

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

Materiały 49. Symposium Speleologicznego



Załęcze Wielkie 22-25.10.2015 r.

Organizatorzy:

Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika
Instytut Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza
Zakład Paleozoologii, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego
Stowarzyszenie Wieluńska Grupa Speleo
Stowarzyszenie Polski Szlak Bursztynowy
Muzeum Ziemi Wieluńskiej w Wieluniu
Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk
Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego

Pod patronatem:

Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Łodzi
Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego w Katowicach
Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Łódzkiego
Państwowego Instytutu Geologicznego



ZESPÓŁ PARKÓW
KRAJOBRAZOWYCH
WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO



Komitet organizacyjny:

Ditta Kicińska
Adam Szyrkiewicz
Krzysztof Stefaniak
Adam Nadachowski
Urszula Ratajczak
Janusz Antczak
Tomasz Spychała
Dawid Trusiński
Elżbieta Dumnicka
Wojciech Wróblewski

Sponsorzy:

Cementownia Warta, Zakłady Usługowe EZT, WKG Raciszyn
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



www.ing.uj.edu.pl/speleo

ISBN 978-83-933874-5-8

Opracowanie redakcyjne:

Ditta Kicińska, Krzysztof Stefaniak & Adam Szyrkiewicz

Wydała Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika
Kraków, 2015

Skład i łamanie:

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

Spis treści

Wprowadzenie	6
Przewodnik sesji terenowych	
Sesja terenowa A	
<i>Prowadzący: Andrzej Wierzbowski & Adam Szynkiewicz</i>	
WYBRANE ODSŁONIĘCIA UTWORÓW MEZOZOIKU OKOLIC WIELUNIA	10
Sesja terenowa B	
<i>Prowadzący: Adam Szynkiewicz, Andrzej Wierzbowski, Adam Nadachowski, Krzysztof Stefaniak, Ditta Kicińska, Adrian Marciszak, Urszula Ratajczak, Dawid Trusiński, Andrzej Dobroc, Karol Gajda, Tomasz Perliceusz & Kinga Trusińska</i>	
GÓRA ZELCE	14
Sesja terenowa C	
<i>Prowadzący: Adam Szynkiewicz, Andrzej Wierzbowski, Michał Jagiełło & Adam Nadachowski</i>	
RACISZYN	43
Sesja terenowa D	
<i>Prowadzący: Adam Szynkiewicz, Adam Nadachowski & Adrian Marciszak</i>	
WYBRANE STANOWISKA KRASOWE NA GÓRZE DRABY, PONORY W KOLONII LISOWSKIEJ, WYWIERZYSKA WZDŁUŻ WARTY	52
Literatura	65
Streszczenia referatów	
<i>Zofia Alexandrowicz & Jan Urban</i>	
GROTY KRYSZTAŁOWE W KOPALNI SOLI „WIELICZKA” – UNIKATOWY ZABYTEK JASKINIOWY	75
<i>Michał Banaś, Paweł Bylina, Peter Holúbek & Elżbieta Szumska</i>	
TERMOGRAFIA ZJAWISK KRASOWYCH	78
<i>Marcin Błaszczak, Helena Hercman, Marta Aninowska, Ditta Kicińska, Michał Gąsiorowski, Jacek Pawlak & Andrzej Tyc</i>	
WSTĘPNA REKONSTRUKCJA WARUNKÓW PALEOŚRODOWISKA W REJONIE JASKINI GŁĘBOKIEJ NA PODSTAWIE BADAŃ IZOTOPOWYCH NACIEKÓW	79
<i>Krzysztof Cyrek</i>	
UWAGI O PALEOLICIE WYŻYNY WIELUŃSKIEJ	80
<i>Elżbieta Dumnicka, Anita Chabrowska & Mateusz Szokalski</i>	
FAUNA DENNA WYPŁYWU Z JASKINI SZCZELINA W LELOWIE	81
<i>Anna Gądek</i>	
MORFOMETRIA I ROZMIESZCZENIE WSPÓŁCZESNYCH ŻŁOBKÓW KRASOWYCH OBSZARU PODKRAKOWSKIEGO (WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA)	83
<i>Jakub Grzeszczuk</i>	
CZY OBIEKTY PODZIEMNE W POLSCE MOGĄ BYĆ REZERWUAREM GRZYBÓW OWADOBÓJCZYCH?	85
<i>Helena Hercman, Jacek Pawlak & Andrey G. Kalinichev</i>	
MODELOWANIE STRUKTURY I DYNAMIKI ADSORPCJI/DESORPCJI UO22+ NA POWIERZCHNI KAOLINITU – PRÓBA LEPSZEGO ZROZUMIENIA PROCESÓW ZACHODZĄCYCH PODCZAS DATOWANIA „BRUDNYCH KALCYTÓW” METODĄ 230TH/234U	87
<i>Katarzyna Kasprowska-Nowak</i>	
JASKINIE DOLINY WODĄCEJ W OCENIE TURYSTÓW	88
<i>Katarzyna Kasprowska-Nowak</i>	
PODZIEMIA CIESZYŃSKIE I ICH ZNACZENIE W TURYSTYCE	89
<i>Grzegorz Klassek & Tomasz Mleczek</i>	
EKSPLORACJA I INWENTARYZACJA JASKIŃ POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH (WRZESIEŃ 2014 R. – SIERPIEŃ 2015 R.)	90
<i>Grzegorz Kłys</i>	
JASKINIE TADŻYKISTANU	96
<i>Joanna Kocot-Zalewska</i>	
WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ NAD FAUNĄ BEZKRĘGOWCÓW JASKINI KROCZYCKIEJ	98

<i>Adam Kotowski & Krzysztof Stefaniak</i> CZWARTORZĘDOWE SZCZĄTKI NOSOROŻCÓW WŁOCHATYCH (<i>COELODONTA ANTIQUITATIS</i> , BLUMENBACH 1807) Z OSADÓW JASKINI BIŚNIK	100
<i>Magdalena Łata</i> WSPÓŁCZESNE ZIARNA PYŁKU W JASKINI WIERZCHOWSKIEJ GÓRNEJ	101
<i>Adrian Marciszak, Grzegorz Lipecki & Wiktoria Gornig</i> HISTORIA DUŻYCH PSÓW W PLIO-PLEJSTOCENIE POLSKI NA TLE EUROPY	102
<i>Andrzej Nierobisz</i> DZIAŁANIA OCHRONY CZYNNEJ W RAMACH PROJEKTU LIFE SZACHOWNICA/PL – CZĘŚĆ 2	104
<i>Rafał Ogórek, Wojciech Pusz & Zuzana Višňovská</i> GRZYBY MIKROSKOPOWE IZOLOWANE Z ODCHODÓW NIETOPERZY I POWIETRZA W JASKINIACH SŁOWACKICH	106
<i>Dorota Podgórska, Jacek Pawlak, Helena Hercman, Michał Gradziński & Pavel Bella</i> WSTĘPNE BADANIA NAD REKONSTRUKCJĄ WARUNKÓW PALEOŚRODOWISKOWYCH VISTULIANU NA PODSTAWIE NACIEKÓW JASKINIOWYCH Z DEMIANOWSKIEGO SYSTEMU JASKINIOWEGO (NIŻNE TATRY)	108
<i>Wojciech Pusz, Rafał Ogórek, Cecylia Uklańska-Pusz & Agnieszka Lejman</i> BIORÓŻNORODNOŚĆ GRZYBÓW WYSTĘPUJĄCYCH W OBIEKTACH PODZIEMNYCH, A RUCH TURYSTYCZNY	109
<i>Urszula Ratajczak & Krzysztof Stefaniak</i> SZKIELET ŻUBRA PIERWOTNEGO <i>BISON PRISCUS</i> (BOJANUS, 1827) Z INTERGLACJAŁU EEMSKIEGO Z MIŃSKA (BIAŁORUŚ)	111
<i>Bogdan Ridush</i> PALEOGEOGRAPHIC CAVE RECORDS IN KARST MOUNTAINOUS AND FOOTHILL AREAS AT THE SOUTH OF EAST EUROPE	112
<i>Magdalena Sudoł, Maciej T. Krajcarz, Magdalena Krajcarz & Marcin Szymanek</i> SZCHRONISKO W SMOLENIU III (GM. PILICA, WOJ. ŚLĄSKIE) – NOWE WIELOKULTUROWE STANOWISKO ARCHEOLOGICZNE W DOLINIE WODĄCEJ	114
<i>Anna Supera & Adam Skwara</i> PROJEKT LIFE+: PROJEKTOWANE DZIAŁANIA OCHRONNE W OBSZARZE NATURA 2000 SZACHOWNICA	116
<i>Jacek Szczygiał</i> WPŁYW PROCESÓW NEOTEKTONICZNYCH NA ROZWÓJ JASKIŃ W TATRACH	117
<i>Joachim Szulc, Elżbieta Worobiec & Jadwiga Ziaja</i> POLIFAZOWY KRAS KOPALNY WYŻYNY ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEJ	118
<i>Joachim Szulc</i> RYSZARD GRADZIŃSKI – „BRYŚ” (1929–2014)	119
<i>Adam Szynekiewicz</i> WARUNKI GEOLOGICZNE ROZWOJU ZJAWISK KRASOWYCH NA WYŻYNIE WIELUŃSKIEJ	122
<i>Andrzej Tyc</i> WSPOMNIENIE O NORBERCIE SZNOBERZE (18.04.1979–25.09.2015)	126
<i>Andrzej Tyc</i> JASKINIE WYŻYNY CZĘSTOCHOWSKIEJ JAKO SIEDLISKO PRZYRODNICZE NATURA 2000 – PRZEGLĄD PROBLEMATYKI	128
<i>Tomasz Wagner & Joanna Jędrzyk</i> JASKINIA KROCZYCKA – NOWE BADANIA I INTERPRETACJE	130
<i>Andrzej Wierzbowski</i> GÓRNA JURA WYŻYNY WIELUŃSKIEJ: LITOLOGIA I FACJE	132
<i>Wojciech Wróblewski, Michał Gradziński, Jacek Motyka & Jaroslav Stankovič</i> WSPÓŁCZESNE PODWODNE POLEWY NACIEKOWE WYBRANYCH JASKIŃ KRASU SŁOWACKIEGO (POŁUDNIOWA SŁOWACJA)	134
<i>Michał Zatorski, Paweł Franczak & Tomasz Mleczek</i> WALORYZACJA JASKIŃ BESKIDU NISKIEGO I BIESZCZADÓW	135
<i>Artur Zieliński, Mikołaj Łyskowski, Ewelina Mazurkiewicz & Artur Komorowski</i> OCENA PRZYDATNOŚCI GEORADARU W BADANIACH OBIEKTÓW KRASOWYCH	137
<i>Artur Zieliński, Artur Komorowski, Mikołaj Łyskowski & Ewelina Mazurkiewicz</i> CZY „GEOŚMIETNISKO” W PODMALEŃCU KOŁO STASZOWA MOŻE STAĆ SIĘ GEOSTANOWISKIEM?	138

WPROWADZENIE

W prawie 50-letniej historii Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, po raz drugi Sympozjum Speleologiczne organizowane jest na gościnnej Ziemi Wieluńskiej. Pierwsze miało miejsce w Działoszynie, w roku 1978. Wyżyna Wieluńska stanowi jeden z najciekawszych obszarów krasowych w Polsce, ale jest rzadko odwiedzana zarówno przez naukowców różnych dziedzin przyrodniczych, jak i przez grotolarzy.

Wyżyna Wieluńska obfituje w przykłady zjawisk krasowych, które zachodziły w różnym czasie, w różnych warunkach paleogeograficznych i paleoklimatycznych. Badania krasu kopalnego wykazują zapis czterech faz rozwoju krasu: od oligoceńsko-miocenkiej po holocen (Szyrkiewicz, 1993), lub może pięć? Będzie to tematem sesji terenowych. Tutaj występują zarówno jaskinie którym przypisuje się termalną genezę (np. jaskinia w Górze św. Genowefy), jak i proglacialną. Właśnie pojęcie „jaskinia proglacialna” zostało wprowadzone do literatury światowej dzięki badaniom przeprowadzonym m.in. w jaskini Szachownica (Głazek *et al.*, 1977).

Godne podkreślenia jest również to, że na Wyżynie Wieluńskiej występują jedne z najważniejszych i najciekawszych stanowisk lądowej fauny kopalnej w Polsce. Pliocenowa fauna była przedmiotem zainteresowania przyrodników już na początku XX wieku (Samsonowicz, 1934). W zbadanych do tej pory jaskiniach występują bardzo interesujące osady, w których znaleziono szczątki zwierząt pochodzących z różnych okresów, od pliocenu po środkowy plejstocen i holocen. Najnowsze wyniki badań paleontologicznych pozwalają na częściową rewizję wcześniejszych ustaleń; zostaną one przedstawione podczas Sympozjum. Osiągnięcia naukowe ostatnich lat rzucają nowe światło na poglądy dotyczące paleogeografii tego obszaru oraz ewolucji faun lądowych na obszarze Polski w neogenie i plejstocenie.

Jako organizatorzy mamy nadzieję, że 49. Sympozjum Speleologiczne będzie wyjątkowo owocną konferencją silnie integrującą wszystkie środowiska zajmujące się jaskiniami i krasem Jury Wieluńskiej oraz sympatykami tego regionu. W naszym zamyśle jest aby stała się ona inspiracją do kolejnych, udanych spotkań mobilizujących do kontynuacji badań i dzielenia się ich wynikami przy okazji następnych sympozjów, a także bodźcem do współpracy grona osób, które poświęciły się pracy badawczej Ziemi Wieluńskiej.

Tego sympozjum w tym miejscu mogłoby nie być, gdyby nie osoba byłego burmistrza Wielunia Janusza Antczaka, który z wielką pasją i sercem podszedł do działań mających na celu popularyzację walorów przyrodniczych regionu, w tym organizacji festiwalów geologicznych cieszących się dużą popularnością. To m.in. one przyczyniły się do tego, że z czasem pojawiła się idea organizacji Sympozjum Speleologicznego w Wieluniu.

Organizatorzy Sympozjum pragną gorąco podziękować władzom i pracownikom Cementowni Warta S.A., Zakładom Usługowym EZT i WKG Raciszyn za wsparcie finansowe. Dziękujemy Stowarzyszeniu Bursztynowy Szlak, Muzeum Ziemi Wieluńskiej i Wieluńskiej Grupie Speleo za wydawnictwa dotyczące Ziemi Wieluńskiej oraz pomoc w logistyce. Za mapy i materiały promocyjne dziękujemy Państwowemu Instytutowi Geologicznemu oraz Urzędowi Miejskiemu w Wieluniu. Sympozjum uzyskało wsparcie finansowe Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z funduszy na działalność upowszechniającą naukę.

49. Sympozjum Speleologiczne będzie się odbywać pod patronatem Państwowego Instytutu Geologicznego, Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Łodzi, Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego w Katowicach oraz Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Łódzkiego.

Wszystkim uczestnikom życzymy udanej konferencji, owocnych dyskusji, nowych znajomości i bodźców do badań oraz współpracy.

Ditta Kicińska, Krzysztof Stefaniak & Adam Szyrkiewicz

Literatura

- Głazek, J., Rudnicki, J. & Szynkiewicz, A., 1977. Proglacial caves - a special genetic type of caves in glaciated areas. Proceedings 7th. International Speleological Congress, Sheffield, England, September, 1977. British Cave Research Association, Bridgewater, 215–217.
- Samsonowicz, J., 1934. Zjawiska krasowe i trzeciorzędowa brekcja kostna w Wężach pod Działoszynem. Zabytki Przyrody Nieożywionej. Wydawnictwo Państwowe Muzeum Archeologicznego, Warszawa, 3:151–162.
- Szynkiewicz, A., 1993. Rozwój zjawisk krasowych i kopalnych dolin rzecznych między Częstochową, Wieluniem a Bełchatowem. Niepublikowana praca doktorska w archiwum Wydziału Geologicznego Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 280 pp.

Przewodnik sesji terenowych

WIELUŃ – GÓRA ZELCE – GÓRA DRABY – RACISZYN

Sesja terenowa A (Fig. 1) – jest wprowadzeniem do dyskusji na temat utworów mezozoiku występujących na Wyżynie Wieluńskiej. Trasa prowadzi przez odsłonięcia ilastych utworów triasu (stanowisko 1: Widoradz), następnie do odsłonięć piaskowców zaliczanych albo do jury dolnej albo do najstarszych ogniw jury środkowej (stanowisko 2: Olewin), a kończy się w odsłonięciach, gdzie można obserwować utwory z pogranicza jury środkowej i górnej (stanowisko 3: Wieluń, ul. Częstochowska).

Sesja terenowa B (Fig. 1) – ma na celu prezentację wybranych stanowisk krasowych na Górze Zelce (Rezerwat przyrody „Węże”) i spowodowanie dyskusji na temat rozwoju zjawisk krasowych na Wyżynie Wieluńskiej w okresie miocenu i pliocenu oraz plejstocenie, a także na temat interpretacji wieku znalezionej tu kopalnej fauny lądowej.

Sesja terenowa C (Fig. 1) – ma na celu wprowadzenie do dyskusji na temat różnorodności form krasowych na Wyżynie Wieluńskiej, wpływu tych form na eksploatację złóż wapieni, a także zwrócenie uwagi na konieczność dokumentowania zjawisk krasowych w zakładach górniczych (kamieniołomach wapieni) będących w ruchu. Celem tej sesji jest także pokazanie problemów tzw. rekultywacji kamieniołomów wapieni, czego wynikiem jest zasypywanie odpadami (komunalnymi i przemysłowymi) niezmiernie ważnych stanowisk geologicznych i paleontologicznych (np.: stanowisko Raciszyn 1).

Sesja terenowa D (Fig.1) – ma na celu wprowadzenie do dyskusji nad zjawiskami krasowymi zachodzącymi w plejstocenie i współcześnie (np.: zapadliska, ponory, wywierzyska, suche dolinki), a także do dyskusji nad ochroną zjawisk i form krasowych (np. jaskinia Ewy, jaskinia Szachownica).

