of tectonic in cave development
of upper part of the Mała Łąka Valley (Western Tatra Mts.)

Jacek Szczygieł

*Katedra Geologii Podstawowej, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, 41-200 Sosnowiec ul. Będzińska 60,
e-mail: j_szczygieł@tlen.pl*

Tatry są górami o typowej budowie fałdowo-nasunięciowej, których geomorfologia wynika głównie z procesów związanych ze zlodowaceniami. W Masywie Czerwonych Wierchów wyeksplorowano największe jaskinie w Tatrach: System Wielkiej Śnieżnej (deniwelacja 824m, długość 23723m) i Śnieżnej Studni (deniwelacja 763m; długość 12050m) znajdujące się w Małolączniaku. Oprócz wspomnianych jaskiń znajduje się w tym rejonie szereg obiektów o głębokości przekraczającej 100m. Tymczasem po drugiej, wschodniej stronie doliny w zboczach Kopy Kondrackiej, raptem paręset metrów na wschód, w tej samej jednostce tektonicznej, w tych samych formacjach litostratygraficznych, w obrębie działalności tego samego plejstocenijskiego lodowca, największa jaskinia ledwo przekracza 50m głębokości a jej długość wynosi 360m. Niniejsze badania mają na celu ustalenie jaki wpływ na te różnice w rozwoju jaskiń miały struktury tektoniczne.

Wykonano pomiary strukturalne w jaskiniach wschodnich stoków Małolączniaka (Śnieżna Studnia, Wielka Śnieżna, Małolącka) oraz w jaskiniach zachodnich stoków Kopy Kondrackiej (Pomarańczarnia, Mnichowa Studnia Wyżnia, Jaskinia Lodowa Małolącka, Koprowa Studnia, Jaskinia Świstacza). Następnie pomiary poddano analizie strukturalnej geometrycznej. Wykonano również plany strukturalne jaskiń.

Różnice w rozwoju jaskiń po obu stronach doliny wynikają z różnic w budowie geologicznej obu części masywu. We wschodniej części doliny masyw zbudowany jest z kompleksu skał stromo zapadających ku S, jedynie lokalnie zaburzonych uskokiemi o niewielkim zrzućie i fałdami niższego rzędu. W związku z czym woda tworząca jaskinie miała do dyspozycji powierzchnie międzylawicowe stanowiące długą, stromą drogę bez większych przeszkód, dodatkowo ułatwioną przez poluzowanie w wyniku posuwu fałdowego.

W części zachodniej Świstówek warstwy zapadają średnio pod kątem 20–40°. Za to dość licznie występują strome i bardzo strome spękania i uskoki. W tym uskoki o znacznym przemieszczeniu, przesuwające min. granicę nasunięć. W pobliżu jaskiń przebiega również nasunięcie jednostki Giewontu. Te cechy świadczą o silnym zaangażowaniu tektonicznym obszaru zachodnich stoków Kopy Kondrackiej, w których to zaangażowanie odzwierciedliło się w licznych nieciągłościach. Te z kolei przyczyniły się do uniemożliwienia skoncentrowanego wnikania wody w masyw, a co za tym idzie rozszerzania się kanałów do wielkości jaskini. Natomiast te jaskinie, które udało się znaleźć w tym rejonie, często pomimo widocznych form erozji wodnej na ścianach są po prostu zawałone lub zasłane naniesionym rumoszem.

Podsumowując, brak dużych jaskiń w rejonie zachodnich zboczy Kopy Kondrackiej jest wynikiem silnego stektonizowania tego obszaru, zwłaszcza w zakresie tektoniki nieciągłej. Dla wód wnikających w masyw lepsze warunki migracji dawały strome i bardzo strome powierzchnie nieciągłości niż połoćie powierzchni uławicenia. Nieciągłości te nie dawały jednak możliwości skoncentrowanego przepływu na długim odcinku, co uniemożliwiło powstanie długich korytarzy.

UWAŁ JEZIORA KOŁO W ŻĘDOWICACH NA GÓRNYM ŚLĄSKU – GENEZA I WIEK

Sinkhole lake Koło from Żędowice, Upper Silesia – origin and age

Joachim Szulc

Instytut Nauk Geologicznych UJ, Kraków, Oleandry 2a, e-mail: joachim.szulc@uj.edu.pl

Obiekt badań położony jest na południe od miejscowości Żędowice w powiecie strzeleckim, blisko granicy województw opolskiego i śląskiego.

Niecka jeziorna Koło znajduje się w brzeżnej strefie obszernego pola wydmowego, powstałego w czasie Vistulianu. Obniżenie którego najgłębszy punkt leży na wysokości 227 m. n.p.m., obrzeżone jest grzbietami wydym, o wysokości sięgającej 252 m. n.p.m. Niecka ma wydłużony, nieregularny kształt o długości ok. 800 m. i szerokości 450 metrów, o przebiegu dłuższej osi w kierunku NW–SE. Powierzchnia niecki wynosi ok 29 ha.