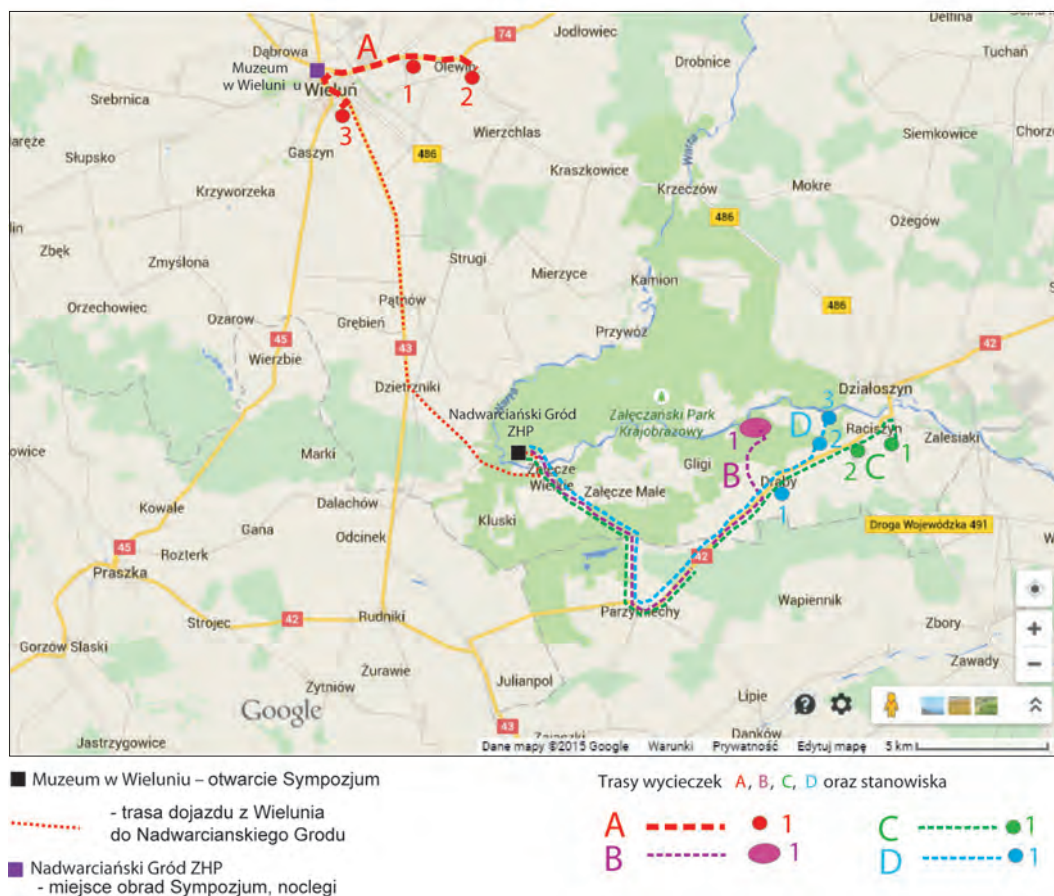


Fig. 1. 49. Sympozjum Speleologiczne. Trasy sesji terenowych i punkty zwiedzania (opr. Adam Szynekiewicz)

SESJA TERENOWA A WYBRANE ODSŁONIĘCIA UTWORÓW MEZOZOIKU OKOLIC WIELUNIA

Andrzej Wierzbowski¹ & Adam Szynkiewicz²

¹Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4,
00-975 Warszawa,

e-mail: andrzej.wierzbowski@pgi.gov.pl

²KART-GEO, ul. Bacciarellego 39/1, 51-649 Wrocław,

e-mail: adam.szynkiewicz@gmail.com

Geologiczna struktura Wielunia jest bardzo złożona (Głazek, 1997). Prawdopodobnie po wschodniej stronie miasta jest wysad solny, który w tym miejscu aż do powierzchni, wypycha do góry utwory triasu i jury dolnej. Nie jest wykluczone, że drugi wysad solny jest także po zachodniej stronie miasta (rejon Dąbrowy). Prawie przez centrum Wielunia przebiega równoleżnikowo strefa tektoniczna (rów, zapadli-sko), prawdopodobnie związana z procesami wysadowymi. Na południe od tej strefy są odsłonięcia (Fig. 2, 3) utworów keloweju (jura środkowa) i leżących na nich utworów wczesnego oksfordu (jura górna) (Giżewska, 1981). Na północ od Wielunia, płytko pod powierzchnią, występują węglanowe skały jury górnej, np. rejon Niedzielska. Nieco dalej na północ utwory jury górnej chowają się pod ciągłą pokrywę utworów neogenu, w której znaczną miąższość wykazują utwory plejstocénskie (Haisig & Wilanowski, 1976/1979; Haisig *et al.*, 1976/1978).

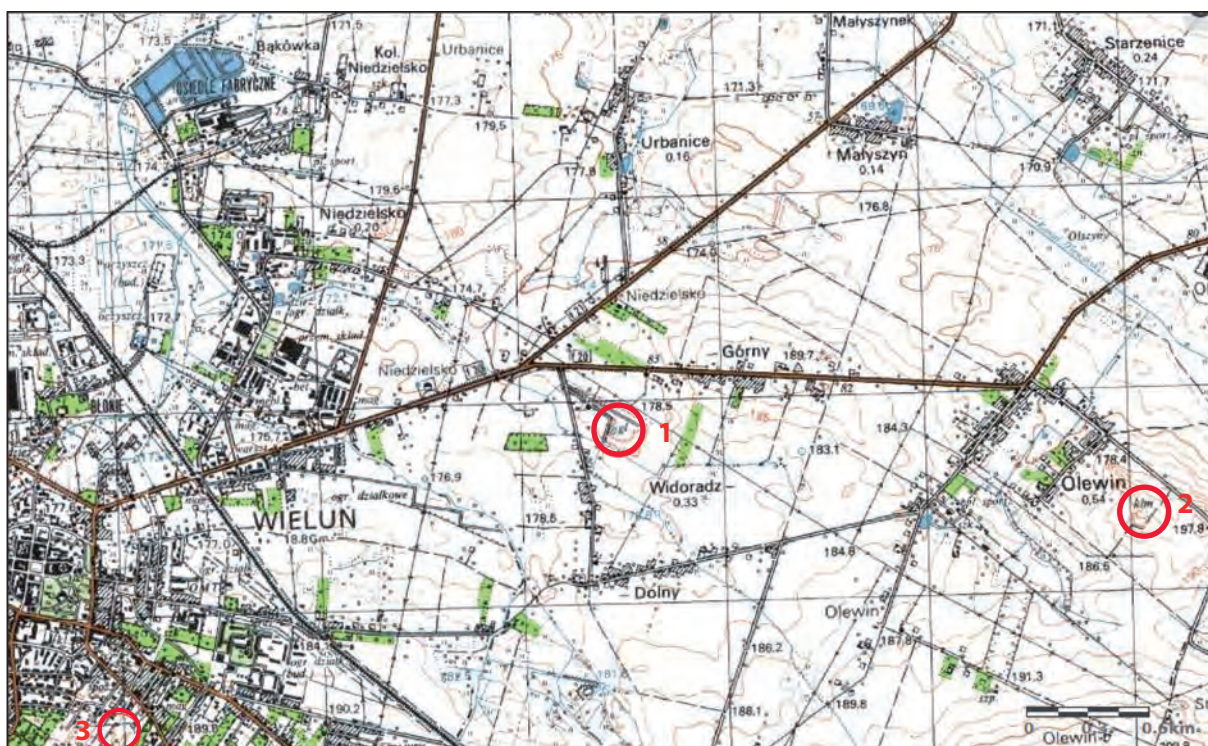


Fig. 2. Położenie stanowisk sesji terenowej A:

1 – Widoradz, 2 – Olewin, 3 – Wieluń, ul. Częstochowska (opr. Adam Szynkiewicz)

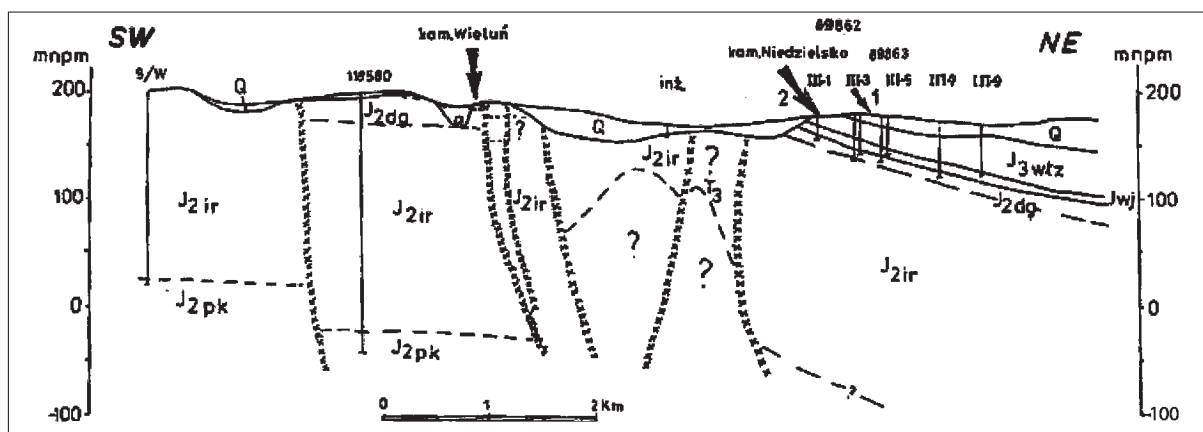


Fig. 3. Uproszczony przekrój geologiczny przez strukturę Wielunia: Gaszyn – Wieluń – Niedołsko wg Głazka (1997), zmienione (opr. Adam Szynkiewicz)

Jura środkowa (lub dolna?): J2pk – piaskowce kościelskie (aalen ?), J2ir – iły rudonośne (bajos – baton), J2dg – dolomity i gezy (kelowej); jura górna: Jwj – warstwy jasnogórskie (oksford wczesny), J3wtz – wapienie uławiczone (oksford); Q – plejstocen (nierozdzielony); numery – wiercenia.

Widoradz – utwory triasu

Wyruszamy z Wielunia w kierunku skrzyżowania dróg: Wieluń – Bełchatów z drogą Wieluń – Łódź. Za skrzyżowaniem skręcamy w kierunku południowym, w drogę wiodącą do miejscowości Widoradz Dolny. Po 100 m, na wschód od tej drogi jest wyrobisko obecnie zalane wodą (Fig. 2). Na skarpach, ponad lustrem wody, widać czerwone ilaste skały, zawierające soczewki żwirków, tzw. fasolka (Deczkowski & Jurkiewiczowa, 1960). Wydobywano tu iły górnego triasu (retyk, retyko-lias?) dla potrzeb cementowni „Warta” w Działoszynie.

Olewin – utwory jury środkowej lub dolnej (?)

Drogą Wieluń – Bełchatów udajemy się w kierunku wschodnim, do miejscowości Olewin. Skręcamy w drogę prowadzącą z Olewina do miejscowości Wierzchlas. Za Olewinem jest wzniesienie, które omija droga (Fig. 2 i Fig. 4). Na zachód od drogi są kamieniołomy (1, 3, 3 na Fig. 4), w których wydobywano piaskowce, miejscami silnie żelaziste (Fig. 5). Dyskusyjny jest wiek tych utworów (Haisig & Wilanowski, 1976/1979; Haisig *et al.*, 1976/1978). W niektórych opracowaniach przyjmuje się, że pochodzą z okresu jury dolnej (J1), ale część badaczy uważa, że są to utwory pochodzące z wczesnego okresu jury środkowej (J2, aalen ?), które lokalnie określane są jako warstwy kościelskie.

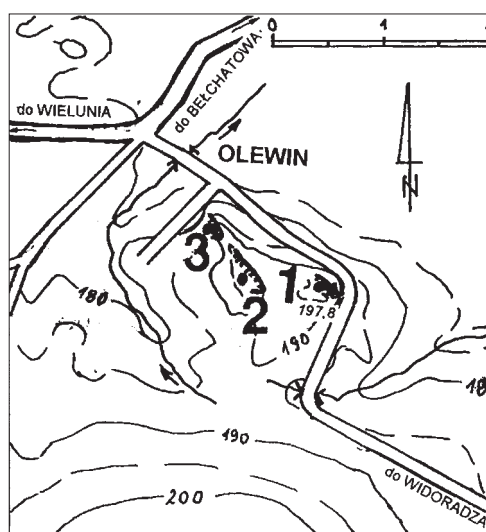


Fig. 4. Olewin, położenie odsłonięć: 1, 2, 3 (opr. Adam Szynkiewicz)



Fig. 5. Olewin, odsłonięcia Nr 2, skarpa wschodnia.
Wśród białych, słabo spojonych piaskowców kwarcowych występują twarde piaskowce żelaziste (opr. Adam Szynkiewicz)

Wieluń, ul. Częstochowska (kamieniołom Kowalskiego) – utwory jury środkowej i jury górnej

Z Wielunia ul. Częstochowską udajemy się w kierunku południowym. Po około 1 km, na wysokości ul. Tartacznej (Polnej), skręcamy ku zachodowi do starych zarośniętych kamieniołomów („kamieniołomy Kowalskiego”), znajdujących się na zapleczu zabudowań (Fig. 2).

Punkt obserwacyjny 1. W północnej części kamieniołomu [51°12'47.94"N; 18°34'32.36"E]. Wysokość skarpy wynosi około 5-10 m. Odsłonięty jest tu profil (Fig. 3 i Fig. 6), w którym obserwować można granicę między najmłodszymi utworami jury środkowej (kelowej, **J2**) oraz najstarszymi utworami jury górnej (oksford, **J3**). Można znaleźć tu piękne skamieniałości fauny morskiej: amonity, belemnity, małże, kraby, jeżowce oraz stromatolity (maty glonowe).

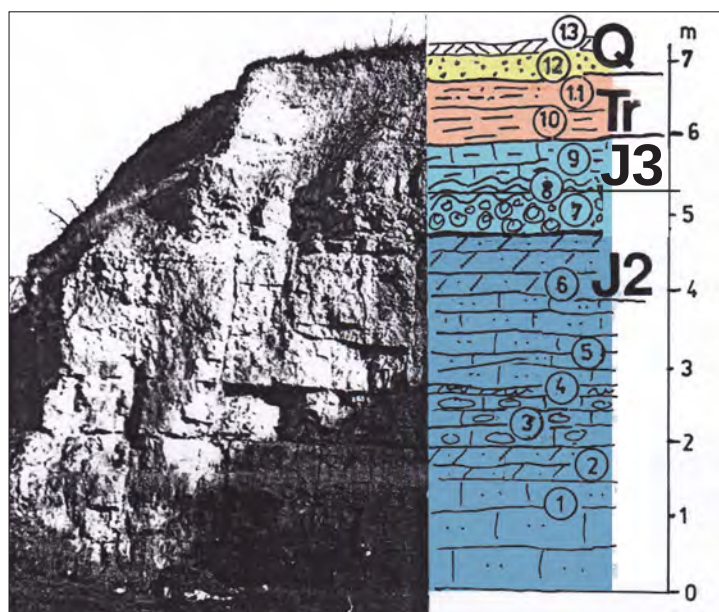


Fig. 6. Wieluń, ul. Częstochowska, „kamieniołom Kowalskiego”

Punkt obserwacyjny 1: granica między utworami jury środkowej i jury górnej wg Giżewskiej (1981), zmienione (opr. Adam Szynkiewicz). J2 (kelowej): 1 – wapienie piaszczyste; 2 – dolomity piaszczyste z jamkami mułojadów; 3 – wapienie z krzemieniami; 4 – gezy wapniste; 5 – wapienie piaszczyste i gezy z jamkami raków; 6 – dolomity piaszczyste; 7 – wapienie bulaste z glaukonitem, liczne skamieniałości fauny morskiej: amonity, belemnity, małże; [w tej warstwie lub w wyższej jest granica między jurą środkową i górną]; J3 (oksford dolny): 8 – skamieniałe maty glonowe (stromatolity); 9 – wapienie margliste; Tr (miocen): 10 – iły szare; 11 – piaski ilaste, czerwone; Q (plejstocen i holocen): 12 – piaski i żwiry wodnolodowcowe; 13 – poziom humusowy gleby bielicowej, współczesnej.

Punkt obserwacyjny 2. Nieco dalej, w kierunku zachodnim od punktu 1, na skarpie w środkowej części kamieniołomu [51°12'43.07"N; 18°34'32.63"E], obserwować można ciekawe formy krasowe w postaci kopalnych lejów krasowych (Fig. 7), które rozwinęły się na wapnistych utworach keloweju jury środkowej (J2) i jury górnej (J3). W osadach wypełniających leje krasowe znajdowane były zęby rekinów.



Fig. 7. Wieluń, ul. Częstochowska, „kamieniołom Kowalskiego”
Punkt obserwacyjny 2: leje krasowe (opr. Adam Szynkiewicz).

SESJA TERENOWA B

GÓRA ZELCE

Prowadzący:

**Adam Szynkiewicz¹, Andrzej Wierzbowski², Adam Nadachowski³,
Krzysztof Stefaniak⁴, Ditta Kicińska⁵ Adrian Marciszak⁴, Urszula Ratajczak⁴,
Dawid Trusiński⁶, Andrzej Dobroc⁶, Karol Gajda⁶, Tomasz Perliceusz⁶ & Kinga Trusińska⁶**

¹KART-GEO, ul. Bacciarellego 39/1, 51-649 Wrocław,

e-mail: adam.szynkiewicz@gmail.com

²Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa,

e-mail: andrzej.wierzbowski@pgi.gov.pl

³Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Sławkowska 17, 31-016 Kraków,

e-mail: nadachowski@isez.pan.krakow.pl

⁴Zakład Paleozoologii, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,

e-mail: stefanik@biol.uni.wroc.pl, adrian.marciszak@uwr.edu.pl, ratajczakurszula@gmail.com

⁵Instytut Geologii UAM, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań

e-mail: kicinska@amu.edu.pl

⁶Wieluńska Grupa Speleo, ul. Roosevelta 4/2, 98-300 Wieluń,

e-mail: ekipawgs@wp.pl

Wybrane stanowiska krasowe

Adam Szynkiewicz

Odcinek doliny Warty położony na zachód od Działoszyna, nazywany „Przełom Działoszyńskim” (Krzeniński, 1965), obfituje w liczne odsłonięcia wapieni jury górnej. Ponad pokrywy zasypiania plejstoceniowego, wapienie odsłaniają się także lokalnie na południe od doliny Warty (Fig. 8). Do rezerwatu przyrody „Węże” na Górze Zelce można dojść (lub dojechać) drogą z Działoszyna przez Bobrowniki, biegnącą po północnej stronie rzeki Warta. Następnie w Bobrownikach, przez most na Warcie, należy skierować się na południe do wapiennego ostańca, znajdującego się po południowej stronie doliny. Po południowej stronie doliny Warty, na Górę Zelce można także dojechać z Działoszyna (lub z Parzymiechów) przez miejscowość Draby. Z Drabów, przez zabudowania miejscowości Węże, prowadzą drogi do pasma żwirowo-piaszczystych wzgórz Gór Bugajowych. Na północ od tego pasma wzgórz jest wapienny ostaniec Góra Zelce z rezerwatem „Węże”.

Góra Zelce (Rezerwat przyrody „Węże”)

Adam Szynkiewicz

Góra Zelce [51°05'52.39"N; 18°47'35.35"E], to ostaniec zbudowany z wapieni jury górnej, znajdujący się po południowej stronie doliny Warty (około 500 m od rzeki) i około 1000 m na północ od miejscowości Węże (Fig. 8). Na wzgórzu tym utworzony został rezerwat przyrody „Węże”. Długość wzgórza (SW-NE), wynosi około 700 m, a szerokość (NW-SE) około 200 m. Wzgórze ma wysokość 228 m n.p.m., a wznosi się około 50 m ponad poziom wody w korycie Warty. Jego zbocza północne pocięte są licznymi, zdenudowanymi formami erozyjnymi, a miejscami występują na nich niewielkie skałki wapienne. Powierzchnia grzbietowa wzgórza jest ścięta, wyrównana i ma charakter zdenudowanego lapiazu, urozmaiconego miejscami drobnymi skałkami.

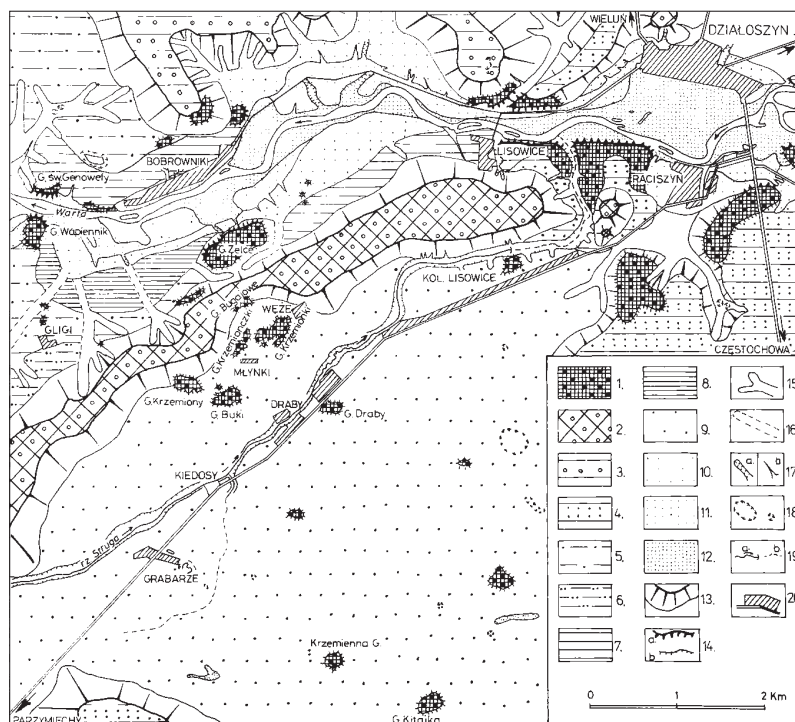


Fig. 8. Szkiec geomorfologiczny rejonu Działoszyn – Węże za: Krzemiński (1974), zmienione (opr. Adam Szynkiewicz) 1 – wapienie jury górnej; 2 – wysoczyzna „morenowa” zlodowacenia warty; 3 – powierzchnia poziomu fluwioglacjalnego (wyższa); 4 – poziom fluwioglacjalny silnie zdenudowany; 5 – powierzchnie denudacyjne (niższe) na tarasach fluwioglacjalnych; 6 – taras kemowy; 7 – powierzchnie denudacyjne o silnie zaznaczonej erozji; 8 – powierzchnie denudacyjne o przewadze osadów akumulacyjnych; 9 – powierzchnia sandrowa; 10 – taras doliny wysoki (III); 11 – taras doliny średni (II); 12 – taras doliny denny (zalewowy, I); 13 – powierzchnie o dużym nachyleniu; 14 – krawędzie: a) erozyjne, b) inne; 15 – niecki denudacyjne; 16 – dolinki denudacyjne; 17 – formy erozyjne: a) parów, b) debrze; 18 – zagłębienia bezodpływowe; 19 – cieki: a) stałe i ponory, b) okresowe; 20 – miejscowości i drogi.

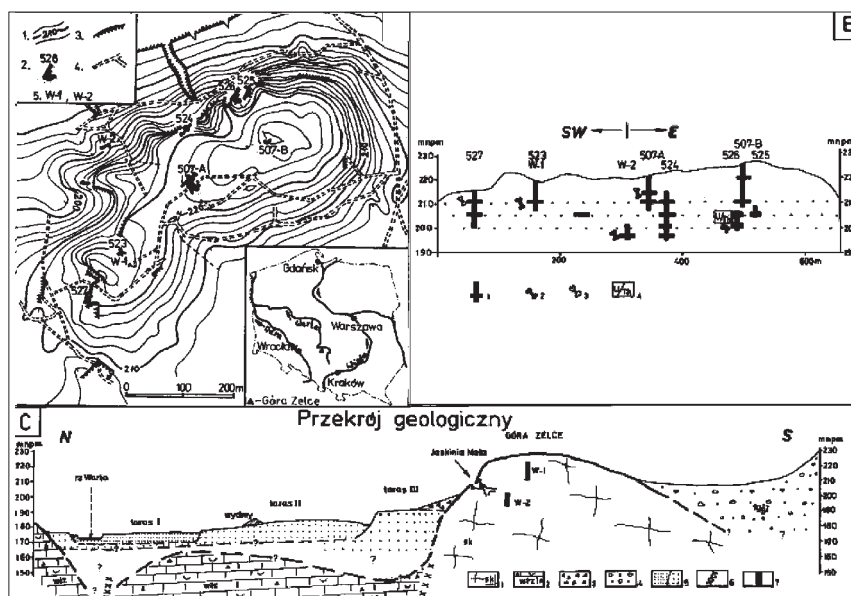


Fig. 9. Góra Zelce (Rezerwat przyrody „Węże”). Położenie jaskiń i stanowisk paleontologicznych (opr. Adam Szynkiewicz) A – szkic topograficzny Góry Zelce: 1 – izohipsy w m n.p.m.; 2 – jaskinia i jej numer (wg Katalogu Jaskiń Polskich); 3 – skarpy 4 – drogi polne; 5 – stanowiska paleontologiczne: Węże 1 (W-1), Węże 2 (W-2); B – schematyczny przekrój podłużny SW – E: 1 – dostępne kanały krasowe; 2 – zbadane kanały krasowe ze szczątkami kopalnej fauny lądowej; 3 – zarejestrowane w osadach szczątki fauny lądowej (nie były badane); 4 – nacieki kalcytowe badane metodą U/Th; C – Przekrój geologiczny N-S: 1 – wapienie skaliste; 2 – wapienie uławiczone; 3 – rumosze i zwietrzeliiny; 4 – piaski i żwiry fluwioglacjalne z okresu zlodowacenia warty; 5 – piaski tarasów w dolinie Warty; 6 – możliwe strefy uskoków; 7 – położenie zbadanych osadów krasowych: W-1, W-2, Jaskinia Mała.

W swojej głównej masie Góra Zelce zbudowana jest z wapieni skalistych jury górnej (oksford). W wapieniach tych można znaleźć: gąbki, amonity, małże, kraby. W licznych, nieczynnych niewielkich wyrobiskach, można obserwować także cienkoławiczone wapienie mikrytowe oraz gruboławiczone wapienie, z licznymi krzemieniami. Wapienie pocięte są pęknięciami i niewielkimi uskokami, o kierunkach: NW-SE i SW-NE. Na systemach tych spękań rozwinął się podziemny system krasowy. Podziemne pustki w wapieniach wypełniane były różnymi utworami w okresach: miocenu, pliocenu i plejstocenu. Obecnie niewielkie fragmenty tego systemu dostępne są do obserwacji tylko miejscami, w licznych niewielkich jaskiniach (Fig. 9, 10). Formy krasowe, występujące na Górze Zelce, były wielokrotnie wzmiankowane w literaturze (Czepulis *et al.*, 1980; Głazek, 1973, 1989; Głazek *et al.*, 1972, 1980; Głazek & Szynkiewicz, 1980; Kowalski, 1951; Różycki, 1960, 1972; Samsonowicz, 1934; Sulimski, 1962a,b; Sulimski *et al.*, 1979; Szelerewicz & Górny, 1986; Szynkiewicz, 1971 a-f; 1974, 1977, 1993, 2014).

Na Górze Zelce na uwagę zasługują stanowiska: stanowisko paleontologiczne Węże 1 (WE1), stanowisko paleontologiczne Węże 2 (WE2), stanowisko paleontologiczne Jaskinia Mała (JM), oraz jaskinie: za Kratą, Draba, Stalagmitowa, Niespodzianka (Fig. 10).

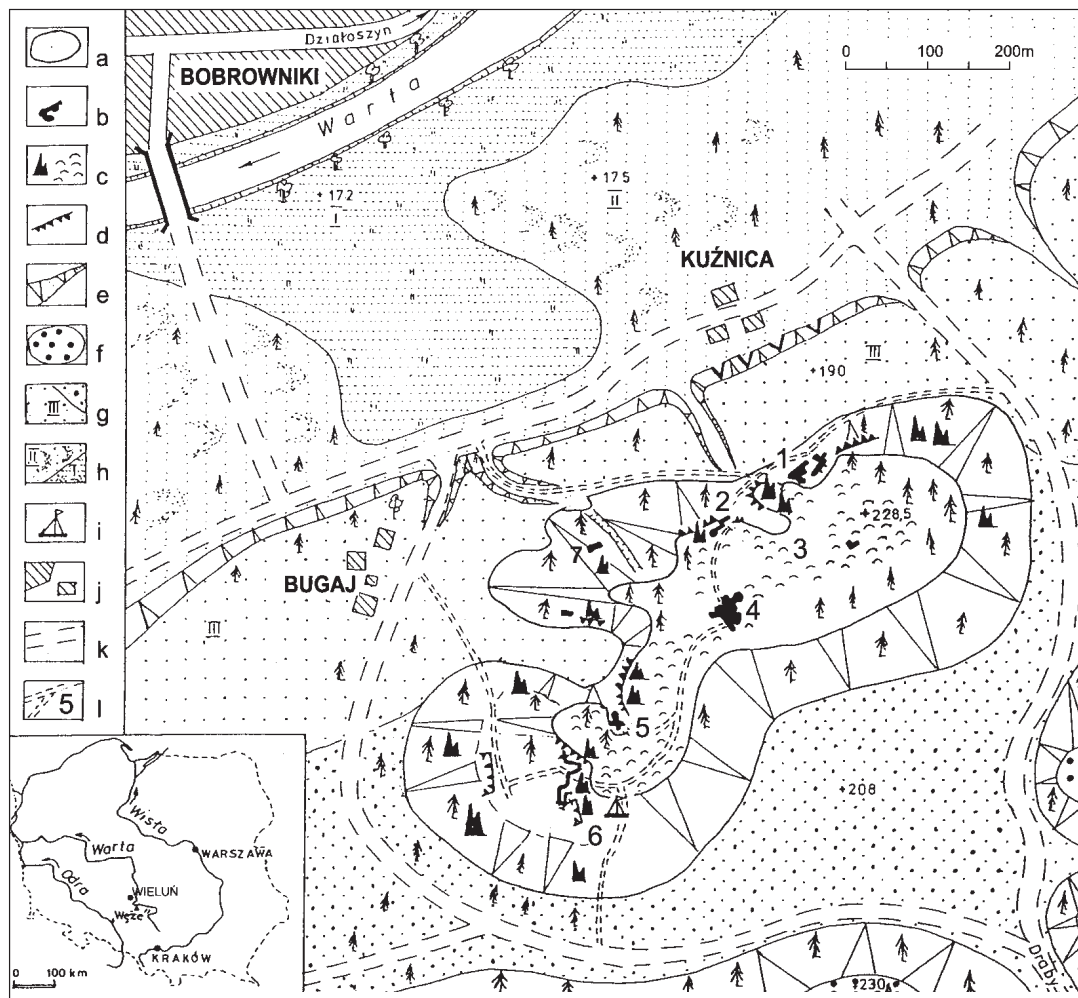


Fig. 10. Szkic geomorfologiczny Góry Zelce i jej otoczenia (opr. Adam Szynkiewicz)

a – wapienie (ostaniec wapienny); b – jaskinie: 1 – Jaskinia Mała (a) i jaskinia Draba (b), 2 – jaskinia za Kratą, 3 – jaskinia Zanokcica, 4 – jaskinia Stalagmitowa, 5 – jaskinia Samsonowicza – stanowisko paleontologiczne Węże 1, 6 – jaskinia Niespodzianka, 7 – stanowisko paleontologiczne Węże 2; c – wapienne skałki i pola lapiazowe; d – skarpy skalne; e – powierzchnie silnie nachylone; f – wzniesienia żwirowo-piaszczyste z okresu zlodowacenia warty; g – tarasy wysokiego zasypania z okresu deglacjacji zlodowacenia warty; h – tarasy doliny Warty, II – z wydmi, I – zalewowy; i – miejsce biwakowe; j – zabudowania; k – drogi gruntowe; l – omawiane stanowiska.

Jaskinia Stalagmitowa

Adam Szyrkiewicz, Dawid Trusiński, Andrzej Dobroc, Karol Gajda,
Tomasz Perliceusz & Kinga Trusińska

Wejście do jaskini znajduje się na wysokości 223 m n.p.m. [$51^{\circ}05'50.95''\text{N}$; $18^{\circ}47'29.47''\text{E}$], w pionowej szczelinie, o głębokości 13 m. Szczelina ta, o kierunku NW-SE, położona jest w środkowej części grzbietu Góry Zelce (Fig. 9 i Fig. 10). Do lat 60. XX wieku była tu „kopalnia szpatu” (czyli kalcytu), co w znacznym stopniu spowodowało jej zniszczenie. Obecnie dla bezpieczeństwa zwiedzających pionowa szczelina prowadząca do systemu korytarzy jest obudowana murkiem z fragmentów wapieni i przykryta drewnianym dachem.

Na dnie szczeliny wejściowej (studnia wejściowa, u góry wzmocniona betonem), jest niewielka Komora Wejściowa (Fig. 11), której dno pokrywają fragmenty wapieni zmieszane z glinami krasowymi. Do komory tej schodzimy po metalowej drabince, na stałe przymocowanej do ścian studni. Po zejściu na dół do Komory, za drabinką, można przecisnąć się do wąskiego Korytarza Południowego, w którym zachowały się resztki szaty naciekowej oraz ciekawe kominki (ślepo zakończone). Dno Korytarza pokrywają brunatne gliny zwietrzelinowe. Z Komory Wejściowej, w kierunku NE, można swobodnie przejść do Wielkiej Komory, Sali pod Okapem i Korytarza Wschodniego. Wzdłuż ścian ułożone są pryzmy z fragmentów wapieni będące pozostałością z okresu eksploatacji kalcytu.

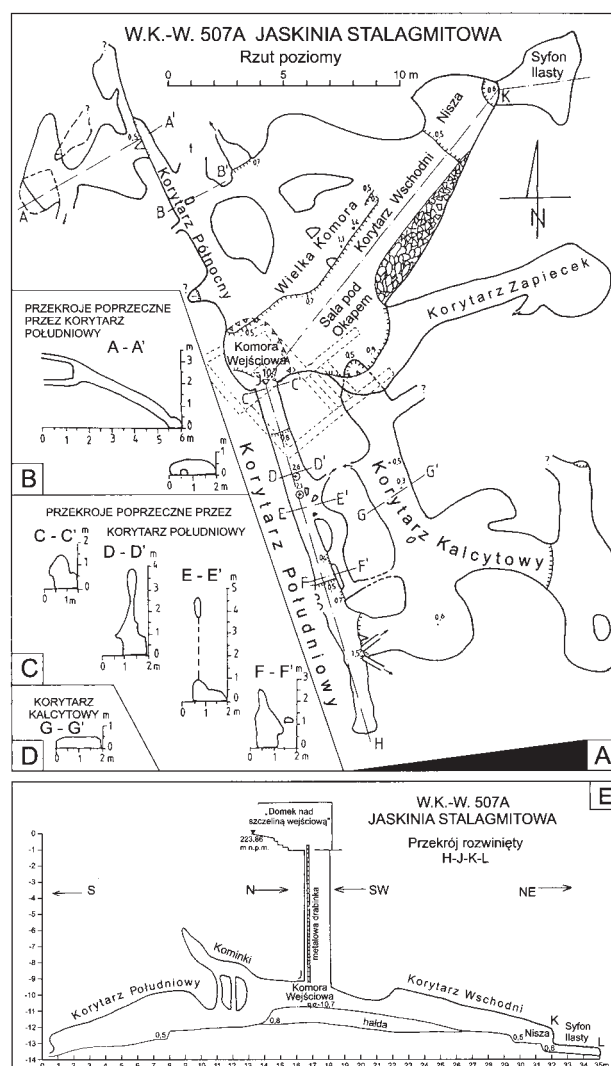


Fig. 11. Góra Zelce, stanowisko jaskinia Stalagmitowa
A – rzut poziomy; B, C, D – przekroje poprzeczne; E – przekrój rozwinięty (opr. Adam Szyrkiewicz).

Powierzchnia dna tej części jaskini pokryta jest hałdami i odłamkami wapieni. Na stropie Komory występują lokalnie niewielkie stalaktyty, a w niszy na końcu Komory są także resztki po bogatej szacie naciekowej. W ścianach Wielkiej Komory, Sali Pod Okapem i Korytarza Wschodniego, w wapieniach są szczeliny (tzw. fugi międzyławicowe), wypełnione kalcytem. Niektóre z nich mają do 30 cm wysokości. Obserwować można kalcyt o wielkich, pięknych kryształach. Z Sali Pod Okapem można precyzyjnie się przełazić przez niski Korytarz Kalcytowy (z dnem pokrytym namuliskami), do wspomnianego wyżej Korytarza Południowego. Z Wielkiej Sali można też wejść w ciasne, zawalone fragmentami wapieni, systemy Korytarza Północnego.

Jaskinia rozwinięta jest w wapieniach oksfordu na systemie szczelin o kierunkach NNW-SSE i NE-SW, rozcinających odspojenie międzywarstwowe (fugę) między wapieniami skalistymi (sk) i wapieniami uławicznymi (włz).

System krasowy jaskini, znacznie wypełniony namuliskami, obecnie dostępny jest do obserwacji tylko na długości około 80 m (Fig. 11). Namuliska dotychczas nie były badane. Kiedyś jaskinia posiadała niezwykle bogactwo szaty naciekowej, a zwłaszcza stalagmity (stąd nazwa), ale niestety wszystkie nacieki zostały zniszczone przez „szpaciarzy” (Kowalski, 1951; Szynkiewicz, 1971a, 1974, 1977, 1993, 2014; Szewlerewicz & Górny, 1986).

Jaskinia wydaje się być bardzo stara. Wskazują na to zachowane resztki szaty naciekowej różnych generacji oraz fragmenty namulisk, pochodzących z różnych faz krasowienia. Najstarsze nacieki mogą pochodzić z fazy poprzedzającej powstanie namulisk o zabarwieniu czerwonym (Szynkiewicz, 1993).

Jaskinia Zanokcica

Adam Szynkiewicz, Dawid Trusiński, Andrzej Dobroc, Karol Gajda, Tomasz Perliceusz & Kinga Trusińska

Wejście do jaskini znajduje się na wysokości 227 m n.p.m., w wąskiej szczelinie w wapieniach skalistych oksfordu, budujących skałki (lapiaz) przy wschodniej kulminacji Góry Zelce (Fig. 9, 10, 12). W latach 30–60. XX wieku była tu jedna z większych „kopalń szpatu” (kalcytu) na Górze Zelce. Starsi mieszkańcy okolicznych miejscowości wspominali, że w podziemiach były ułożone tory kolejki wąskotorowej, urobek wożono wagonikami, a wyjście systemu znajdowało się na północnym zboczu wzgórza (być może przez obecny otwór Jaskini Draba?). Pod koniec lat 60. XX wieku, wejście do jaskini zostało zawalone i zasypane utworami z hałd. Do dnia dzisiejszego system nie jest dostępny obserwacji.

Nazwa jaskini pochodzi od paproci *zanokcica naskalna*, obficie występującej na ścianach szczeliny.



Fig. 12. Góra Zelce, wejście do Jaskini Zanokcica (opr. Adam Szynkiewicz)

Jaskinia Samsonowicza, Węże 1 (WE1)

Zjawiska krasowe – Jaskinia Samsonowicza

Adam Szynkiewicz

W południowo-wschodnim zakończeniu niecki rozcinającej zachodnie zbocze Góry Zelce, na wysokości około 222 m n.p.m. [51°05'45.8"N; 18°17'21.94"E], jest studnia krasowa o głębokości 8 m (Fig. 9, 10, 13). Na dnie studni jest wejście do systemu niewielkich korytarzyków (Jaskinia Samsonowicza), założonych na krzyżujących się szczelinach. W stropie można obserwować kotły wirowe i kominki (Fig. 13). Dno jaskini pokrywają odłamki wapieni. Na ścianach widać resztki warstw ze szczątkami fauny. Prawdopodobnie, pierwotnie była w tym miejscu większa komora jaskini, w stropie której istniał otwarty do powierzchni komin (zapadlisko). Otwór ten stanowił pułapkę dla zwierząt poruszających się po powierzchni, które wpadały do jaskini i nie mogły się z niej wydostać. Niektóre zwierzęta mogły być zawleczone do jaskini, lub jak nietoperze były mieszkańcami jaskini. Część szczątków kostnych może pochodzić z otoczenia jaskini, a były one namywane do jaskini przez istniejący otwór podczas opadów. Nie jest wykluczone, że system jaskiniowy miał połączenie z powierzchnią na zboczach wzgórza, ale otwory zostały zawalone oraz zasypane i nie są obecnie widoczne.