Cechą charakterystyczną jeziora Koło są nieregularne, wieloletnie zmiany powierzchni akwenu. Jak wynika z obserwacji bezpośrednich i różnego rodzaju dokumentacji archiwalnych za ostatnie 100 lat, powierzchnia jeziora zmieniała się od 25 ha, w latach 60-70 – tych ub. wieku, do całkowitego zaniku w latach 1999 -2010. Także dane kartograficzne (pierwsze z 1747 r.) potwierdzają zmienność wielkości tafli jeziora. Cechą charakterystyczną zmian jest szybkie zmniejszanie się, czy wręcz zanik zbiornika wodnego, i następujące potem wolne, kilkunasto – kilkudziesięcioletnie jego zwiększanie. Zestawienie zmian wielkości jeziora z wieloletnimi zmianami klimatycznymi, wskazuje na podrzędne znaczenie zależności wielkości akwenu od wieloletnich wahań sumy opadów.

Jak wykazały wiercenia badawcze wykonane w niecce Koła, sukcesja osadów podścielających zbiornik przedstawia się następująco (od powierzchni):

0.0–2,1 m – kompleks gleb, torfów i ilastej gytii

2.1–5.5 m – piaski zailone i iły szare

5.5–6.7 m – piaski szare z eratykami

6.7–7.3 m – iły szare

7.3–7.5 m – zwietrzałe wapienie triasu środkowego

7.5–9.5 m – próżnia krasowa, częściowo wypełniona redeponowanymi, wyżejległymi szarymi piaskami

9.5–11.5 m – zwietrzałe wapienie z pojedynczymi eratykami

11.5–13.5 m – próżnia krasowa

13.5–14.5 m – zwietrzelina skał wapiennych przechodzących w lite wapienie triasu środkowego

Wnioski

Jak wynika z charakteru zmian wielkości zbiornika wodnego Koło oraz z budowy geologicznej jego podłoża, podstawową przyczyną tych wahań jest zjawisko okresowego otwierania i zamykania komunikacji między wodami powierzchniowymi, a rozległym systemem krasowym rozwiniętym w podścielających wapieniach środkowego triasu (warstwy góraždzańskie). Na skutek otwarcia, któregoś z kilku prawdopodobnych lejów krasowych, dochodziło do spontanicznego spływu wód jeziora do podległego systemu krasowego. W następnym okresie dochodziło do powolnego uszczelniania systemu krasowego i odbudowy akwenu. Dowodem empirycznym potwierdzającym taki model rozwoju, jest zjawisko spontanicznego zaniku jeziora, w czasie wykonywania prac hydrotechnicznych (pogłębiania zbiornika do celów przeciwpowodziowych) w 1999 roku. W wyniku tych prac otwarto prawdopodobnie jeden z lejów, co spowodowało ucieczkę wód powierzchniowych do systemu krasowego. Intensywniejszą odbudowę jeziora obserwuje się dopiero od 2010 roku.

Jak wskazuje analiza zdjęć satelitarnych i lotniczych, w obrębie niecki jeziornej istnieje kilka prawdopodobnych lejów (ponorów) stąd omawiana depresję można zdefiniować jako uwał.

Z kontekstu geologiczno-geomorfologicznego wynika, że niecka jeziora Koło, jako bezodpływowe obniżenie międzywymowe, uformowała się po ostatnim zlodowaceniu.

Interesującą anegdotą nt. zjawiska zaniku i pojawiania się jeziora Koło, jest miejscowa legenda, opowiadająca o istnieniu w tym miejscu w dawnych czasach osady ludzkiej. Jej mieszkańcy byli złymi ludźmi za co spotkała ich kara – osada zapadła się pod wodę i ślad po niej zaginął. W rzeczywistości przedwojen-

ne badania archeologiczne potwierdziły istnienie resztek wczesnośredniowiecznej osady na obrzeżu jeziora, więc jej koniec najprawdopodobniej był spowodowany zniknięciem jeziora.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane ze środków grantu NCN nr 2011/01/B/ST10/04052 oraz dzięki wsparciu finansowemu Nadleśnictwa Zawadzkie, za co należą się szczególne podziękowania Panu Nadleśniczemu, Zdzisławowi Siewierze.

DZIEDZICTWO GEOLOGICZNE SOKOLICH GÓR – W SZEŚĆDZIESIĄTĄ ROCZNICĘ UTWORZENIA REZERWATU

Geological heritage of the Sokole Góry – 60th anniversary
of the foundation of the nature reserve

Jan Urban¹, Michał Gradziński² & Andrzej Tyc³

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

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

³*Katedra Geomorfologii, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec,
e-mail: andrzej.tyc@us.edu.pl*

Rezerwat „Sokole Góry”, położony na siedmiu wzgórzach zbudowanych z wapieni masywnych, lokalnie uławiconych oksfordu, jest miejscem występowania około 160 skałek i grup skałkowych oraz około 80 jaskiń i schronisk skalnych, wśród których znajdują się obiekty należące do największych jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej: Jaskinia pod Sokolą Górą, Studnisko (najgłębsza jaskinia regionu), Jaskinia Urwista, Jaskinia Olsztyńska połączona z Jaskinią Wszystkich Świętych, Jaskinia Koralowa i Jaskinia Maurycego (Urban & Gradziński, 2004; Grodzicki, 2011; Zygmunt, w druku).

Projekt utworzenia w Sokolich Górach koło Olsztyna rezerwatu przyrody, pod nazwą „Knieja Olsztyńska” powstał w roku 1936. Wpływał on z konieczności ochrony walorów przyrodniczych jaskiń i lasów tego obszaru przed ich całkowitą degradacją. Zniszczenia dokonywane były za przyczyną eksploatacji kalcytu, tzw. szpatu oraz nadmierną penetracją turystyczną niektórych jaskiń (m.in. Maślankiewicz, 1937). Pomimo usilnych zabiegów wielu osób, w tym geologa K. Maślankiewicza projekt ten nie został zrealizowany. Ponowną próbę utworzenia rezerwatu podjęto po drugiej wojnie światowej. W lipcu 1948 roku, na wniosek Towarzystwa Popierania Kultury Regionalnej w Częstochowie, zorganizowane zostało spotkanie dotyczące ustalenia sposobów zabezpieczenia 4 największych jaskiń Sokolich Gór oraz wyznaczenia granic rezerwatu skalno-leśnego na tym obszarze (Kowalski, 1948). K. Kowalski, jako członek Państwowej Rady Ochrony Przyrody, uczestniczył w procesie legislacyjnym utworzenia rezerwatu przyrody „Sokole Góry”, odegrał ważną rolę w jego utworzeniu. Rezerwat został ostatecznie utworzony 8.12.1953 r. na powierzchni 215,95 ha, jako rezerwat leśny. Zgodnie z zarządzeniem powołującym rezerwat, celem ochrony jest „...zachowanie ze względów naukowych, dydaktycznych i społecznych obszaru leśnego o różnych typach lasów mieszanych i sosnowych, porastających szczególnie wyróżniający się pięknem krajobrazu fragment Jury Krakowsko-Wieluńskiej z charakterystycznymi wychodniami skał wapiennych uformowanych i wyżłobionych erozją w fantastyczne kształty, jaskinie itp.” (Monitor Polski... 1953).

Historia poznania walorów geologicznych Sokolich Gór sięga pierwszej połowy XIX w. Już J. B. Pusch (1830), autor pierwszej monografii geologicznej Polski, Jaskinię Olsztyńską uważał za „największą i najpiękniejszą” w Polsce. Od połowy XIX w. jaskinia ta, a także inne duże jaskinie Sokolich Gór opisywane były oraz dokumentowane na rysunkach i fotografiach przez wielu krajoznawców i przyrodników. Już wówczas notowano zniszczenia nacieków w tych jaskiniach, spowodowane zarówno ruchem turystycznym, jak i eksploatacją szpatu na potrzeby pobliskiego przemysłu (Maślankiewicz, 1937; Skalski & Wójcik, 1968; Urban & Gradziński 2004). „Groty Olsztyńskie” w Sokolich Górach zostały opisane przez S. Kreutza (1925) w artykule programowym, dotyczącym ochrony przyrody nieożywionej, jako jeden z pięciu przykładów obiektów godnych ochrony i jednocześnie zagrożonych. Ocenę wartości przyrodniczej 8 jaskiń Sokolich Gór przedstawili w początkach drugiej połowy XX wieku A. Skalski i Z. Wójcik (1968). Inwentaryzacja prowadzona w początkach lat osiemdziesiątych, głównie przez J. Zygmunta doprowadziła do opisu 45 jaskiń i schronisk na tym terenie (Szelerewicz & Górny 1986). Prace inwentaryzacyjne prowadzone w pierwszej dekadzie XXI w., koordynowane przez J. Zygmunta, przyniosły dalsze rozpoznanie obiektów jaskiniowych z tego obszaru (Grodzicki, 2011; Zygmunt, w druku).

Ważnym krokiem zmierzającym do oceny znaczenia naukowego i edukacyjnego przyrody nieożywionej Sokolich Gór były prace w ramach przygotowania planu ochrony rezerwatu (Urban et al., 2003;

Urban & Gradziński, 2004.). Podstawową wartością naukową odsłonięć geologicznych, jaskiń, innych obiektów krasowych (form krasu kopalnego, lejów) oraz skałek Sokolich Gór jest fakt, iż stanowią one czytelne świadectwo ewolucji geologicznej i geomorfologicznej północnej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej od czasu powstania wapieni jurajskich budujących podłoże tego terenu. Struktury sedymentacyjne wapieni jurajskich i skład zespołu fauny występującej w tych wapieniach są zapisem warunków środowiskowych w późnojurajskim morzu. Następny etap ewolucji tego obszaru dokumentują systemy krasowe, których rozwój rozpoczął się w paleogenie lub neogenie. Systemy te powstały w warunkach freatycznych, gdy wapienie jurajskie przykryte były pokrywą skał kredowych lub neogeńskich, w rezultacie oziębiania podgrzanych wód ascenzyjnych lub ich mieszania się z wodami infiltrującymi z powierzchni. Następnymi etapami speleogenezy jaskiń Sokolich Gór było: 1) wytrącanie się kalcytu z podgrzanych wód freatycznych (neogen), 2) zmiana warunków hydrogeologicznych na wadyczne i sedymentacja osadów klastycznych w jaskiniach (neogen), 3) częściowa ekshumacja systemów (usuwanie osadów) i tworzenie się kalcytowej szaty naciekowej w warunkach wadycznych (neogen, czwartorzęd). Taki scenariusz pozwala wiązać rozwój systemów krasowych Sokolich Gór z regionalnymi ruchami tektonicznymi oraz innymi zdarzeniami w paleogeńsko-neogeńskiej ewolucji geologicznej ziem polskich, wyklucza natomiast ich związek z etapami plejstocenijskich zlodowaceń (Gradziński *et al.*, 2011), sugerowany przez wcześniejszych badaczy (Skalski & Wójcik 1968). Mimo zniszczeń, w jaskiniach Sokolich Gór zachowały się charakterystyczne formy rzeźby krasowej, pozostałości wypełnień kalcytowych, namuliskowych oraz nacieków (Urban & Gradziński, 2004; Gradziński *et al.*, 2011), w tym neogeńskie i czwartorzędowe stanowiska paleontologiczne (Gierliński *et al.*, 1998; Nadachowski *et al.*, 2009), które dokumentują wiek i ewolucję systemów krasowych. Ponadto jaskinie Gór Sokolich są miejscem występowania wielu gatunków fauny bezkręgowcowej (w tym taksonów endemicznych i troglobiontycznych) oraz nietoperzy (Szymczakowski, 1957; Ochman, 2004).