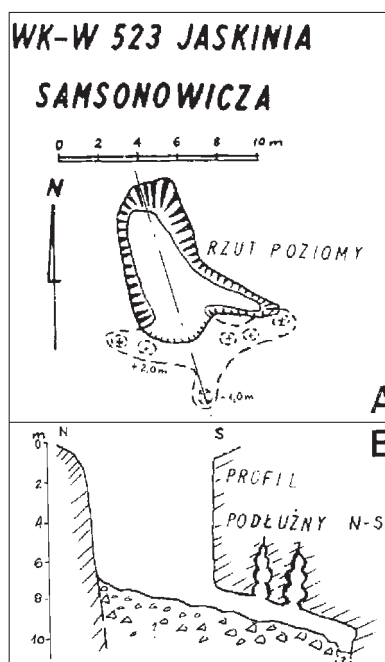


Fig. 13. Góra Zelce, Jaskinia Samsonowicza W.K.W. 523, stanowisko paleontologiczne Węże 1 (WE1)
A – rzut poziomy, B – przekrój podłużny N-S (opr. Adam Szynkiewicz).

Stanowisko, opisane i wyeksploatowane częściowo przez Samsonowicza (1934), zawierało bogatą faunę, pochodzącą z czterech warstw kalcytu naciekowego i czerwonych ilastych piaskowców. Wszystkie zebrane próbki skał i szczątków zwierzęcych były ponumerowane i przypisane odpowiednim warstwom profilu geologicznego (Fig. 14). Niestety, z upływem lat numery uległy zatarciu, a próbki wymieszaniu. W roku 1951 pracownicy Zakładu Paleozoologii Uniwersytetu Wrocławskiego pobrali dodatkowe próbki, a w roku 1952 przeprowadzili wydobywanie pozostałych fragmentów warstw zawierających szczątki kostne. Prace te przeprowadzono bez dokumentacji geologicznej miejsc pobrania próbek.

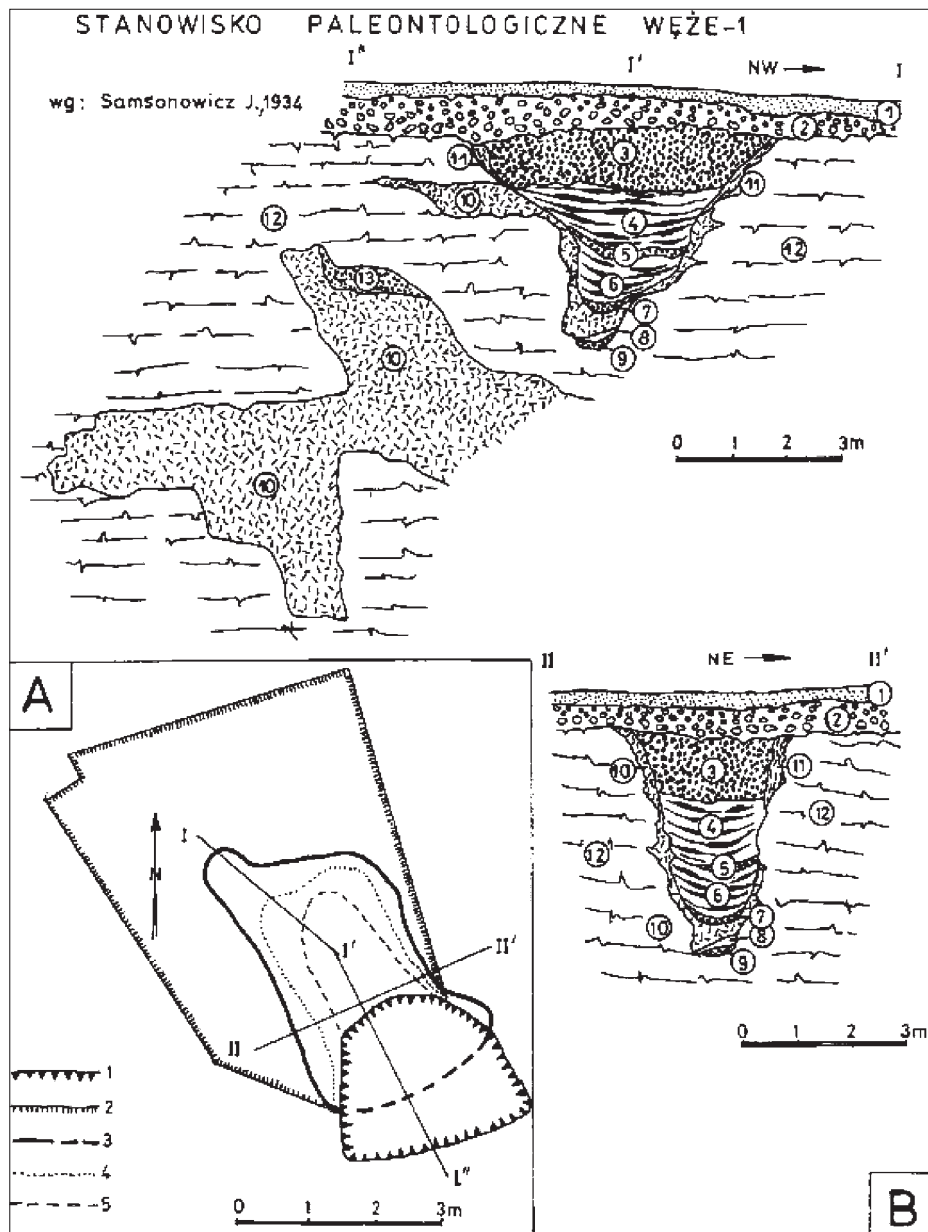


Fig. 14. Góra Zelce, stanowisko paleontologiczne Węże 1 (WE1) wg Samsonowicza (1934)

A – plan stanowiska paleontologicznego Węże 1: 1 – zarys szybu; 2 – zarys wykopu; 3 – górna granica brekcji górnej; 4 – granica brekcji górnej i środkowej; 5 – granica brekcji środkowej i dolnej. I – I' – I'' oraz II – II' – II'' – linie profilów na Fig. 10B. B – Profile przez kocioł z brekcją kostną, opis warstw: 1 – gleba piaszczysta popielata (15-30 cm); 2 – rumosz wapieni w glinie piaszczystej zwietrzelinowej, u góry brunatny ku dołowi żółtawy (0,6-1,0 m); 3 – „ceglasta” brekcja kostna od lepszczu ilastego rdzawo-ceglanego, w którym występują duże obtoczone ziarna kwarcu, bryły nadwietrzanego wapienia jurajskiego i kalcytu. Kości wypełnione są kalcytem i i są również czarne na powierzchni, spotyka się liczne drobne (wielkości ziarna maku) konkracje limonitowo-ilaste (tzw. ruda bobowa). Omawiana warstwa miała 0,8-1,4 m miąższości; 4 – „szara brekcja kostna” – kalcyt naciekowy przeważnie szary lub żółtawo-szary, żółtawy, różowawy, zwięzły, drobny, w wyższej części płytowy, zawiera dużo kości kręgowców. W dolnej części tej brekcji istniało zagłębienie brekcji „kremowej” z kośćmi ciemnymi wypełnionymi kalcytem. Miąższość brekcji wynosiła 1,3 m; 5 – glina ceglasta, piaszczysta z drobnymi kostkami kręgowców, wypełniająca zagłębienie w osi studni (podobna do lepszczu warstwy 3), zawiera liczne konkracje tzw. rudy bobowej. Miąższość około 15-60 cm; 6 – „biała brekcja kostna”, w której na białym tle odcinają się kości mocno sfosylizowane, czarne lub żółtawe, skała bardzo zwięzła, nieprawidłowo płytowa, mocno przerośnięta kalcytem tworzącym też różne skupienia. W dolnej części brekcji istnieją smugi ceglastej gliny zwietrzelinowej, piaszczystej z ziarnami rudy bobowej. Miąższość brekcji około 1,1 m; 7 – soczewka ceglastej gliny zwietrzelinowej, piaszczystej, o miąższości 10 cm, leżąca w centralnym zagłębieniu studni; 8 – wapień skorupowo-naciekowy, kremowy i różowy o miąższości 20 cm; 9 – glina ceglasta, 30 cm; 10 – kalcyt skorupowo-warstwowy, 60 cm, łączący się z kalcytem wyścielającym ściany studni; 11 – nacieki kalcytu lub ochrowo-żółtego wapienia skorupowego; 12 – wapień; 13 – kieszeń wypełniona ceglastą gliną zwietrzelinową, a pod nią jaskinia wypełniona kalcytem (10).

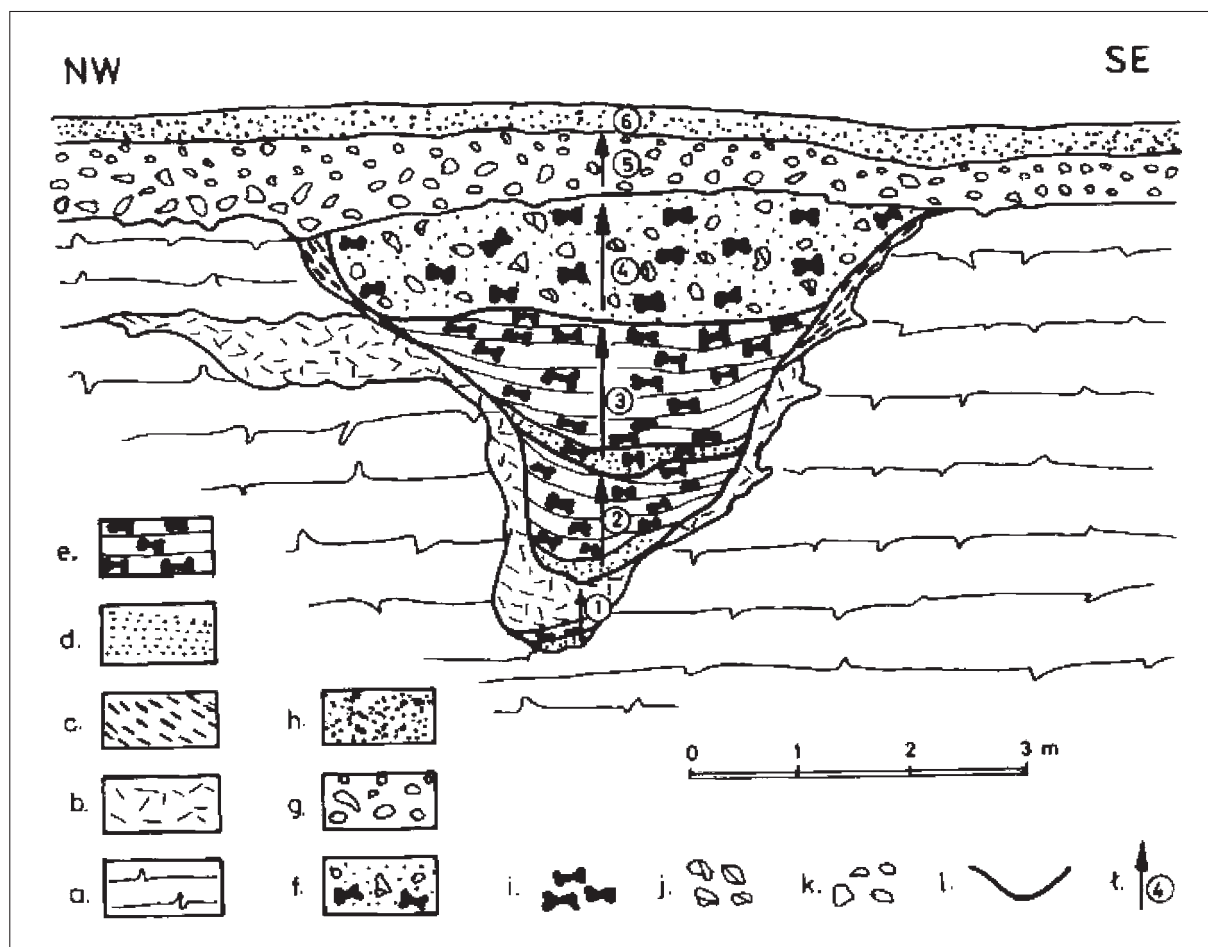


Fig. 15. Góra Zelce. Zespoły warstw i cykle sedymentacyjne w profilu stanowiska Węże 1 wg Głazka (1973, 1989) na podstawie Samsonowicza (1934)

a – wapienie; b – kalcyt; c – czerwony ił; d – piaski (piaskowce) zlepione kalcytem; e – warstwy brekcji kostnej; f – glina zwiertzelinowa z kośćmi; g – rumosz wapieni w glinie zwiertzelinowej; h – gleba piaszczysta; i – szczątki kostne kręgowców; j – fragmenty wapieni i kalcytu; k – odłamki wapieni; l – granice cykli sedymentacyjnych; t – cykl sedymentacyjny.

Badania zebranych szczątków kostnych były prowadzone w różnych ośrodkach: w Warszawie, w Krakowie i we Wrocławiu. Zajmowano się wybranymi grupami zwierząt z całego zebranego materiału bez wnikania w to z której warstwy kości pochodziły. Z tego powodu nie można obecnie odpowiednio przyporządkować poszczególnym warstwom osadowym opracowanych zespołów faunistycznych, a co za tym idzie niemożliwe jest określenie wieku poszczególnych zespołów warstw oraz określenia warunków ekologicznych podczas ich powstawania. Na fakt ten wielokrotnie zwracano uwagę (Głazek, 1973; Głazek *et al.*, 1972, 1975, 1980; Głazek & Szyrkiewicz, 1980).

Na podstawie dotychczasowych badań paleozoologicznych kopalnej fauny stanowiska Węże 1 (WE1) można tylko przyjąć, że w całym (8 m miąższości) profilu geologicznym znaleziono 102 gatunki kręgowców lądowych (Kowalski, 1989; Sulimski, 1959, 1962a; Szyrkiewicz, 1993). Jednak część z nich wymaga weryfikacji (Kowalski, 1989; Marciszak *et al.*, 2015 - w tym tomie). Ponadto, Jerzy Głazek wielokrotnie zwracał uwagę na to, że brekcja kostna w stanowisku Węże 1 (WE1) powstawała w kilku cyklach sedymentacyjnych (Fig. 15), o odmiennych warunkach klimatycznych i paleogeograficznych (Głazek, 1973; Głazek *et al.*, 1972, 1975, 1980; Głazek & Szyrkiewicz, 1980). Cytowane zestawienia fauny tego stanowiska wymieniają zwierzęta żyjące w różnych środowiskach, różnych klimatach i w różnym czasie: od miocenu po starszy plejstocen (od MN 10? MN 13- MN 15B, MNQ 20).

Fauna kopalna – Węże 1 (WE1)

**Adam Nadachowski, Adrian Marciszak, Barbara Rzebiak-Kowalska,
Teresa Piskorska, Urszula Ratajczak & Wiktoria Gornig**

Węże 1 powstały po zawaleniu dużej, komory jaskini, która wypełniona była osadami. Pierwsze wzmianki o tym stanowisku znane są już sprzed II wojny światowej (Samsonowicz, 1934). Po okresie okupacji na przełomie lat 40. i 50. badania podjął interdyscyplinarny zespół, w skład którego wchodził pracownik Muzeum Ziemi z Warszawy, Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk z Krakowa i Zakładu Paleozoologii z Wrocławia. Intensywne wykopaliska były kontynuowane aż do połowy lat 70. i skutkowały wydobywaniem większości osadów z tego stanowiska. Samsonowicz (1934) podzielił eksplorowane przez niego osady na brekcję czerwoną i szarą, podczas gdy Głazek *et al.* (1975) wydzielili 3 główne okresy sedymentacyjne.

Najstarsze osady, datowane na górny miocen (6,0–5,5 mln lat) (MN 13) pokrywały dno jaskini. Tworzyły je czerwone gliny rezydualne z domieszką różowawego gruzu wapiennego, przykryte grubą warstwą jasnej polewy kalcytowej, pokrywającej niemal całkowitą powierzchnię dna jaskini. Drugi okres sedymentacyjny, datowany na środkowy i górny pliocen (3,5–3,2 mln lat) (MN 15b) dokumentują grube osady czerwonych glin piaszczystych z liczną domieszką drobnych konkrecji i niewielkich kości. Gliny te stopniowo przechodziły w grubą, szarą brekcję. Warstwy z okresu drugiego są na powierzchni laminowane, które to laminowanie zanika wraz z przechodzeniem w głąb warstw. Powierzchnia była przykryta piaszczysto-gliniastymi osadami z domieszką pokruszonych kalcytów i wapieni. Najmłodszy cykl sedymentacyjny, datowany na późny, dolny i wczesny, środkowy plejstocen (1,0–0,8 mln lat) (MNQ 20), tworzyły peryglacialne osady w postaci żółtawych piasków gliniastych, scementowanych z rumoszem skalnym.

Większość wydobytego materiału była trwale zespolona z osadem i wymagała intensywnej preparacji mechanicznej i chemicznej, która pozwoliła dopiero na ich właściwe oczyszczenie. Od drugiej połowy lat 60. do drugiej połowy lat 80. trwały intensywne badania paleontologiczne wydobytego materiału. Ich rezultatem było kilkadziesiąt publikacji naukowych opisujących materiał kopalny, oraz opis kilkunastu nowych gatunków, w tym 4 drapieżników. Materiał kopalny z osadów Węży 1 obejmuje 82 formy, zaliczanych do 3 gromad, co czyni to stanowisko najbogatszym plioceńskim stanowiskiem z Polski i jednym z najbogatszych stanowisk z pliocenu z terenu Europy. Lista faunistyczna obejmuje 9 form płazów, 18 form gadów, 4 ptaków i 94 form ssaków (Samsonowicz, 1934; Stach, 1951, 1953, 1954, 1957, 1959, 1961; Czyżewska, 1958, 1959, 1960, 1969, 1978, 1981a,b; Sulimski, 1959, 1962a,b, 1964; Kowalski, 1960a,b, 1961, 1962a,b, 1963, 1964, 1970, 1974, 1989, 1990; Młynarski, 1962; Sych, 1965; Fahlbusch, 1969; Ryziewicz, 1969; Rzebiak-Kowalska, 1971, 1976, 1981, 1989, 1990a,b, 1991, 2009; Głazek *et al.*, 1976; Szyndlar, 1984; Wolsan *et al.*, 1985; Żuk, 1985; Dybka, 1988, 1990; Nadachowski *et al.*, 1989; Wolsan 1989, 1990; Wagner 2006, 2010; Mackiewicz *et al.*, 2010, 2011).

Lista faunistyczna przedstawia się następująco:

PŁAZY Amphibia: *Salamandra salamandra* (LINNAEUS, 1758); *Triturus cristatus* (LAURENTI, 1768); *Pliobatrachus cf. langhae* FEJÉRVÁRY, 1917; *Bombina bombina* (LINNAEUS, 1758); *Eopelobates sp.*, *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768); *Bufo bufo* (LINNAEUS, 1758); *Rana arvalis* (NILSSON, 1842); *Rana cf. latastei* BOULENGER, 1879.

Faunę płazów ze stanowiska Węże 1 charakteryzuje występowanie taksonów znanych z dzisiejszej herpetofauny Polski i taksonów wymarłych. Przykładem form współczesnych jest obecność salamandry plamistej *Salamandra salamandra*, traszki grzebieniastej, kumaka nizinnego *Bombina bombina*, grzebiuszki ziemnej *Pelobates fuscus*, ropuchy szarej *Bufo bufo* i żaby moczarowej *Rana arvalis*. Formy wymarłe reprezentuje rodzina żab Palaeobatrachidae, z długowiecznym gatunkiem *Pliobatrachus cf. langhae* występującym od środkowego pliocenu (Węże 1) do środkowego plejstocenu (Kozi Grzbiet). Z rodziny grzebiuszkowatych występował wymarły rodzaj *Eopelobates* sp. Z Wężów 1 odnotowano także prawdopodobne

występowanie żaby włoskiej *Rana cf. latastei*, dziś występującej na obszarze Włoch, Chorwacji, Słowenii, Szwajcarii (Młynarski & Szyndlar, 1989).