Skałki oraz jaskinie niekrasowe Gór Sokolich dokumentują z kolei młodsze etapy morfogenezy tej części regionu. Wzgórza oraz wieńczące je silnie zdegradowane kopuły skałkowe powstały na etapie neogeńskiej ewolucji tego obszaru, podczas gdy ściany i amfiteatry skalne na stokach zostały zapewne ukształtowane w zmieniających się warunkach klimatycznych plejstocenu. Charakterystyczną cechą skałek jest zróżnicowanie mikrorzeźby ścian w zależności od ekspozycji i pokrycia obszaru roślinnością. Obecność skałek, znacznie mniej zniszczonych antropogenicznie niż jaskinie, decyduje także o walorach estetycznych, krajobrazowych Sokolich Gór (Urban & Gradziński, 2004). Najmłodsze etapy historii geologicznej obszaru są reprezentowane również przez osady czwartorzędowe i akumulacyjne formy rzeźby (wydmy).

Historyczne związki człowieka z przyrodą nieożywioną Sokolich Gór dokumentowane są przez jaskiniowe stanowiska archeologiczne (Jaskini Komarowa), pozostałości eksploatacji szpatu o różnym charakterze (ślady eksploatacji w jaskiniach, wyrobiska powierzchniowe, hałdy) a także tradycje krajoznawcze, speleologiczne i wspinaczkowe zapisane (w publikowanych sprawozdaniach) oraz zachowane w terenie (Urban & Gradziński 2004).

Pomimo 60 lat prawnej ochrony rezerwatowej Sokolich Gór stan zachowania i ochrona dziedzictwa geologicznego, w tym przede wszystkim jaskiń, nie są zadowalające. Nie zostały wyeliminowane wszystkie niekorzystne zjawiska mające wpływ na walory przyrodnicze tego obszaru. Rezerwat „Sokole Góry” nie posiada planu ochrony, wymaganego ustawą o ochronie przyrody. Opracowany w 2002 projekt planu ochrony na lata 2003-2022 (najważniejsze elementy koncepcji planu są w publikacjach J. Urbana *et al.*, 2003, K. Ochman, 2004 oraz J. Urbana i M. Gradzińskiego, 2004), był wynikiem konsensusu pomiędzy potrzebą ochrony a możliwością udostępnienia rezerwatu dla turystyki, w tym kwalifikowanej (wspinaczki i taternictwa jaskiniowego). Koncepcja sposobu udostępnienia jaskiń rezerwatu „Sokole Góry” do ruchu turystycznego, przedstawiona w projekcie, stała się podstawą „Decyzji” Wojewody Śląskiego z 7.09.2007 r. (Decyzja... 2007). Jest to dziś jedyny, obok obowiązujących przepisów wynikających z ustawy o ochronie przyrody, akt prawny regulujący ruch turystyczny w rezerwacie. Kilkuletnie doświadczenia jego stosowania skłaniają do modyfikacji zapisów, które nie są w praktyce egzekwowane.

Największe zagrożenie dziedzictwa geologicznego Sokolich Gór stwarza dziś niekompetentna i niekontrolowana działalność człowieka. Dlatego zachowanie wartości tego dziedzictwa wymaga:

- uniemożliwienia zabudowy, zwłaszcza rekreacyjno-turystycznej najbliższych okolic rezerwatu i stworzenia wyraźnej strefy buforowej wokół jego obszaru,
- uporządkowania ruchu turystycznego na terenie rezerwatu, w tym głównie w jaskiniach,
- stworzenia i przestrzegania zasad eksploracji, a także badań naukowych jaskiń rezerwatu,
- znacznego ograniczenia aktywności wspinaczkowej, do wyznaczonych ścian w zachodniej części rezerwatu.

Skuteczna ochrona dziedzictwa geologicznego Sokolich Gór wymaga podjęcia szybkich działań i osiągnięcia wreszcie kompromisu związanego z koniecznością pogodzenia potrzeby zachowania dziedzictwa przyrodniczego oraz niesłabnącej presji turystycznej i gospodarczej. Wyzwanie to jest na czasie pomimo 60 lat, jakie upływają od powstania rezerwatu.

Literatura

- Decyzja Wojewody Śląskiego ŚR.VII/1/66301-144/12/07 z 7 września 2007 (<http://katowice.rdos.gov.pl/> w zakładce Ochrona Przyrody/Rezerwaty Przyrody).
- Gierliński, G., Jakubowski, G., Piasecki, K., Urbanowski, M. & Źarski, M., 1998. Nowe późnoplejstocenyjskie stanowisko paleontologiczno-archeologiczne w Jaskini Komarowej na Wyżynie Częstochowskiej – sprawozdanie wstępne. *Przegląd Geologiczny*, 46: 1019–1022.
- Gradziński, M., Hercman, H., Kicińska, D., Pura, D. & Urban, J., 2011. Ascending speleogenesis of Sokola Hill: a step towards a speleogenetic model of the Polish Jura. *Acta Geologica Polonica*, 61: 341–365.
- Grodzicki, J. (red.) 2011. *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej. Tom 1, Jaskinie Wzgórz Częstochowskich, Wzgórz Olsztyńskich, Sokolich Gór, Wzgórz Siedleckich i Doliny Wiercicy*. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 331 pp.
- [Kowalski, K.] 1948. Projekt rezerwatu „Sokole Góry”. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę*, 4, 11/12: 39–40.
- Kreutz, S., 1925. W sprawie ochrony przyrody nieożywionej. *Ochrona Przyrody*, 5: 58–68.
- Maślankiewicz, K., 1937. Groty olsztyńskie. *Ochrona Przyrody*, 17: 85–93.
- Monitor Polski* nr A-116, Warszawa, dnia 30 grudnia 1953, poz. 1509, pp. 1619–1620.
- Nadachowski, A., Źarski, M., Urbanowski, M., Wojtal, P., Miękinia, B., Lipecki, G., Ochman, K., Krawczyk, M., Jakubowski, G., Tomek, T., Kozłowski, T. & Piontek J. 2009. *Late Pleistocene environment of the Częstochowa Upland (Poland) reconstructed on the basis of faunistic evidence from archaeological cave sites*. Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, Kraków, 112 pp.
- Ochman, K. 2004. Fauna jaskiń rezerwatu „Sokole Góry” – koncepcja jej ochrony w świetle dotychczasowych badań. In: Partyka, J. (ed.), *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, t. 1. Przyroda*. Wyd. Ojcowski Park Narodowy, Ojców, pp. 369–378.
- Pusch, J. B., 1830. *Krótki rys geognostyczny Polski i Karpat Północnych, czyli opisanie zewnętrznego ukształtowania i wewnętrznego składu ziemi tego kraju*. Nakł. tłumacza (A.M. Kitajewskiego), Warszawa, 104 pp.
- Skalski, A. & Wójcik, Z., 1968. Jaskinie rezerwatu Sokole Góry. *Ochrona Przyrody*, 33: 237–279.
- Szelerewicz, M. & Górny, A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Wyd. PTTK „Kraj”, Kraków, 200 pp.
- Szymczakowski, W., 1957. Catopidae (Cleoptera) des grottes dans les Sokole Góry près de Częstochowa. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 4: 65–107.
- Urban, J., Ochman, K. & Gradziński, M. 2003. Koncepcja kompleksowej ochrony form krasowych rezerwatu „Sokole Góry”. In: Okoń, D. & Tyc, A. (ed.), *Ochrona przyrody nieożywionej*. 10 Międzynarodowa Szkoła Ochrony Przyrody Obszarów Krasowych, Będzin, pp. 29–33.
- Urban, J. & Gradziński, M., 2004. Tradycje i perspektywy ochrony przyrody nieożywionej rezerwatu „Sokole Góry”. In: Partyka, J. (ed.), *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, t. 1. Przyroda*. Wyd. Ojcowski Park Narodowy, Ojców, pp. 89–95.
- Zygmunt, J., w druku. *Jaskinie okolic Olsztyna*. ZH-U Kontur, Bukowno.

ANALIZA PALINOLOGICZNA NEOGEŃSKICH OSADÓW WYPEŁNIAJĄCYCH LEJE KRASOWE Z GRAY FOSSIL SITE W TENNESSEE, USA

Palynological analysis of Neogene palaeosinkhole sediments
at the Gray Fossil Site, Tennessee, USA

Elżbieta Worobiec¹ & Yu-Sheng (Christopher) Liu²

¹ Zakład Paleobotaniki, Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk,
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: e.worobiec@botany.pl

² Department of Biological Sciences, East Tennessee State University, P.O. Box 70703, Johnson City, TN
37614, USA, e-mail: liuc@etsu.edu

Gray Fossil Site (GFS), położone w północno-wschodniej części stanu Tennessee, jest jednym z nielicznych stanowisk neogenu we wschodniej części Stanów Zjednoczonych i jedynym stanowiskiem tego wieku w południowych Appalachach. Znalezione na nim liczne skamieniałości zwierzęce i roślinne były przedmiotem wielu szczegółowych opracowań (m.in., Ochoa *et al.*, 2012 i literatura tam cytowana). Według najnowszych badań GFS to zespół lejów krasowych rozwinięty w utworach kambro-ordowiku, przykryty przez ciemne osady, częściowo z laminacją, o miąższości do 40 m. Większość osadów wypełniających leje datowana jest paleontologicznie na 7,0–4,5 milionów lat (Wallace & Wang, 2004; Shunk *et al.*, 2006).