GADY Reptilia: *Testudo globosa* PORTIS, 1890; *Testudo antiqua*, *Testudo* sp.; *Geomyda mossoczyi* MŁYNARSKI, 1964; Emydinae indet., *Emys orbicularis wermuthi* MŁYNARSKI, 1956; *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758); *Anguis fragilis* LINNAEUS, 1758; *Ophisaurus pannonicus* KORMOS, 1911; *Lacerta cf. sicula* RAFINESQUE, 1810; *Lacerta* sp., *Natrix cf. longivertebra* SZYNDLAR, 1984, *Coluber cf. viridiflavus* (LACÉPÈDE, 1789); *Elaphe* sp.; *Vipera ammodytes* (LINNAEUS, 1758), Viperidae indet. (Młynarski & Szyndlar, 1989).

Fauna gadów ze stanowiska Węże 1 podobnie jak w przypadku płazów obejmuje długowieczne formy, które dotrwały do dziś i formy pierwotne, wymarłe i taksony, które nie występują we współczesnej fauny Polski.

Przykładem współczesnego gatunku jest padalec zwyczajny *Anguis fragilis*. Do tej samej rodziny należy wymarły gatunek żółtpuzika *Ophisaurus pannonicus*. Była to forma zbliżona do współczesnego żółtopuzika bałkańskiego *Ophisaurus apodus* (PALLAS, 1775).

Jaszczurki są słabo zróżnicowane. Stwierdzono występowanie dwóch form nieokreślonej bliżej *Lacerta* sp. i jaszczurki sycylijskiej *Lacerta cf. sicula*, form rozsiedlonych dziś głównie na południe od obszarów naszego kraju (obszar śródziemnomorski).

Zaskrońcowate są reprezentowane przez wymarły gatunek *Natrix cf. longivertebra*. W Wężach 1 występował współczesny zachodnioeuropejski gatunkiem *Coluber viridiflavus*. Stwierdzono obecność nieokreślonego bliżej taksonu *Elaphe* sp. Spośród żmijowatych występowała współczesna żmija nosoroga *Vipera ammodytes* i nieokreślone szczątki Viperidae indet.

Żółwie lądowe w okresie pliocenu znane są jedynie z Węzów 1, gdzie znaleziono liczne pancerze dwóch form: mniejszej *Testudo globosa* i większej *Testudo* sp. *Testudo globosa* jest przodkiem współczesnego żółwia greckiego *Testudo hermanni* GMELIN, 1789. Żółwie błotne reprezentowane były przez dwie grupy: baragurowate żyjące dziś w Azji Południowo-Wschodniej i Wyspach Japońskich z gatunkiem *Geomyda mossoczyi*. Długowieczną formą był współczesny żółw błotny *Emys orbicularis*, którego Węże 1 były najstarszym stanowiskiem na ziemiach polskich (Młynarski & Szyndlar, 1989).

PTAKI: *Lagopus* sp.; *Tetrao conjugens* JÁNOSSY, 1974; *Plioperdix ponticus* (TUGARINOV, 1940) and *Plioperdix capeki* (LAMBRECHT, 1933).

Pierwsza praca opisująca szczątki ptaków z Węzów 1 ukazała się w 1974 pod autorstwem D. Jánossyego. W sumie wyróżnił on w tym stanowisku 4 taksony ptaków. Najliczniejsze były kuraki Galliformes. Z tego stanowiska opisał on nowy, wymarły gatunek *Tetrao conjugens* JÁNOSSY, 1974. Należało do niego 8 fragmentów szkieletu postkaranielnego. Jego rozmiary i morfologia były pośrednie pomiędzy głuszcem a cietrzewiem.

Najliczniejszymi ptakami w Wężach 1 było 2 przedstawicieli wymarłych kurowatych (33 szczątki): *Plioperdix ponticus* (TUGARINOV, 1940) i *Plioperdix capeki* (LAMBRECHT, 1933). Jánossy (1974) te dwie formy opisał jako jeden nowy podgatunek europejskiego frankolina *Francolinus capeki wenzensis* JÁNOSSY, 1974. Mlikovský (1995) w swojej rewizji rozdzielił ten materiał na wyżej wymienione gatunki i włączył je w obręb wymarłego rodzaju *Plioperdix* KRETZOI, 1955. Były to formy wielkości dzisiejszej kuropaty (Bocheński *et al.*, 2012).

Ostatnim oznaczonym do rodzaju taksonem była wymarła pardwa *Lagopus* sp. Jánossy (1974) opisał tibiotarsus jako należący do cietrzewia *Lyrurus* sp. Jednak późniejsza analiza Bocheńskiego (1991) pozwoliła zaliczyć ją do kopalnej pardwy. Na obszarze Europy występowały w piocenie i dolnym plejstocenie dwa gatunki kopalnych pardw *Lagopus atavus* JÁNOSSY, 1974, opisany z Rębielic Królewskich i *Lagopus balcanicus* BOEV, 1995, znany z dolnego plejstocenu Bułgarii. Okaz z Węzów 1 różni się od nich, ale z powodu pojedynczej kości nie można dokładnie określić diagnozy ewentualnego nowego gatunku.

Pozostałe szczątki (22) należały do nieoznaczonych bliżej ptaków, głównie Wróblowych.

SSAKI

Owadożerne Eulipotyphla: **Jeżowate – Erinaceidae** – *Erinaceus samsonowiczi* SULIMSKI, 1959; **Kretowate – Talpidae** – *Condylura kowalskii* SKOCZEŃ, 1976; *Parascalops fossilis* SKOCZEŃ, 1993; *Quyania euro-*

paea RZEBIK-KOWALSKA, 2014; *Talpa minor* FREUDENBERG, 1914; *Talpa fossilis* PÉTENYI, 1864; *Desmana nehringi* KORMOS, 1913; *Galemys sulimskii* RÜMKE, 1985; **Ryjówkowate – Soricidae** – *Paenelimnoecus pannonicus* (KORMOS, 1934); *Beremendia fissidens* (PÉTENYI, 1864); *Asoriculus gibberodon* (PÉTENYI, 1864); *Mafia* cf. *csarnotensis* REUMER, 1984; *Sulimskia kretzoi* (SULIMSKI, 1962); *Blarinoides mariae* SULIMSKI, 1959; *Zelceina soriculoides* (SULIMSKI, 1959); *Alloblarinella europaea* (REUMER, 1984); *Petenya hungarica* KORMOS, 1934; *Deinsdorfia hibbardi* (SULIMSKI, 1962); *Deinsdorfia* cf. *kordosi* REUMER, 1984; *Sorex minutus* LINNAEUS, 1766; *Sorex bor* REUMER, 1984; *Sorex pseudoalpinus* RZEBIK-KOWALSKA, 1991; Soricidae gen. et sp. indet. (Rzebik-Kowalska, 2009, 2014).

Bogata fauna ssaków owadożernych reprezentowana jest w Węzach 1 przez typowo plioceńskie i plio-plejstocieńskie formy, których wiele ma swój rodowód jeszcze w późnym miocenie. Należy do nich jeż kolczasty *Erinaceus samsonowiczi* oraz niektóre ryjówki jak np. *Paenelimnoecus pannonicus* czy *Sorex pseudoalpinus*. Ze względu na stosunkowo duże rozmiary i skórę pokrytą kolcami jeże są dobrze zabezpieczone przed atakiem drapieżników i w materiale kopalnym znajdowane są stosunkowo rzadko. Liczniejsze są natomiast krety reprezentowane w Węzach 1 przez siedem gatunków. Należą do nich „krety właściwe” np. te z rodzaju *Talpa*, przystosowane do głębokiego i intensywnego rycia, formy z rodzaju *Quyania*, które były spokrewnione ze współczesnymi „ryjówko-kretami” Nowego Świata przystosowanymi do powierzchniowego rycia w ściółce oraz krety z rodzajów *Condylura*, *Desmana* i *Galemys* przystosowane do ziemnowodnego trybu życia. Żaden z gatunków kretów znalezionych w tym stanowisku nie przetrwał do czasów współczesnych, chociaż formy z rodzaju *Talpa* żyją dziś w umiarkowanej strefie Eurazji, ziemnowodny gwiazdonos z rodzaju *Condylura* nad Wielkimi Jeziorami USA i Kanady, a spośród ziemnowodnych reliktowych gatunków europejskich jeden w zachodniej Europie (*Galemys* - Pireneje, północna część Półwyspu Pirenejskiego), a drugi na wschodzie Europy (*Desmana* - dorzecze Wołgi, Donu i Uralu). Przypuszcza się, że zajmujące te same nisze ekologiczne i charakteryzujące się znacznie większymi rozmiarami i masywniejszymi szczękami ziemnowodne desmany (krety z rodzaju *Desmana*) wygrały konkurencję z niewielkimi gwiazdonosami (kretami z rodzaju *Condylura*) i spowodowały ich całkowite wymarcie w Europie (Rzebik-Kowalska, 1989).

Najliczniej reprezentowane w Węzach 1 były ryjówki o pigmentowanych zębach z podrodziny Soricinae. Zębiełki (podrodzina Crocidurinae) pojawiły się na terenie Polski (i na północ od Karpat) najprawdopodobniej dopiero w późnym plejstocenie lub nawet w holocenie. Licznie reprezentowane w materiale były wymarłe formy: duża, o mocnych, silnie pigmentowanych zębach - *Beremendia fissidens* oraz podobna, mniejsza, *Petenya hungarica*. Obie te „wszędobylskie” ryjówki znajdowane są bardzo licznie w Europie i w Azji, w stanowiskach o bardzo różnym klimacie i środowisku. Obie wymarły mniej więcej w tym samym czasie, *P. hungarica* z końcem wczesnego plejstocenu, a *B. fissidens* na przełomie wczesnego i środkowego plejstocenu. Do ciekawych gatunków znalezionych w Węzach 1 należy *Sorex minutus*. Dziś ta mała ryjówka zasiedla ogromny obszar od północnej Hiszpanii do zachodniego brzegu jeziora Bajkał, a jej najstarsze szczątki zostały znalezione w Polsce, w nieco starszym od Węzów 1, wczesnopliocieńskim (datowanym na około 5 mln lat) stanowisku Podlesice. To powoduje, że *S. minutus* jest pierwszym z dwunastu europejskich gatunków rodzaju *Sorex*, który pojawił się w faunie naszego kontynentu i przetrwał do dziś w prawie niezmienionej formie (Rzebik-Kowalska, 2005, 2013).

NIETOPERZE Chiroptera: *Plecotus rabederi* WOŁOSZYN, 1987, *Myotis podlesicensis* KOWALSKI, 1956; *Myotis* cf. *aemulus* HELLER, 1936; *Myotis danutae* KOWALSKI, 1956, *Myotis* cf. *exilis* HELLER, 1936; *Myotis helleri* KOWALSKI, 1962; *Rhinolophus wenzensis* WOŁOSZYN, 1987; *Rhinolophus* cf. *variabilis* TOPAL, 1975; *Minioteris approximatus* Wołoszyn, 1987; *Myotis* sp., *Myotis gundersheimensis* Heller, 1936.

Wśród nietoperzy wyznaczono również kilka holotypów m. in. *Rhinolophus wenzensis*, duży podkowiec o swoistej mozaice prymitywnych i progresywnych cech morfologicznych. Od dolnego plejstocenu duże podkowce nie są spotykane na północ od łuku Karpat (Wołoszyn, 1989). Znaleziono również niewielkiego podkowca *Rhinolophus variabilis*, formę która zanikła na przełomie pliocenu i plejstocenu. Najliczniej reprezentowane są zróżnicowane pod względem wielkości i morfologii nogi z rodzaju *Myotis*, wśród których obecne są formy zanikające w dolnym plejstocenie (Wołoszyn, 1989). Stwierdzono również obecność

pierwotnego mopka *Plecotus rabederi*, który w Polsce znany jest również z datowanego na MN14 stanowiska Podlesice (Wołoszyn, 1989).

GRYZONIE I ZAJĘCZAKI Rodentia et Lagomorpha: *Blackia polonica* BLACK I KOWALSKI, 1974; *Pliopetaurista schaubi* (SULIMSKI, 1964); *Pliopetes hungaricus* KRETZOI, 1959; *Sciurus warthae* SULIMSKI, 1964; *Tamias orlovi* (SULIMSKI, 1964); *Boreofiber wenzensis* (SULIMSKI, 1964); *Democricetodon* sp., *Baranomys longidens* (KOWALSKI, 1960); *Trilophomys pyrenaicus* (DEPÉRET, 1890); *Prospalax priscus* (NEHRING, 1897); *Germanomys weileri* HELLER, 1936; *Stachomys trilobodon* KOWALSKI, 1960; *Ungaromys* sp., *Dolomys* cf. *milleri* NEHRING, 1898; *Mimomys gracilis* (KRETZOI, 1959); *Mimomys hassiacus* HELLER, 1936; *Mimomys* cf. *stehlini* KORMOS, 1931; *Propliomys hungaricus* (KORMOS, 1934); *Micromys* cf. *praeminutus* KRETZOI, 1959; Muridae indet.; *Parapodemus schaubi* PAPP, 1947; *Rhagapodemus frequens* KRETZOI, 1959; Gliridae indet.; *Glis minor* KOWALSKI, 1956; *Muscardinus* sp.; *Muscardinus pliocaenicus* KOWALSKI, 1963; *Plioselevinia gromovi* SULIMSKI, 1962; *Sminthozapus janossyi* SULIMSKI, 1962; *Hystrix primigenia* (WAGNER, 1848).

Zróżnicowana i dokładnie badana fauna gryzoni jest również reprezentowana przez plioceńskie formy, z których większość zanika w dolnym plejstocenie a których rodowód w wielu przypadkach sięga górnego miocenu (Kowalski, 1990). Znaleziono m. in. pierwotną wiewiórkę *Sciurus warthae* oraz 2 formy polatuch. Jedną z nich to *Pliopetaurista schaubi* nie spokrewnioną bezpośrednio ze współczesną polatuchą, druga - *Blackia polonica* - jest formą zanikającą na przełomie pliocenu i dolnego plejstocenu. Z osadów Węży 1 opisano również nowy gatunek burunduka *Tamias orlovi*. Bardzo zróżnicowane morfologicznie i wielkościowo chomiki reprezentowane są m. in. przez dużego i masywnego *Democricetodon*, uważanego za formę wyjściową dla przedstawicieli podrodziny Cricetinae. Zanikający w dolnym plejstocenie rodzaj *Baranomys*, charakteryzujący się proporcjonalnie wysokimi koronami zębowymi, reprezentowany jest przez *Baranomys longidens*, opisany jako nowy gatunek właśnie z Węży 1. Wskaźnikiem stepowego środowiska w pobliżu Węży 1 jest obecność *Prospalax priscus*, formy przystosowanej do podziemnego trybu życia.

Nornikowate Arvicolidae - odgrywają szczególną rolę w analizach biostratygraficznych i paleoekologicznych ze względu na powszechność występowania oraz relatywnie szybkie zmiany morfologiczne w ewolucji poszczególnych linii filogenetycznych (Nadachowski, 1989). W osadach Węży 1 stwierdzono obecność najstarszych rodzajów *Stachomys* i *Ungaromys* z tej rodziny, charakteryzujących się najprymitywniejszą morfologią. Licznie reprezentowane są również formy z rodzaju *Mimomys*, charakterystyczne dla górno-plioceńskich i dolno-plejstocenijskich stanowisk Europy. *Dolomys* cf. *milleri* jest przedstawicielem piżmakowatych. Myszowate reprezentowane przez rodzaj *Parapodemus schaubi* i *Rhagapodemus*, ze względu na konserwatyzm budowy uzębienia, wymagają weryfikacji taksonomicznej i rewizji pokrewieństwa poszczególnych linii filogenetycznych. Pilchowate Gliridae to bardzo stara i taksonomicznie dobrze wyodrębniona rodzina, której przedstawiciele są licznie reprezentowani w faunie z Węży 1. Znaleziono m. in. przodka współczesnej orzesznicy *Muscardinus pliocaenicus* i dzisiejszej popielicy *Glis minor*. W Wężach 1 został znaleziony gatunek *Plioselevinia gromovi*. We współczesnej faunie rodzina ta jest reprezentowana tylko przez jeden gatunek selewinka. Smużki Zapodiidae, rodzina nie odgrywająca tak znaczącej roli w przyrodzie jak wymienione powyżej gryzonie, w Wężach 1 jest reprezentowana przez *Sminthozapus janossyi*. Duże gryzonie reprezentowane są przez prymitywnego, średniej wielkości bobra *Steneofiber wenzensis* (przodka współczesnego gatunku) oraz pierwotnego jeżozwierza *Hystrix primigenia* (Nadachowski, 1989).

Jedyny stwierdzony przedstawiciel rzędu zajączkoształtnych Lagomorpha *Hypolagus beremendensis* (PETENYI, 1864) jest średniej wielkości zajączakiem o cechach pośrednich pomiędzy zającem a królikiem. Duża liczba jego szczątków w stanowiskach plioceńskich i dolno-plejstocenijskich potwierdza jego pospolitość. Forma ta zanika w dolnym plejstocenie, najprawdopodobniej ze względu na wzrastającą konkurencję ze strony rodzaju *Lepus* (Wolsan, 1989a; Fostowicz-Frelik, 2007).

Reasumując można stwierdzić, iż fauna (w potocznym rozumieniu) drobnych ssaków (owadożerne, nietoperze, gryzonie i zajączaki) z Węży 1 jest nie tylko bardzo bogata, ale także dostarcza cennych informacji biostratygraficznych i paleoekologicznych. Potwierdzają one, iż w okresie akumulacji szczątków klimat był łagodny i stosunkowo ciepły, przypominający dzisiejszy typ klimatu śródziemnomorskie-

go (Kowalski, 1990). Zaskakująco wysoka (15 gatunków) jest liczba ryjówek. Charakterystyczny element faun polskich, górnopliocénskich i dolnoplejstocénskich, *Hypolagus beremendensis*, pojawia się w materiale kopalnym właśnie na terenie Polski w Węzach 1. Obok kilku gatunków leśnych (wiewiórek, polatuch i myszy) spotykamy także gatunki typowo stepowe jak liczne norniki, ślepce a także obecnie endemiczne dla Azji selewinki. Wiek stanowiska (MN 15b) potwierdza nieznaczny tylko udział typowych chomikowatych. Z kolei pierwotne formy o hypsodontycznym uzębieniu takie jak *Trilophomys* czy *Baranomys* są licznie reprezentowane. Obecne są tylko formy korzeniowe, a rodzaj *Mimomys* reprezentowany jest przez prymitywne formy (Kowalski, 1990).

Drapieżniki Carnivora: *Nyctereutes donnezani* (DEPÉRET, 1890); *Agriotherium insigne* (GERVAIS, 1853); *Ursus minimus* DEVÈZE ET BOUILLET, 1827; *Arctomeles pliocaenicus* STACH, 1951; *Martes wenzensis* STACH, 1959; *Martes* sp.; *Baranogale helbingi* KORMOS, 1934; *Mustela plioerminea* STACH, 1959; *Mustela pliocaenica* STACH, 1959; *Homotherium latidens* (OWEN, 1846) sensu lato; *Lynx issiodorensis issiodorensis* (CROIZET ET JOBERT, 1828); *Otocolobus* cf. *manul* (PALLAS, 1776) i *Hesperoviverra carpathorum* (KRETZOI I FEJFAR, 1982).