Przeprowadzono szczegółowe badania palinologiczne 15 próbek pobranych z czterech dołów, z których wydobyto szkielety zwierząt (Bear Pit, Elephant Pit, Test Pit 2-2010 i Rhino Pit). Do maceracji próbek zastosowano zmodyfikowaną metodę opisaną przez Erdtmanna (Sadowska & Chłopek, 2003), polegającą głównie na poddaniu rozdrobnionych osadów działaniu kwasów (HCl, HF, kwasu octowego i siarkowego).

Podczas wcześniejszych badań palinologicznych próbek z GFS stwierdzono występowanie pyłku *Pinus*, *Tsuga*, *Quercus*, *Carya*, *Ulmus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Celtis*, *Alnus*, *Salix*, *Ambrosia*-typ, Cyperaceae, Poaceae (oznaczone jako Gramineae), Apiaceae (oznaczone jako Umbelliferae) i Caryophyllaceae (Ochoa *et al.*, 2012). Najnowsze badania pozwoliły dodać do tej listy kolejnych 30 taksonów sporomorf (ziaren pyłku i zarodników roślin). W badanym materiale oznaczono 5 gatunków zarodników, 8 gatunków ziaren pyłku roślin nagozalążkowych i 37 gatunków ziaren pyłku roślin okrytozalążkowych oraz 18 gatunków mikroszczątków glonów słodkowodnych (Worobiec *et al.*, 2013). We wszystkich próbkach z GFS dominują ziarna pyłku dębu (*Quercus*) i orzesznika (*Carya*). Drzewa te tworzyły lasy zbliżone do występujących współcześnie w Stanach Zjednoczonych lasów dębowo-orzesznikowych. Domieszkę w tych lasach stanowiły m.in. wiązy (*Ulmus*), orzechy (*Juglans*), sosny (*Pinus*) i winorośl (*Vitis*).

Obecne w materiale ze zbadanych dołów mikroszczątki glonów słodkowodnych wskazują na sedymentację w warunkach wodnych, w płytkich mezo- lub eutroficznych zbiornikach, które mogły szybko się nagrzewać i czasowo wysychać. Zestawienie próbek z Gray Fossil Site w jednym diagramie pozwoliło na ich porównanie i wnioskowanie dotyczące genezy badanych osadów. Różnice w składzie gatunkowym zespołów glonów i ziaren pyłku z poszczególnych dołów wskazują m.in. na istnienie kilku odrębnych zbiorników wodnych (co najmniej dwóch) oraz na różny czas powstawania osadów w poszczególnych lejach. Cechą wspólną osadów z GFS jest obecność licznych dinocyst słodkowodnych, które wskazują na wysoką zawartość wapnia w wodzie. Warunki takie sprzyjały zachowaniu się bardzo licznych skamieniałości zwierzęcych.

Wyniki badań palinologicznych z Gray Fossil Site porównano z wynikami badań neogeńskich osadów wypełniających dwa leje krasowe, rozwinięte w triasowych wapieniach w okolicach Opola i odsłonięte na terenie kamieniołomów w Tarnowie Opolskim i Górażdżach (Worobiec & Szulc, 2010a, b; Szulc & Worobiec, 2011, 2012; Worobiec, 2011, 2012). W materiale z lejów krasowych z okolic Opola ziarna pyłku i zarodniki są lepiej zachowane niż w GFS. Niestety, prawdopodobnie bardziej kwaśne środowisko w tych lejach uniemożliwiło zachowanie się kości zwierząt.

Literatura

Ochoa, D., Whitelaw, M., Liu, Y. S. & Zavada, M., 2012. Palynology from Neogene sediments at the Gray Fossil Site, Tennessee, USA: Floristic Implications. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 184: 36–48.