Analiza metryczna i morfologiczna szczątków ssaków drapieżnych Carnivora z osadów Węży 1 wykazała obecność 14 gatunków z 5 rodzin. Większość materiału stanowią elementy szkieletu kranialnego: czaszki i ich fragmenty, żuchwy oraz zęby izolowane. Elementy szkieletu postkranialnego są znacznie mniej licznie reprezentowane głównie przez nasady kości długich, kości dodatkowe i paliczki. Zdecydowana większość form reprezentowana jest przez osobniki dorosłe, jedynie w przypadku *Ursus minimus* stwierdzono większą liczbę osobników młodych. Analiza wykazała obecność typowo pliocénskich form o prymitywnej morfologii, których poziom rozwoju ewolucyjnego potwierdza wiek stanowiska-MN 15b. Obecność młodszych form, typowych dla dolnego plejstocenu, jak również starszych, typowych dla dolnego i środkowego miocenu, nie została potwierdzona. Większość form znalezionych w Węzach 1 jest potomkami form górnomiocénskich i przodkami form plejstocénskich. Potwierdza to ogólnie przyjętą hipotezę, iż poszczególne linie filogenetyczne ssaków drapieżnych wyewoluowały już w górnym miocenie i formy pliocénskie i plejstocénskie stanowią kontynuację tychże linii rozwojowych (Marciszak, 2012).

Rodzina psowatych reprezentowana jest przez dwie formy: większego *Eucyon* sp. (wg informacji ustnej G. Lipeckiego) i pierwotnego jenota *Nyctereutes donnezani*. Jenot był niewielkim psem o morfologii zbliżonej do współczesnego jenota, różniącego się w zasadzie tylko niewielkimi cechami szkieletu kranialnego.

Niedźwiedzie reprezentują dwa gatunki. Większy z nich to typ „biegającego”, długonogiego niedźwiedzia *Agriotherium insigne*, padlinożernych i drapieżnych form szeroko rozpowszechnionych na obszarze Afryki, Eurazji i obydwu Ameryk. Jest to rzadki, ale stały pliocénski element fauny ssaków drapieżnych, zanikający w górnym pliocenie. Drugi niedźwiedź to średniej wielkości *Ursus minimus*, pierwotna forma wyjściowa dla plejstocénskich linii Ursidae (także linii akrktoidalnej i speleoidalnej) oraz blisko spokrewniona z linią czarnych niedźwiedzi m. in. z *Ursus thibetanus*.

Do najliczniejszej rodziny łasicowatych należy 6 gatunków. *Arctomeles pliocaenicus* reprezentuje boczną linię filogenetyczną podrodziny Melinae, w morfologii którego występuje szereg prymitywnych cech, szczególnie w budowie szkieletu kranialnego. Duża i masywna kuna *Martes wenzensis* jest jedną z najstarszych przedstawicieli rodzaju *Martes* i przodkiem plejstocénskich kun. Szczątki znacznie mniejszej i smuklejszej kuny (nie opisanej jak do tej pory) charakteryzuje ciągle obecność szeregu prymitywnych cech, wskazujących na wczesny etap radiacji ewolucyjnej. *Baranogale helbingi* reprezentuje archaiczną linię, która prawdziwy rozkwit przeżywała w miocenie i pliocenie. Linia ta zanika w wyniku konkurencji z podrodziny Mustelinae. Rodzaj *Mustela* reprezentowany jest przez dwie formy dużych i masywnych odpowiedników współczesnych form: prymitywnego „gronostaja” *Mustela plioerminea* i pierwotną „łasicę” *Mustela pliocaenica*. Pojawienie się tych niewielkich, smukłych, przystosowanych do polowania pod ziemią na gryzonie form jest ściśle związana z ochłodzeniem klimatu i spadkiem ilości opadów. Te zmiany klimatyczne spowodowały pojawienie się rozległych terenów otwartych, które zostały zasiedlone poprzez gryzonie, stanowiące z kolei bazę pokarmową dla drobnych łasicowatych.

Koty są reprezentowane przez trzy gatunki. Największy to kot szablozębny *Homotherium latidens*, którego morfologia charakteryzuje się swoistą mieszkanką cech prymitywnych i zaawansowanych ewolucyjnie. *Lynx issiodorensis issiodorensis* reprezentowany jest przez średniej wielkości osobnika o masywnej budowie i prymitywnej morfologii. Najmniejszy gatunek kota został zidentyfikowany jako pierwotny manul *Otocolobus cf. manul*, forma współcześnie występująca na obszarze Azji. Ostatnia forma to duża, pierwotna łasza *Hesperoviverra carpathorum*, znana zaledwie z kilku stanowisk pliocenów z terenu Europy.

Rewizja opracowanego dotychczas materiału i opis nowego pozwoliły także na określenie przynależności taksonomicznej i weryfikację zasadności ich wyróżniania. Potwierdzono odrębność gatunkową *Nyctereutes donnezani*, *Arctomeles pliocaenicus*, *Martes wenzensis*, *Mustela pliocerminia* i *Mustela pliocaenica*. Z kolei inne gatunki zostały zsynonimizowane z następującymi formami: *Ursus wenzensis* => *Ursus minimus*, *Argiotherium intermedium* => *Argiotherium insigne*, *Machairodus sp.* => *Homotherium latidens* i *Felis wenzensis* => *Lynx issiodorensis issiodorensis*. Wykazano również po raz pierwszy (są to również pierwsze stwierdzenia dla Polski) obecność *Argiotherium insigne*, *Homotherium latidens*, *Lynx issiodorensis issiodorensis*, *Otocolobus cf. manul* i *Hesperoviverra carpathorum*.

NIEPARZYSTOKOPYTNE Perissodactyla: *Stephanorhinus (Dihoplus) megarhinus* (DE CHRISTOL, 1834) i *Hipparion sp.*

Szczątki nosorożca z Węzów 1 reprezentowane były przez dwa mleczne zęby: lewy D² i prawy D³; należały one do gatunku *Stephanorhinus (Dihoplus) megarhinus*, dużego nosorożca szeroko występującego w okresie pliocenu na terenie Eurazji, który wymarł z początkiem willafranszu.

Trójpalczaste konie hipparionowe wywędrowały z Ameryki Północnej na teren Eurazji około 12,0-10,8 mln lat temu, zwiastując późnomiocenские zmiany klimatyczne. Hippariony bardzo szybko rozprzestrzeniły się na niemal całym kontynencie i przetrwały na nim aż do plejstocenu. Występowały one bardzo licznie aż od Indii na wschodzie, po Francję i Hiszpanię na zachodzie. Zwierzęta te przypominały współczesne koniowate i były bardzo dobrze przystosowane do życia, zarówno na otwartych terenach trawiastych, jak i bardziej zalesionych obszarach. Charakteryzowało je hypsodontyczne uzębienie z izolowanym protokonem w górnych zębach policzkowych. Ciało wspierały na środkowym palcu, a dwa pozostałe, choć zredukowane, były wyraźnie widoczne po obu stronach kończyny (Bernor *et al.*, 1990; MacFadden, 1992; Kaiser, 2003).

Konie hipparionowe stanowią niezwykle zróżnicowaną grupę, do której należy wiele gatunków. Różnią się one między sobą odmienną budową ciała, różnym ukształtowaniem czaszki, a także wielkością i wzorami ornamentacji zębów policzkowych (Woodburne & Bernor, 1980; Bernor *et al.*, 1990).

Jaskinia Węże 1 jest jednym z licznych stanowisk w Europie centralnej, na których stwierdzono obecność szczątków hipparionów. W jej osadach znalezione zostały: prawy ząb P₂, lewy M₁/M₂ oraz fragment lewego P₃/P₄. Morfologia i kształt ich ornamentacji są charakterystyczne dla „Grupy 1” hipparionów wg Bernor *et al.* (1990) - metakonidy i metastylidy są okrągłe z lekko kanciasto zakończoną powierzchnią dalszą i są one niemal całkowicie rozdzielone przez ektofleksyd, brak jest ektostylidów. Choć bardzo nieliczne, szczątki koni hipparionowych z Węży 1 są dowodem na występowanie w okresie pliocenu przedstawicieli tej grupy koniowatych na obszarze Polski.

PARZYSTOKOPYTNE Artiodactyla: *Muntiacus polonicus* CZYŻEWSKA, 1968, *Praelaphus warthae* (CZYŻEWSKA, 1968), *Procapreolus moldavicus* (JANOVSKAYA, 1954) i *Arvernoceros cf. ardei* (CROIZET ET JOBERT, 1828) (Czyżewska 1968, 1989, Stefaniak w druku).

Jeleniowate stanowią najliczniejszy element faunistyczny spośród dużych ssaków występujących zarówno w stanowisku Węże 1, jak i Węże 2 i w Rębielicach Królewskich. Znajdujemy wśród nich elementy pierwotnej fauny, znanej ze stanowisk europejskich z okresu pliocenu, jak i przedstawicieli nowych elementów faunistycznych, które przybyły z Azji w związku ze zmianami klimatycznymi, które zaszły w pliocenie.

W stanowisku Węże 1 stwierdzono występowanie nielicznych szczątków europejskiego mundałka *Muntiacus polonicus*, którego szczątki opisała Czyżewska w roku 1968. Na materiał składały się 2 fragmenty żuchwy, 2 zęby górne, fragment kości stępu i 3 paliczki 2. Należały one do dwóch osobników, jednego w trakcie wymiany uzębienia i drugiego nieco starszego. Jego rozmiary nie odbiegają od kopal-

nych i współczesnych przedstawicieli rodzaju *Muntiacus* RAFINESCUE, 1815 z obszaru Azji, jego masę ciała określono na około 18 kg (Croitor & Stefaniak, 2009). Są bardzo podobne do opisanych przez Fejfar *et al.* (1990) szczątków mundzaka ze stanowiska Hajnacka (MN 16) z obszaru Słowacji (Fejfar *et al.*, 1990; Croitor & Stefaniak, 2009). Jednocześnie jego rozmiary różnią się od przedstawicieli rodzaju *Euprox* STEHLIN, 1928 z środkowego miocenu, od gatunków *Cervus ruscinensis* DEPÉRET, 1890, i *Paracervulus perpinianensis* DONG, 1996, które zostały opisane z dolnego pliocenu z faun Roussilion (MN 14-15). Różnią się także od gatunku *Paracervulus australis* DE SERRES, 1832 opisanego z dolnopliocénskiego stanowiska Saint-Martin-de-Pruney (MN 14) z obszaru Francji (Dong, 1996; Stefaniak w druku). Rozmiary opisanych z Węzów 1 zębów mundzaka są różne także od gatunku *Croizetoceros ramosus* (CROIZET ET JOBERT, 1828) i od przedstawicieli rodzaju *Procapreolus* SCHLOSSER, 1924, występujących w stanowiskach Weże 1 i Weże 2, a także na obszarze Europy (Heintz, 1970; Stefaniak, 1995; Croitor & Stefaniak, 2009; Stefaniak w druku).

Przedstawiciele kopalnych mundzaków poza obszarem Azji występowali tylko we Wschodniej Europie na obszarze Ukrainy, Polski i Słowacji (Fejfar *et al.*, 1990, Croitor & Stefaniak, 2009). Z obszaru Ukrainy opisano gatunek *Muntiacus pliocaenicus* KOROTKEVICH, 1965. Możliwe, że *Muntiacus polonicus* należy uznać za synonim gatunku *Muntiacus pliocaenicus*. Na obecnym etapie badań pochodzenie europejskich mundzaków nie jest jasne. Wszystkie europejskie formy wymarły w czasie środkowopliocénskiego kryzysu faunistycznego datowanego na okres około 3,2 mln lat (Vislobokova, 1990; Croitor & Stefaniak, 2009). Współcześni przedstawiciele bytują w wilgotnych lasach górskich, w gorącym klimacie. Mundzak z Węzów 1 należy do starszego zespołu faunistycznego, datowanego na okres ruscynianu (koniec miocenu-dolny pliocen) (Czyżewska, 1968; Głazek *et al.*, 1976, Croitor *et al.*, 2007; Croitor & Stefaniak, 2009), charakteryzującego się gorącym klimatem.

Drugim co do liczebności gatunkiem Cervidae ze stanowiska Weże 1 był średniej wielkości jeleniowaty *Praelaphus warthae*. Należało do niego 555 szczątków należących do minimum 16 osobników. Gatunek ten opisała Czyżewska (1968). Był to jelen z blizony morfologią do dzisiejszego jelenia szlachetnego, którego samce osiągać mogły masę 145 kg (Croitor & Stefaniak, 2009). Jego poroże posiadało 4 odgałęzienia. Większość szczątków należała do młodych w czasie wymiany uzębienia (wiek od 4 do 17 miesięcy), czaszki i kości szkieletu postkranialnego były silnie pofragmentowane. Jego budowa miała wiele cech prymitywnych spotykanych u pierwotnych jeleni. Swoją morfologią *Praelaphus warthae* przypomina znany z obszaru Francji ze stanowisk górnopliocénskich Villaroja i Les Etouaires gatunek *Praelaphus perrieri* (CROIZET ET JOBERT 1828), jednak był od niego wyraźnie mniejszy. Croitor w roku 2012 włączył te dwa gatunki oraz formę z górnego pliocenu i dolnego plejstocenu z obszaru Włoch *Praelaphus lyra* (AZZAROLI, 1992) w obręb jednego rodzaju *Praelaphus* PORTIS, 1920. Według Croitora i Stefaniaka (2009), Croitora (2012) i Stefaniaka (w druku) *Praelaphus warthae* należał do linii ewolucyjnej wiodącej do współczesnego jelenia szlachetnego *Cervus elaphus* LINNAEUS, 1758.

Praelaphus warthae razem z innymi wczesno- i środkowopliocénskimi jeleniowatymi, takimi jak *Arvernoceros ardei* (CROIZET ET JOBERT, 1828) wcześnie przedstawiciele rodzajów i podrodzajów *Axis* H. SMITH, 1827, *Rusa* H. SMITH, 1927 i *Rucervus* HODGSON, 1838 był reprezentantem pierwszej radiacji "nowoczesnych" jeleniowatych (Vislobokova, 1990, 2008a, b; Di Stefano & Petronio, 2002; Croitor & Stefaniak, 2009). Jeleń ten, sądząc z budowy zębów i kości kończyn, odżywiał się pokarmem mieszanym, w skład którego wchodziły trawy, rośliny zielne i liście drzew oraz krzewów. Bytował na obszarach leśnych i ich pobrzeżach. Według Croitora *et al.* (2007) odżywiał się twardszym pokarmem niż pierwotna sarna z Węzów 1 *Procapreolus moldavicus*.

Jego obecność wskazuje w otoczeniu stanowiska na krajobraz zbliżony do dzisiejszych pobrzeży Morza Śródziemnego z podobnym, gorącym klimatem, z lasami, zaroślami, z obecnością suchszych terenów z roślinnością kserotermiczną. W pobliżu znajdowały się zbiorniki wodne.

Nieco liczniejszym gatunkiem z Węzów 1 była prymitywna sarna *Procapreolus moldavicus*, którą wcześniej Czyżewska (1968) opisywała jako nowy *Procapreolus wenzensis* (CZYŻEWSKA, 1960). Croitor

i Stefaniak (2009) na skutek podobieństwa z opisanym wcześniej gatunkiem *Procapreolus moldavicus* włączyli go w obręb tego ostatniego.

Ogółem w Węzach 1 opisano 588 szczątków tej sarny należących do minimum 26 osobników. Podobnie jak było w przypadku *Praelaphus warthae* większość stanowiły osobniki młode, poniżej 1 roku i do dwóch lat. Na podstawie analiz osteometrycznych można stwierdzić, że forma z Węzów 1 miała większe rozmiary od innych przedstawicieli tego rodzaju z obszaru Europy. Jej rozmiary pokrywają się częściowo z rozmiarami wymarłego jelenia *Croizetoceros ramosus* (CROIZET ET JOBERT, 1828), występującego od dolnego pliocenu do dolnego plejstocenu w licznych stanowiskach na obszarze Europy (Stefaniak w druku).

Obserwacje dotyczące wieku Cervidae z Węzów 1 potwierdzają dane tafonomiczne. Lej krasowy Węże 1 był naturalną pułapką dla zwierząt, do której w zdecydowanej większości wpadały osobniki młode i bardzo młode. Na kościach *Procapreolus moldavicus* zaobserwowano pojedyncze ślady gryzienia przez psowate lub niedźwiedzie (Croitor *et al.*, 2007).

Na podstawie danych Croitora *et al.* (2007) dieta *Praelaphus warthae* i *Procapreolus moldavicus* z Węzów 1 była podobna i zawierała liście, rośliny zielne, trawy, zioła, mchy i grzyby, jednak sarna odżywiała się bardziej miękkim pokarmem niż większy jelen.

Według Croitora i Stefaniaka (2009) gatunek *Procapreolus moldavicus* powstał ze znanego z górnego miocenu Ukrainy gatunku *Procapreolus ucrainicus* KOROTKEVICH, 1965. Zasięg *Procapreolus ucrainicus* obejmował obszar od północnego Kaukazu, południowej Rosji, Ukrainy, Mołdawii, Rumunii, Słowacji i Polski. Gatunek ten występował od dolnego do górnego pliocenu (zona MN 14-16) (Fejfar *et al.*, 1990; Croitor & Stefaniak, 2009; Stefaniak w druku).

W Węzach 1 Croitor i Stefaniak (2009) spośród materiału opisywanego wcześniej jako należący do *Praelaphus warthae* wyróżnili fragment czaszki, fragment poroża i dwa fragmenty szkieletu postkranialnego należące przypuszczalnie do jeleniowatego większych rozmiarów *Arvernoceros* cf. *ardei*. Stanowisko Węże 1 jest najstarszym stanowiskiem występowania tego gatunku (Croitor & Stefaniak, 2009; Croitor, 2014).

Większość autorów uważa, że *Arvernoceros* bytował w lasach i na ich pobrzeżach, gdzie odżywiał się pokarmem mieszanym. Mógł z racji swoich rozmiarów dosięgać wyżej położonych gałęzi drzew i krzewów, niedostępnych dla mniejszych przeżuwaczy, pełniąc ekologiczny odpowiednik żyrafy (Stefaniak, 1995; Croitor & Kostopoulos, 2004; Vislobokova, 2011, 2012a, 2012b; Stefaniak w druku).

Węże 2 (WE2)

Zjawiska krasowe – Węże 2 (WE2) (w niektórych pracach oznakowane jako Węże II)

Adam Szynkiewicz

Na północno-zachodnim zboczu Góry Zelce, na wysokości około 200 m n.p.m. [51°6'0"N, 18°47'30"E], w wapieniach skalistych jury górnej (oksford), znajduje się szczelina poszerzona przez procesy krasowe (Fig. 9, 10). Szczelina ma kierunek SW-NE, długość 10 m, szerokość 4 m oraz głębokość około 3-5 m (w przedłużeniu ku NE jest 5 m długości zawalony korytarz). Jest to fragment zasypanego i zniszczonego systemu jaskiniowego. W roku 1958 Sulimski znalazł tu utwory krasowe z licznymi szczątkami kręgowców lądowych (Fig. 16). Stanowisko eksploatowane było w roku 1960 oraz 1961 i uzyskano 3,5 tony wstępnie przepłukanego materiału. Szczątki kostne były badane przez odkrywcę (Sulimski, 1962a).

Mimo niewielkiego, ale wyraźnego zróżnicowania w profilu osadów, opracowane dotychczas szczątki fauny (z wyjątkiem płazów i gadów) nie zostały przyporządkowane wyróżnionym warstwom. Lista fauny podawana jest łącznie dla warstw: D, E, F G (D1, D2, D3, D4 na Ryc. 2, In: Sulimski, 1962b).