- Sadowska, A. & Chłopek K., 2003. Metodyka badań. Metody terenowe i laboratoryjne. In: Dybowa-Jachowicz, S & Sadowska, A. (eds), *Palinologia*. Wydawnictwa Instytutu Botaniki PAN, Kraków, pp. 72–82.
- Shunk, A. J., Driese, S. G. & Clark, G. M., 2006. Latest Miocene to earliest Pliocene sedimentation and climate record derived from paleosinkhole fill deposits, Gray Fossil Site, northeast Tennessee, U.S.A. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 231: 265–278.
- Szulc, J. & Worobiec, E., 2011. Wiek i geneza form paleokrasowych w rejonie Góraždzy na Górnym Śląsku (Age and origin of the paleokarst from Góraždze, Upper Silesia). In: *Materiały 45. Sympozjum Speleologicznego. Ojców, 20-23 października 2011 r.* Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, p. 100.
- Szulc, J. & Worobiec, E., 2012. Neogene karst sinkhole and its deposits from Góraždze Quarry, Upper Silesia – archive for palaeoenvironmental reconstructions. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 82: 371–385.
- Wallace, S. C. & Wang, X., 2004. Two new carnivores from an unusual late Tertiary forest biota in eastern North America. *Nature*, 431: 556–559.
- Worobiec, E., 2011. Middle Miocene aquatic and wetland vegetation of the paleosinkhole at Tarnów Opolski, SW Poland. *Journal of Paleolimnology*, 45(3): 311–322.
- Worobiec, E., 2012. Zastosowanie analizy pyłkowej w badaniach neogeńskich lejów krasowych – przykłady z okolic Opola i Siewierza. In: *Materiały 46. Sympozjum Speleologicznego, Góra Św. Anny, 19–21 października 2012 r.* Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, pp. 57–58.
- Worobiec, E. & Szulc, J., 2010a. A Middle Miocene palynoflora from sinkhole deposits from Upper Silesia, Poland and its palaeoenvironmental context. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 163: 1–10.
- Worobiec, E. & Szulc, J., 2010b. Analiza palinologiczna miocenijskich wypełnień lejów krasowych w Tarnowie Opolskim na Wyżynie Śląskiej – wyniki wstępne. *Przegląd Geologiczny*, 58(12): 1176–1181.
- Worobiec, E. & Szulc, J., 2012. Sesja terenowa A. Góra Świętej Anny – Kamieniołom w Góraždzach – Kamieniołom w Tarnowie Opolskim – Kamieniołom w Kamieniu Śląskim. In: *Materiały 46. Sympozjum Speleologicznego, Góra Św. Anny, 19–21 października 2012 r.* Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, pp. 11–20.
- Worobiec, E., Liu, Y.-S. & Zavada, M. S., 2013. Paleoenvironment of the late Neogene lacustrine sediments at the Gray Fossil Site, Tennessee, USA. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 83: 51–63.

Badania zostały sfinansowane ze środków US NSF grant EAR-0746105, grantu NCN nr 2011/01/B/ST10/04052, oraz działalności statutowej Instytutu Botaniki PAN w Krakowie.

ROLA MINERALOGII W ROZPOZNAWANIU ASCENZYJNEJ GENEZY PUSTEK KRASOWYCH NA PRZYKŁADZIE JASKIŃ NIETOPERZOWEJ I CIEMNEJ

A role of mineralogy in identifying the ascension genesis of karst hollows
at the example of Nietoperzowa and Ciemna caves

Janina Wrzak & Andrzej Manecki

*Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
e-mail: jwrzak@gmail.com, manecki@geol.agh.edu.pl*

Autorzy, poszukując pyłów kosmicznych w „namulisku” jaskini Zygmunta (związanej w jeden system z podkrakowską jaskinią Nietoperzową), stwierdzili, że dotychczasowa interpretacja genezy jej osadów, traktowanych jako ilaste reziduum, była błędna. To pozorne „reziduum” jest w rzeczywistości zdeintegrowanym wapieniem, co ustalono dzięki badaniom mikroskopowym orientowanych próbek materiału z jaskini, wydzielonych z niego sedymentacyjnie frakcji ziarnowych oraz okruchów skalnych nie w pełni zdeintegrowanych. W przeciwieństwie do typowych, illitowych glin rezidualnych, nie zawiera prawie minerałów ilastych. Najdrobniejsza frakcja składa się głównie z mikronowej wielkości ziarenek kwarcu, zabarwionych na żółto wodorotlenkami żelaza (brak minerałów ilastych potwierdzono fazowymi badaniami rentgenograficznymi XRD). W grubszych frakcjach dominują lasujące się okruszy wapienia oraz mikro-konkrety manganowo-żelaziste.

Nietypowy „osad” zbliżony jest swą strukturą do brekcji kolapsacyjnych w krasie hydrotermalnym. Dezintegracja, osiadanie skały i tworzenie osadu o charakterze brekcji jest skutkiem szczególnej interakcji wapienia z ciepłą parą wodną.

Powyższe wnioski zainspirowały dalsze badania, zmierzające do ustalenia wpływu ascenzji na formowanie pustek krasowych w wybranych jaskiniach jury krakowskiej. Sugestie o ascenzyjnej inicjacji niektórych obiektów (Nietoperzowa, Ciemna) pojawiły się już wcześniej (Tyc, 2008; Gradziński, 2011), lecz pozbawione były „ostatecznych dowodów”, których nie jest w stanie dostarczyć morfologia krasowa. Dowody znajdują się w strukturze skały, która zmienia się w sposób specyficzny, związany z agresywnością korozji ascenzyjnej (Wrzak, 2013). Dopiero te charakterystyczne (zarejestrowane za pomocą mikroskopu optycznego i scanningowego mikroskopu elektronowego SEM) zmiany w skale, wraz ze szczegółową analizą wszystkich dostępnych powiązań przyczynowo-skutkowych zjawiska, po wyeliminowaniu sprzeczności, dają podstawę do dokładnego określenia zakresu i intensywności ascenzji.