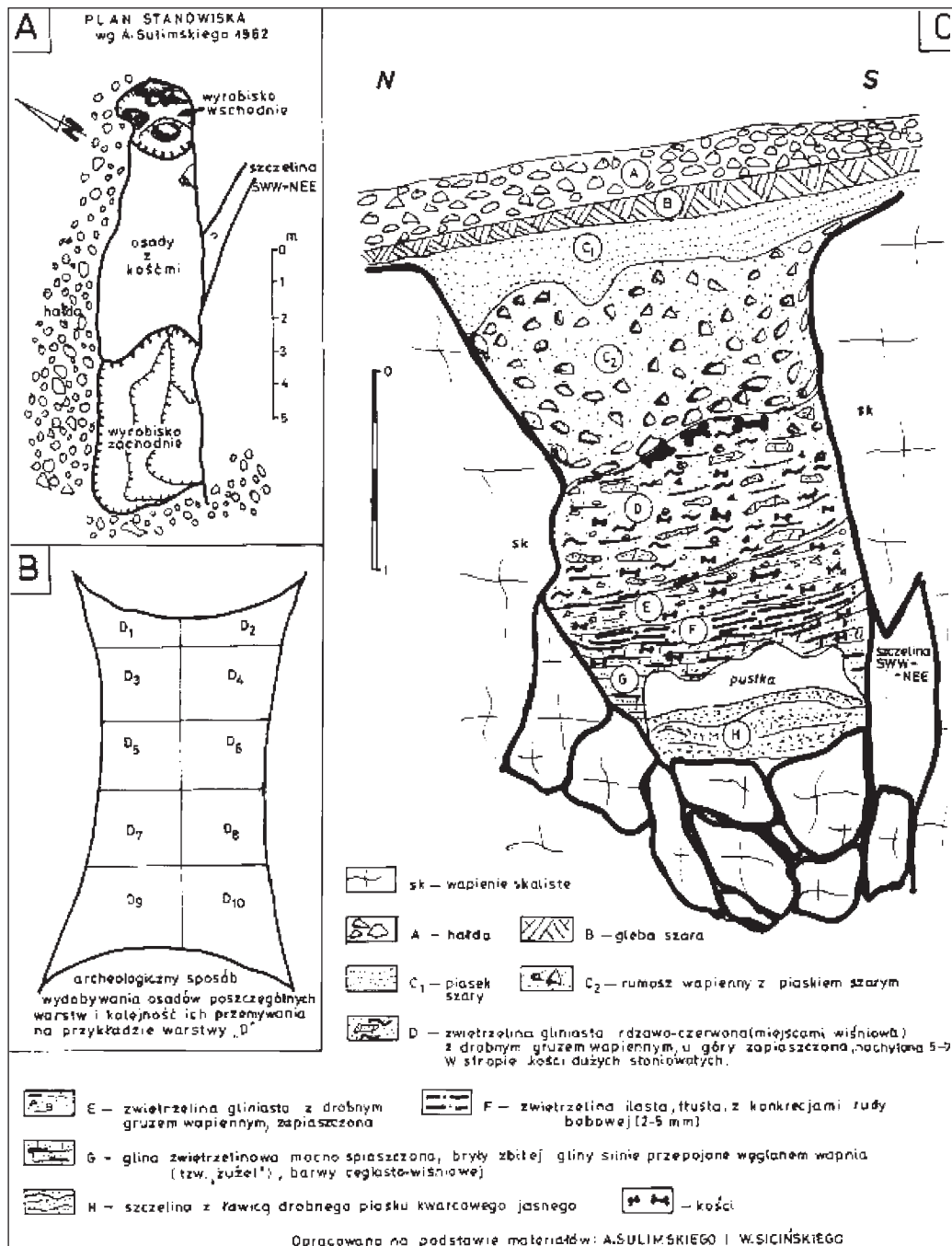


Fig. 16. Góra Zelce, stanowisko Węże 2 (WE2) (opr. Adam Szykiewicz)

A – plan stanowiska wg Sulimskiego (1962b); B – metoda eksploatacji stanowiska, archeologiczny sposób wydobywania osadów poszczególnych warstw i kolejność ich przemywania; C – Przekrój geologiczny N-S. Warstwy: A – hałda; B – gleba, szara; C₁ – piaski fluwiogłacjalne, szare; C₂ – rumoszcz wapienny wymieszany z szarym piaskiem; D – gliniaste zwietrzeliny, rdzawo-czerwone (miejscami wiśniowe), wymieszane z gruzem wapiennym oraz z kośćmi, płytki drobnoziarnistego piaskowca ilastego barwy czerwono-wiśniowej o spoiwie kalcytowym. Od nagromadzonych czarnych kuleczek wielkości ziarenek pieprzu (tzw. rudy bobowej) zabarwienie piaskowca było czarne. W górnej części glin znaleziono fragmenty dużych kości (słoniowate). Pod gliną kilkucentymetrowa warstewka wiśniowo-czerwonego iłu typu terra rosa; E – zapiaszczone zwietrzeliny gliniaste barwy żółtawo-jasnobrązowej, o miąższości 25 cm, zawierające drobny zwietrzały gruz wapienny oraz nieliczne kości. F – zwietrzeliny ilaste, tłuste, barwy ceglano-wiśniowej (typu terra rosa) z konkrecjami tzw. rudy bobowej, miąższość 15-20 cm. W zwietrzelinie tej znaleziono najwięcej kości (D₂ na Ryc. 2, In: Sulimski, 1962b); G – gliny zwietrzelinowe, piaszczyste, barwy ceglano-wiśniowej, zawierające kości oraz laminy białego piasku kwarcowego. Bryły gliny były zbite, silnie spojone kalcytem (nazywano je „żużel”). Miąższość 50-80 cm. Pod wymienioną warstwą G była pusta przestrzeń, o wysokości około 40 cm; H – ławica drobnego, jasnego piasku kwarcowego. Na niej kości z rozmywania wyższej warstwy (D₄ na Ryc. 2, In: Sulimski, 1962b); Poniżej skorodowane bloki wapieni na dnie zawalonego korytarza jaskini.

Fauna kopalna – Węże 2 (WE2)

**Adam Nadachowski, Adrian Marciszak, Barbara Rzebiak-Kowalska,
Urszula Ratajczak & Wiktoria Gornig**

Wykopaliska przeprowadzane w latach 1958-1961 skutkowały wydobywaniem licznych materiałów płazów, gadów i ssaków (Sulimski, 1962a; Kowalski, 1989; Nadachowski *et al.*, 1989; Stefaniak, 1995). Górną część sedymentów w profilu tworzyła mieszanina wapiennego gruzu i piaszczystych osadów. Środkową część tworzył gruz wapienny, zmieszany z gruzem wapiennym i brekcją kostną. Natomiast dolne warstwy to gliniaste piaski, przemieszane ze zwiertzałym materiałem oraz brekcją kostną (Sulimski, 1962a).

Chociaż faunistycznie uboższe od Węży 1, stanowisko Węże 2 również cechuje bogaty skład gatunkowy, reprezentowany przez 8 płazów, 7 gadów i 51 ssaków.

W materiale kostnym znaleziono pojedyncze kręgi ryb, które A. Jerzmańska określiła jako należące do ryb łososiowatych.

Lista faunistyczna przedstawia się następująco:

Płazy Amphibia: *Mioproteus wezei* ESTES, 1985; *Palaeobatrachus* sp., *Pliobatrachus* cf. *langhae* FEJÉRVÁRY, 1917; *Pelobates* sp., *Pelobates fuscus* (LAURENTI, 1768); *Bufo bufo* (LINNAEUS, 1768); *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840 i *Pelophylax* kl. *esculentus* (LINNAEUS, 1758) (*Rana esculenta* LINNAEUS, 1758) (Młynarski & Szyndlar, 1989).

Podobnie jak w wypadku Węzów 1 występowały w faunie płazów taksony współczesne i wymarłe. Do najciekawszych należy odmieniec jaskiniowy *Mioproteus wezei*. Poza Węzami 2 jego obecność stwierdzono w stanowisku Rębiełice Królewskie 1 i Jaskinia Żabia (dolny plejstocen). Gatunek ten, spokrewniony z mioceńskimi formami kaukaskimi, może (ale nie musi) wskazywać na istnienie podziemnych rzek. Z Węzów 2 opisano występowanie nieoznaczonego bliżej przedstawiciela rodzaju *Paleobatrachus*, jest to najmłodsze stanowisko występowania tego rodzaju. Przedstawicielem rodziny grzebiuszkowatych jest współczesna grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus* i nieoznaczony bliżej *Pelobates* sp. Występowała tu także ropucha szara *Bufo bufo*, żaba dalmatyńska *Rana dalmatina* i żaba wodna *Pelophylax esculentus* (Młynarski & Szyndlar, 1989).

GADY Reptilia: *Emys orbicularis antiqua* KHOSATZKY, 1956; *Ophisaurus pannonicus* KORMOS, 1911; *Anguis fragilis* LINNAEUS, 1758; *Lacerta* sp. *viridis* (LAURENTI, 1768); *Lacerta* sp.; *Elaphe paralongissima* SZYNDLAR, 1984 i *Natrix longivertebrata* SZYNDLAR, 1984 (Młynarski *et al.*, 1985; Młynarski & Szyndlar, 1989).

Herpetofauna z Węzów 2 różniła się nieznacznie od tej z Węzów 1. Brak było żółwi lądowych, co może być związane z chłodniejszym klimatem. Występował podgatunek żółwia błotnego *Emys orbicularis antiqua*. Występował również znany z Węzów 1 wymarły żółtpuzik *Ophisaurus pannonicus* i współczesny padalec zwyczajny *Anguis fragilis*. Z Węży 2 opisano także szczątki jaszczurki zielonej *Lacerta* cf. *viridis* i nieokreślonej bliżej *Lacerta* sp. Z tego stanowiska opisano nowy wymarły gatunek węża Eskulapa *Elaphe paralongissima* i zaskrońca *Natrix longivertebrata* (Młynarski & Szyndlar, 1989).

PTAKI Aves reprezentowały były reprezentowane przez bliżej nieoznaczone fragmenty (Bocheński *et al.*, 2012);

OWADOŻERNE Eulipotyphla: **Kretowate – Talpidae** – *Rzebikia skoczeni* (ZIJLSTRA, 2010); *Condylura kowalskii* SKOCZEŃ, 1976; *Talpa minor* FREUDENBERG, 1914; *Talpa* cf. *fossilis* PÉTENYI, 1864; *Galemys* cf. *kormosi* (SCHREUDER, 1940); **Ryjówkowate – Soricidae** – *Beremendia fissidens* (PÉTENYI, 1864); *Blarinoides mariae* SULIMSKI, 1959; *Zelceina* cf. *soriculoides* (SULIMSKI, 1959); *Petenyia hungarica* KORMOS, 1934; *Sorex* cf. *minutus* LINNAEUS, 1766 i *Sorex* sp. (Sulimski, 1962a; Rzebiak-Kowalska, 2009, 2014; Sansalone *et al.*, 2015).

W stanowisku Węże 2, wśród ssaków owadożernych, obserwujemy zbliżony skład gatunkowy do tego w Węzach 1, choć nie tak urozmaicony. Nie ma tu na przykład rzadko spotykanego jeży, występuje tylko pięć gatunków kretów i sześć gatunków ryjówek. Wśród kretów ziemnowodnych występuje desmana z rodzaju *Galemys* i spokrewniony z współczesnym gwiazdonosem kret z rodzaju *Condylura*. Wśród ryjówek dominują jak zwykle wszędobylskie *Beremendia* i *Petenyia*, jak również znany od początku pliocenu *S. minutus*.

Z kolei z nietoperzy Chiroptera znaleziono tylko bliżej niezidentyfikowane szczątki *Rhinolopus* sp. i *Myotis* sp. (Kowalski, 1990).

GRYZONIE Rodentia: *Germanomys weileri* HELLER, 1936; *Pliopetaurista dehneli* (SULIMSKI, 1964); *Trogotherium* sp.; *Trogotherium minus* NEWTON, 1890; *Trogotherium* cf. *cuvieri* FISCHER, 1809; *Cricetus* sp., *Baranomys longidens* (KOWALSKI, 1960); *Trilophomys pyrenaicus* (DEPÉRET, 1890); *Pliospalax* sp., *Stachomys trilobodon* KOWALSKI, 1960; *Prospalax priscus* (NEHRING, 1897); *Ungaromys* sp., *Kowalskia* cf. *magna* FAHLBUSCH, 1969; *Kowalskia* cf. *polonica* FAHLBUSCH, 1969; *Sciurus warthae* SULIMSKI, 1964; *Spermophilus* sp.; *Tamias orlovi* (SULIMSKI, 1964); *Pliopetes* cf. *hungaricus* KRETZOI, 1959; *Blackia polonica* BLACK I KOWALSKI, 1974; *Mimomys gracilis* (KRETZOI, 1959); *Mimomys* cf. *plioaenicus* (FORSYTH MAJOR, 1889); *Mimomys* cf. *stehlini* KORMOS, 1931; *Propliomys hungaricus* (KORMOS, 1934); Microtinae gen. indet.; *Apodemus* cf. *dominans* KRETZOI, 1959; *Apodemus* cf. *praeminutus* KRETZOI, 1959; *Rhagapodemus* cf. *frequens* KRETZOI, 1959; *Glis* cf. *minor* KOWALSKI, 1956; *Muscardinus plioaenicus* KOWALSKI, 1963; Gliridae gen. indet.; *Sminthozapus janossyi* SULIMSKI, 1962 i *Hystrix* cf. *primigenia* (WAGNER, 1848) (Nadachowski, 1989);

Licznie reprezentowana fauna gryzoni różni się w pewnym stopniu od fauny Węży 1, chociaż znaczna jej część jest zbliżona. Mamy tutaj swoistą mozaikę prymitywnych form takich jak *Baranomys* czy *Trilophomys* z hypsodontycznym uzębieniem, jakkolwiek ich udział jest liczebnie mniejszy. Duże gryzonie reprezentowane są przez pierwotnego jeżozwierza oraz kilka gatunków bobrów, w tym formy typowe także dla dolnego i środkowego plejstocenu jak *Trogotherium* cf. *cuvieri*. W licznie reprezentowanym rodzaju *Mimomys* znaleziono obok form prymitywnych takich jak *Mimomys gracilis* także gatunki bardziej zaawansowane ewolucyjnie, które przetrwały aż do wczesnego środkowego plejstocenu np. *Mimomys* cf. *plioaenicus*. Duże zróżnicowanie warunków środowiskowych w obrębie stanowiska w czasie deponowania osadów potwierdza obecność zróżnicowanych form pod względem wymagań ekologicznych. Obok form typowo stepowych jak burunduki (*Tamias orlovi*) czy ślepce (rodzaj *Pliospalax*), spotykamy również formy leśne jak myszy, wiewiórki (*Sciurus*) i przedstawicieli rodziny pilchovatych Gliridae. W materiale znaleziono również typowy element faun górnoplioceni i dolnoplejstoceni, reprezentanta zająkocształtnych Lagomorpha *Hypolagus beremendensis* (Kowalski, 1990). Fauna drobnych ssaków składa się w dużym stopniu z gatunków prymitywnych, z domieszką pojawiających się elementów typowych dla dolnego a nawet wczesnego środkowego plejstocenu, co potwierdza młodszy wiek Węży 2, lokując go bliżej przełomu pliocenu i plejstocenu (Kowalski, 1990).

DRAPIEŻNE Carnivora: *Canis etruscus* FORSYTH-MAJOR, 1877; *Vulpes praeglacialis* (KORMOS, 1932); *Ursus minimus* DEVÈZE ET BOUILLET, 1827; *Pannonictis nestii* (MARTELLI, 1906); *Martes* cf. *wenzensis* STACH, 1959; *Martes vetus* KRETZOI, 1942; *Mustela stromeri* KORMOS, 1934; *Vormela petenyi* (KRETZOI, 1942); *Baranogale helbingi* KORMOS, 1934; *Mustela plioerminea* STACH, 1959; *Mustela plioaenica* STACH, 1959; *Homotherium latidens* (OWEN, 1846) sensu lato; *Lynx issiodorensis* CROIZET ET JOBERT, 1828 i *Felis lunensis* MARTELLI, 1906.

Ssaki drapieżne z Węży 2, znalezione w mniejszej niż w Węzach 1 liczbie gatunków i osobników, reprezentują formy o bardziej zaawansowanej morfologii, świadczące o młodszym wieku stanowiska. Psowate reprezentowane są przez dwa gatunki: większego, socjalnego *Canis etruscus* i mniejszego, samotnego lisa *Vulpes praeglacialis*. Dla pierwszego z nich jest to pierwsze stwierdzenie z terenu Polski. Forma ta przypominała wyglądem i zachowaniem dzisiejszego kojota, mogąc przeżyć polując samotnie lub w parach na niewielkie zwierzęta lub zjadając również rośliny. Jednocześnie jednak, polując w gromadzie zdolny był do powalenia zwierząt wielkości sporego jelenia. *Canis etruscus* jest formą wyjściową dla linii rozwojowej *Canis etruscus* - *mosbachensis* - *lupus*, która od pojawienia się w materiale kopalnym około 3,2 mln lat temu rozwija się nieprzerwanie (Sotnikova, 2001). W trakcie jej ewolucji obserwujemy wzrost rozmiarów ciała i masywności uzębienia w przystosowaniu do cięcia pokarmu i miażdżenia kości. Następuje również (w środkowym plejstocenie) stopniowe przejmowanie roli dominującego psa w środowisku, zakończone w późnym środkowym plejstocenie, po wyginięciu europejskich likaonów (*Lycaon lycaonoides*). Niewielki *Vulpes praeglacialis* przypominał wielkością i morfologią dzisiejszego lisa polarnego i uważany jest za wspólnego przodka linii *Vulpes* (Wiszniowska, 1989). Jest to najliczniej reprezentowany pies w stanowiskach dolnoplejstoceni z terenu Polski (Wolsan, 1990).

Niedźwiedzie reprezentowane są przez średniej wielkości *Ursus minimus*, formę znaną z innych środkowo- i górnopliocenijskich stanowisk jak Węże 1 i Rębiełice Królewskie 1A (Wolsan, 1989). Okazy z Węży 2 są nieco większe i cechują się bardziej skomplikowaną budową powierzchni żującej. Zanika on w materiale kopalnym w najwcześniejszej fazie dolnego plejstocenu, a z niego w dolnym plejstocenie wyewoluował *Ursus etruscus* (Wolsan, 1989).

Wśród łasicowatych zwraca uwagę obecność dużej formy związanej ze środowiskiem wodnym, *Pan-nonictis nestii*, linii rozwojowej zanikającej stopniowo w dolnym plejstocenie pod wpływem konkurencji z rodzajem *Lutra* (Marciszak, 2012). Ciekawym gatunkiem jest również duża kuna *Martes wenzensis*, jak do tej pory jedyny europejski przedstawiciel rodzaju *Martes* w pliocenie (Anderson, 1970). Okaz z Węży 2 jest mniejszy i smuklejszy od tego z Węży 1, co wskazuje na postępujące zmniejszanie się rozmiarów ciała w przejściu z pliocenu w plejstocen. Jednak obecność drugiej kuny w materiale z Węży 2 - *Martes vetus* - powoduje konieczność zrewidowania poglądów na temat ewolucji linii rozwojowej *Martes*, czy *Martes wenzensis* była rzeczywiście przodkiem kun plejstocenijskich (Anderson, 1970; Marciszak, 2012). W Wężach 2 obecne są również ciągle formy typowo pliocenijskie, takie jak *Mustela stromeri*, *Vormela petenyi* i *Baranogale helbingi*, których ostatnie występowania znane są z dolnego plejstocenu (Marciszak, 2012). Również szczątki dwóch najmniejszych łasicowatych, pierwotnego gronostaja *Mustela plioerminea* i pierwotnej łasicy *Mustela pliocaenica* różnią się od tych z Węży 1 mniejszymi rozmiarami i smuklejszą budową. Mimo wszystko ich rozmiary ciągle zdecydowanie przewyższają osobniki z dolnego plejstocenu, reprezentowane odpowiednio przez *Mustela palerminea* i *Mustela praenivalis*, co świadczy o ciepłym klimacie o względnie stałych warunkach.