Mikroskopowe obserwacje preparatów i płytek cienkich wykonanych ze skał stropu i stref przyuskokowych wykazały obecność następujących zjawisk:

- głęboką penetrację zmian dezintegracyjnych po fraktalnej sieci nieciągłości, prowadzących do powstania „mikro-otoczek” (mikro-ostańców) pierwotnego wapienia w obrębie zmienionej struktury skalnej,
- uruchomienie pigmentów żelazistych i manganowych, przejście ich w postać wodorotlenków i swobodną migrację w skale, a w fazie końcowej zjawiska – tworzenie mikro-konkrety żelazisto-manganowych w obrębie zdeintegrowanej skały o niezaburzonej teksturze (Jaskinia Zygmunta),
- tworzenie pól manganowych na ścianach (Jaskinia Ciemna) i w spągu, obecność warstewek zawierających mangan w strukturze nacieków,
- brak substancji ilastej w „glinach” wypełniających spękania uskokowe.

W skali makro fraktalnym odpowiednikami „mikrootoczek” są zaoblone, wewnątrzstrukturalne „ostańce” w obrębie skały zdeintegrowanej, sypkiej i porowatej. Wilgoć wnika w spękania ciosowe preparuje je i odsłania. Niektóre, częściowo odspojone, tkwią jeszcze w ścianach, inne, całkiem odspojone – zalegają spąg jaskiń, do złudzenia przypominając „prawdziwe” otoczaki.

Po uzyskaniu wystarczających dowodów na wpływ i zasięg ascenzji, zweryfikowano genezę obiektów zawierających tak potwierdzony incydent ascenzyjny: jaskini Nietoperzowej (Wyżyna Krakowska) i Ciemnej (OPN). Wyjaśniono dotychczasowe nieudomowienia, luki w interpretacji i oczywiste sprzeczności w dotychczasowych koncepcjach genetycznych, wynikające, jak już wspomniano, z braku obserwacji na

poziomie mikro- i braku fraktalnego wiązania przyczyn i skutków. Zwrócono szczególną uwagę na rozmieszczenie w jaskiniach stref zmian dezintegracyjnych. Zmiany te nasilają się w głębi jaskiń, a zanikają w strefach przyotworowych, gdzie zachowane są tylko w spękaniach, wypełnionych „żółtą gliną”, która jest w rzeczywistości zdeintegrowanym, zabarwionym jonami Fe^{2+} wapieniem. Fakt ten przeczy dotychczasowym interpretacjom, sugerującym przepływy wód krasowych z głębi maszywów ku dolinom. Miękki materiał może zachować się w ścianach i stropie tylko wówczas, gdy wykluczy się wszelki przepływ. Ten i wiele innych dowodów świadczą o otwieraniu ascenzyjnych pustek przez cieki powierzchniowe, wypływające z miękkiego materiału tylko strefy przyotworowe, bez naruszania pierwotnych stref dezintegracji wewnątrz obiektów. Tezę tę potwierdza również charakter (tekstura) osadów – zwartych, warstwowych przy otworze (Jaskinia Nietoperzowa), luźnych i nieuporządkowanych w głębi jaskini.

Autorzy wykorzystali swe doświadczenie nabyte podczas badań nietypowych przejawów zjawisk krasowych w jaskini Risovača w Arandelovcu (Szumadija, była Jugosławia). W jaskini tej, dzięki zaawansowanym pracom preparowania pustek krasowych z wypełniającą je substancji mineralnej, uznawanej przez środowisko geomorfologów za namulisko, rozpoznano sekwencję zjawisk typowych dla krasu ascenzyjnego (Wrzak-Tomić & Manecki, 2004). Wychodząc z klasycznego modelu takiego procesu (Kovacs & Muller, 1984, Ford & Williams, 2007; Dublansky, 2012) zarejestrowano znacznie więcej szczegółów, związanych ze zmianami mineralogicznymi i petrograficznymi w skałach, niż dotąd opisywane. Zdementowano błędną interpretację „namuliska” i „otoczaków”, wprowadzając pojęcie fraktalnej, wielopoziomowej dezintegracji granularnej jako repery korozji ascenzyjnej, wywołanej oddziaływaniem ciepłej wody i pary wodnej. Obserwując analogiczne mechanizmy w jaskiniach jurajskich nietrudno było poszukać – i znaleźć – pełną serię powiązanych przyczynowo-skutkowo dowodów na wolną od sprzeczności, genetyczną interpretację.

Literatura

- Dublansky, J., 2012. Hydrothermal caves. In: White, W. B. & Culver, D. C., (ed.), *Encyclopedia of caves*. Elsevier, pp. 391–397.
- Ford, D. & Williams, P., 2007. *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, pp. 240–243.
- Gradziński, M., 2011. Wiek i geneza jaskiń Ojcowa. In: *Materiały 45. Sympozjum Speleologicznego*. Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, pp. 60–61.
- Kovacs, J. & Muller, P., 1984. Origin of the hydrothermal karstic phenomena in the Buda-Hills (Hungary). *Kras i Speleologia*, 5.
- Wrzak, J., 2013. *Filozofia krasu*. Wyd. AGH, Kraków, pp. 66–76.
- Wrzak-Tomić, J. & Manecki, A., 2004. Hydrothermal phenomena in Risovaca cave and within Vencac massif Shumadias, Serbia. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic, SASA*: 27–47.
- Tyc, A., 2008. Ascenzyjny etap speleogenezy Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej – zapis w morfologii jaskiń i rzeźbie terenu. In: *Materiały 42. Sympozjum Speleologicznego*. Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, pp. 84–85.

ISBN 978-83-933874-8-9