W Wężach 2 znaleziono również 3 gatunki kotów. Największy z nich to kot szablozębny *Homotherium latidens*, cechujący się długimi kończynami i stosunkowo krótkimi zębami. W Polsce jest on znany z kilku pliocenijskich stanowisk (Węże 1, Węże 2, Rębiełice Królewskie 1A) oraz jednego środkowoplejstocenijskiego stwierdzenia z warstwy 19ad z jaskini Biśnik. Drugi kot, średniej wielkości, masywny ryś *Lynx issiodorensis* jest równie nielicznym, ale regularnie znajdowanym w materiale kopalnym drapieżnikiem. Mimo podobieństwa do współczesnego, polskiego rysia nie jest on najprawdopodobniej bezpośrednio spokrewniony z dzisiejszym gatunkiem (Kurtén, 1968). Najmniejszy kot, *Felis lunensis*, reprezentowany jest w niewielkiej liczbie szczątków w pliocenijskich i dolnoplejstocenijskich stanowiskach z Polski (Marciszak, 2012). Z gatunku tego w środkowym plejstocenie wyewoluował współczesny żbik (Kurtén, 1968).

TRĄBOWCE Proboscidae gen. indet. (? *Anancus*);

Zidentyfikowano fragmenty szkliva należące do trąbowca, przypuszczalnie należące do wymarłego gomfotera z rodzaju *Anancus* AYMARD, 1825. Rodzaj ten powszechnie występował w Eurazji od górnego plejstocenu do dolnego plejstocenu.

NIEPARZYSTOKOPYTNE Perissodactyla: Rhinocerotidae gen. indet.;

Obecne były pojedyncze fragmenty zębów nieoznaczonych bliżej nosorożców.

PARZYSTOKOPYTNE Artiodactyla: *Croizotoceros ramosus* (CROIZET ET JOBERT, 1828); *Cervus pardinensis* CROIZET ET JOBERT, 1828; *Arvernoceros* cf. *ardei* (CROIZET ET JOBERT, 1828); *Procapreolus moldavicus* (JANOVSKAYA, 1954) (Stefaniak, 1995).

W Wężach 2 kontynuują istnienie gatunki znane z Wężów 1 *Procapreolus moldavicus* i *Arvernoceros* cf. *ardei*, chociaż ich szczątki są bardzo nieliczne (Stefaniak, 1995).

Stefaniak (1995) w materiale ze stanowiska Węże 2 opisał pojedynczy ząb M_2 , który oznaczył jako należący przypuszczalnie do gatunku *Procapreolus* cf. *cusanus*. Analizy morfometryczne wykazały, że można go zaliczyć do gatunku *Procapreolus moldavicus*, znanego z Wężów 1. Gatunek *Procapreolus cusanus* jest znany z obszaru zachodniej Europy. Stanowisko Węże 2 jest najmłodszym stanowiskiem występowania tego gatunku (Vislobokova, 1990; Di Stefano & Petronio, 2002; Croitor & Stefaniak, 2009; Valli, 2010; Stefaniak w druku), a oba wymienione stanowiska są najdalej na północ wysuniętymi miejscami ich występowania.

Dwa zęby, siekacz i fragment górnego trzonowca, należały do gatunku *Arvernoceros* cf. *ardei*. Według Heintza (1970) i Vislobokovej (1990, 2011, 2012a, 2012b) rodzaj *Arvernoceros* HEINTZ, 1970 należy do linii ewolucyjnej jeleni olbrzymich i jest on przodkiem rodzaju *Megaloceros* BROOKES, 1828. W Europie Zachod-

niej pojawia się w końcowej części środkowego pliocenu (dolny villafranchian, zona MN 16) (Heintz, 1970; Stefaniak, 1995). W górnym i dolnym plejstocenie jelenie olbrzymie z tego rodzaju występują we wschodniej Europie (Rosja, region Azowa, Gruzja), a ostatni przedstawiciele dożywają do początku środkowego plejstocenu na obszarze Kaukazu, Mołdawii i Grecji. Możliwe, że ostatnim przedstawicielem tego rodzaju był w środkowej Europie *Arvernoceros giulii* (KAHLKE, 1997), ze stanowiska Untermassfeld, oznaczony wcześniej jako należący do rodzaju *Eucladoceros* FALCONER, 1868 (Croitor & Kostopoulos, 2004; Baigushcheva & Titov, 2013).

Najliczniejszym jeleniowatym występującym w tym stanowisku był gatunek *Croizetoceros ramosus*. W sumie oznaczono 128 okazów (głównie zębów), należących do około 9 osobników. Podobnie jak w przypadku jeleniowatych z Węzów 1, najliczniejsze były szczątki osobników w wieku poniżej 1 roku do 2–3 lat życia, podobnie jak w przypadku podobnego wielkością gatunku sarny *Procapreolus moldavicus* z Węzów 1. Podobnie również jak w przypadku stanowiska Węże 1 taka struktura wiekowa mogła być wynikiem działania szczeliny krasowej jako naturalnej pułapki. Na szczątkach jeleniowatych z Węzów 2 nie zaobserwowano śladów gryzienia przez drapieżniki (Croitor *et al.*, 2007; Stefaniak w druku). Jak sugerują Croitor *et al.* (2007) na *Croizetoceros ramosus* polować mogły wilki i niedźwiedzie. Na podstawie analizy osteometrycznej można stwierdzić, że rozmiary *Croizetoceros ramosus* z Węzów 2 mieściły się w zakresie rozmiarów tego gatunku z licznych stanowisk europejskich z tego okresu (Heintz, 1970, 1974; Stefaniak, 1995). Najbliższe są rozmiarami do podgatunku *Croizetoceros ramosus ramosus* ze stanowiska Les Étouaires (Heintz, 1970, 1974; Stefaniak, 1995; w druku). Gatunek ten odżywiał się podobnie jak inne jeleniowate z tych stanowisk dietą mieszaną i osiągał masę do 100 kg, nieco większą niż współczesny daniel (Stefaniak, 1995; Valli & Palombo, 2008; Stefaniak w druku). Ostatnim, czwartym przedstawicielem Cervidae z Węzów 2 był średniej wielkości jeleniowaty *Metacervoceros pardinensis*. Stanowisko Węże 2 jest jedynym stanowiskiem tego gatunku na obszarze Polski. Opisano tu 20 szczątków, głównie zębów, należących do dwóch osobników, jednego w trakcie wymiany uzębienia, a drugiego starszego.

Wielkość opisywanych fragmentów mieści się w zakresie zmienności ze stanowisk z obszaru Francji i Hiszpanii z górnego pliocenu i dolnego plejstocenu (Heintz, 1970; Spaan, 1992; Stefaniak, 1995; De Vos *et al.*, 1995, 2002; Croitor & Bonifay, 2001; Kostopoulos & Athanassiou, 2005; Croitor, 2006). Szczątki z Węzów 2 reprezentują wczesny etap radiacji tego rodzaju. *Metacervoceros pardinensis* odżywiał się dietą mieszaną, latem bardziej miękką, a zimą przeważały w niej twardsze składniki, takie jak trawy, gałązki i kora. Podobnie jak i inne formy żył w lasach, na ich obrzeżach, ale także na terenach otwartych. Rodzaj *Metacervoceros* DIETRICH, 1938 występował na obszarze całej Europy od środkowego pliocenu do końca dolnego plejstocenu (Heintz, 1970; Spaan, 1992; De Vos *et al.*, 1995, 2002; Stefaniak, 1995; Croitor, 2006; Croitor & Bonifay, 2001; Kostopoulos & Athanassiou, 2005; Titov, 2008; Valli & Palombo 2008; Croitor & Stefaniak, 2009; Abbazi, 2010; Stefaniak w druku). W stanowisku Węże 2a Sulimski (1962a) znalazł pojedynczy fragment szczęki z zębami M¹-M³, który oznaczono jako należący prawdopodobnie do gatunku *Muntiacus polonicus*, znanego z Węzów 1 (Stefaniak w druku).

Fauna z Węży 2 charakteryzuje się występowaniem swoistej mozaiki fauny, zawierającej jeszcze sporo elementów plioceńskich, ale jednocześnie stwierdzono już występowanie gatunków typowych dla dolnego plejstocenu. Formy plioceńskie takie jak *Martes wenzensis*, *Mustela plioerminea* i *Mustela plioaenica* cechują się mniejszymi rozmiarami oraz smuklejszą budową niż osobniki tych gatunków z Węży 1. Charakteryzują się one również wyższym stopniem zaawansowania ewolucyjnego, podobnie jak np. ryś czy *Ursus minimus*. Brak w faunie elementów typowo mioceńskich i dolnoplioceńskich jak *Agriotherium* czy *Hipparion*. Podsumowując można stwierdzić, iż najstarsze stwierdzenia form plejstoceńskich np. *Martes vetus* potwierdzają młodszy niż Węże 1 wiek. Dane te potwierdzają obserwacje ssaków roślinożernych. Występują dwa taksony znane z Węzów *Procapreolus moldavicus* i *Arvernoceros* cf. *ardei*, jednak jest to ich ostatnie występowanie na obszarze Polski. Pojawiają się nowe formy charakterystyczne dla górnego pliocenu (willafrańsku): *Croizetoceros ramosus*, *Cervus pardinensis*. Obecnie Węże 2 datowane są na MN 16 b (około 2,9–2,6 mln) (Kowalski, 1990).

Jaskinia za Kratą

Adam Szyrkiewicz, Dawid Trusiński, Andrzej Dobroc, Karol Gajda,
Tomasz Perliceusz & Kinga Trusińska

W środkowej części zbocza północnego Góry Zelce (Fig. 9, 10), na wysokości 214 m n.p.m. [51°05'53.37"N: 18°47'27.66"E], jest wejście do jaskini, posiadającej korytarze na dwóch poziomach. Są one połączone pionowymi studniami. Obecnie jaskinia dostępna jest do obserwacji tylko na długości około 70 m i głębokości do 17,5 m, gdyż system wypełniony jest namuliskami (Fig. 17, 18). Szata naciekowa jaskini jest bardzo zniszczona, a jej resztki reprezentowane są przez fragmenty stalagmitów, stalaktytów, mostków, żeber, kolumnienek, „pól ryżowych”, stalaktytów rurkowych, stalaktytów „kalafiorowych”, nacieków „grzybkowych”, „wodospadów”, miejscami także „mleka wapiennego”. Najciekawsze fragmenty form naciekowych są w Niszy Nad Studnią II na końcu Korytarza Górnego oraz w Sali Pod Studnią II (Fig. 17, 18).

Wejście do jaskini jest przez pionową szczelinę między skałkami (Studnia I). Kiedyś wejście to było zamykane metalową kratą – stąd nazwa jaskini. W Szczelinie Wejściowej schodzi się po metalowej drabince w Studni I do zwężenia o nazwie „Korkociąg”, doprowadzającego do wąskiego i początkowo niskiego (0,5 m) Korytarza Górnego (Fig. 17). Nieco dalej korytarz ten rozszerza się do wysokości oraz szerokości około 1,5 m.

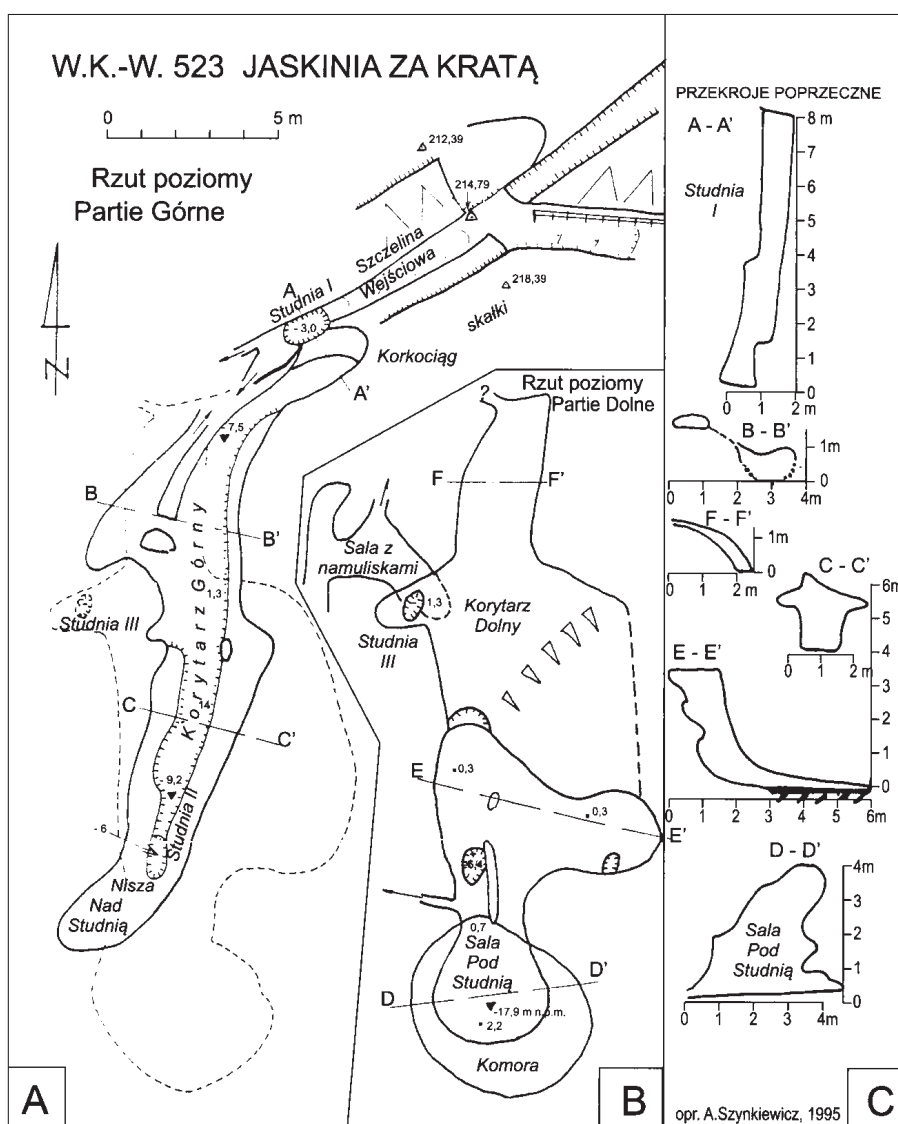


Fig. 17. Góra Zelce, stanowisko Jaskinia za Kratą – rzuty poziome i przekroje poprzeczne (opr. Adam Szyrkiewicz)

Jest tu rynna denna, czyli szczelina wypełniona ilasto-piaszczystym namuliskiem, są także „podłokietniki” oraz nisze i kanaliki boczne. Na stropie pojawia się mleko wapienne oraz drobne, tworzące się obecnie, stalaktyty rurkowe. Na końcu korytarza jest Studnia II (Studnia Pod Niszą), o szerokości 0,5 m i głębokości kilku metrów. W Niszy Nad Studnią II są duże stalagmity oraz na stropie resztki po stalaktytach i bogatej szacie naciekowej. Obecnie w kominkach nad Niszą tworzą się stalaktyty rurkowe. Po metalowej drabinie (długości 6 m), zainstalowanej na stałe w Studni Pod Niszą (Studnia II), można zejść do Sali pod Studnią, Korytarza Dolnego, komór i Sali z Namuliskami. Na północnej ścianie Sali Pod Studnią są resztki pięknej szaty naciekowej w postaci kolumn, draperii i pól ryżowych. Na południowych ścianach i na stropie tej Sali są charakterystyczne komórkowo-kopułkowate zagłębienia. Z Sali Pod Studnią II można przejść w kierunku północnym między blokami wapiennymi do niewielkich korytarzyków, które na końcu zasypane są namuliskami.

W jaskini spotykane są nieliczne nietoperze.

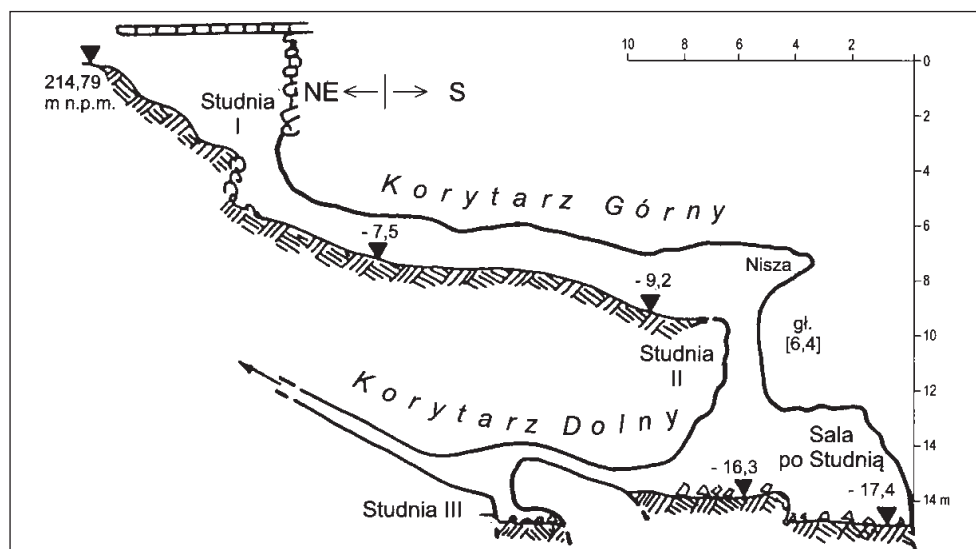


Fig. 18. Góra Zelce, stanowisko jaskinia za Kratą – przekrój rozwinięty (opr. Adam Szykiewicz)

Jaskinia Draba

**Adam Szykiewicz, Dawid Trusiński, Andrzej Dobroc, Karol Gajda,
Tomasz Perliceusz & Kinga Trusińska**

Wejście do jaskini jest na wysokości 210 m n.p.m., w niewielkim wyrobisku, położonym na północnym zboczu Góry Zelce (Fig. 9, 10). Otwór wejściowy jaskini obecnie jest znacznie zasypany hałdami (jest ponad hałdami), podobnie jak i Korytarz Wejściowy oraz Korytarz Prosty. Korytarz Wejściowy, biegnący w kierunku SE, doprowadza do Sali Na Rozdrożu, na dnie której są duże bloki wapienne (Fig. 19, 20). W Sali tej można wspiąć się po blokach wapiennych w kierunku południowym i wejść do Wielkiej Sali Złomisk (około 10 m x 10 m). Sala ta powstała w wyniku odspojenia warstw wapieni (zawał pod nią?). Wielkie płyty wapieni są tu silnie nachylone ku E. We wschodniej części opisanej Sali jest Ciasna Studnia (o średnicy 0,5 m i głębokości 2 m), którą można przejść do systemu Korytarzy Szpatowców (długość około 18 m). Jest to częściowo zawalony system korytarzy i komór, pozostały po okresie eksploatacji kalcytu. Miejscami są tu jeszcze zachowane fragmenty zbutwiełej, drewnianej obudowy górniczej. W niektórych częściach Korytarzy Szpatowców są nienaruszone, laminowane, ilaste namuliska, o barwach czerwonych i rdzawych. System obecnie dostępny jest do obserwacji na łącznej długości około 70 m, do głębokości 7 m od otworu wejściowego. Starsi mieszkańcy okolicy opowiadali, że jaskinia Draba była kiedyś połączona z jaskinią Zanakcica.

W jaskini występują nietoperze.

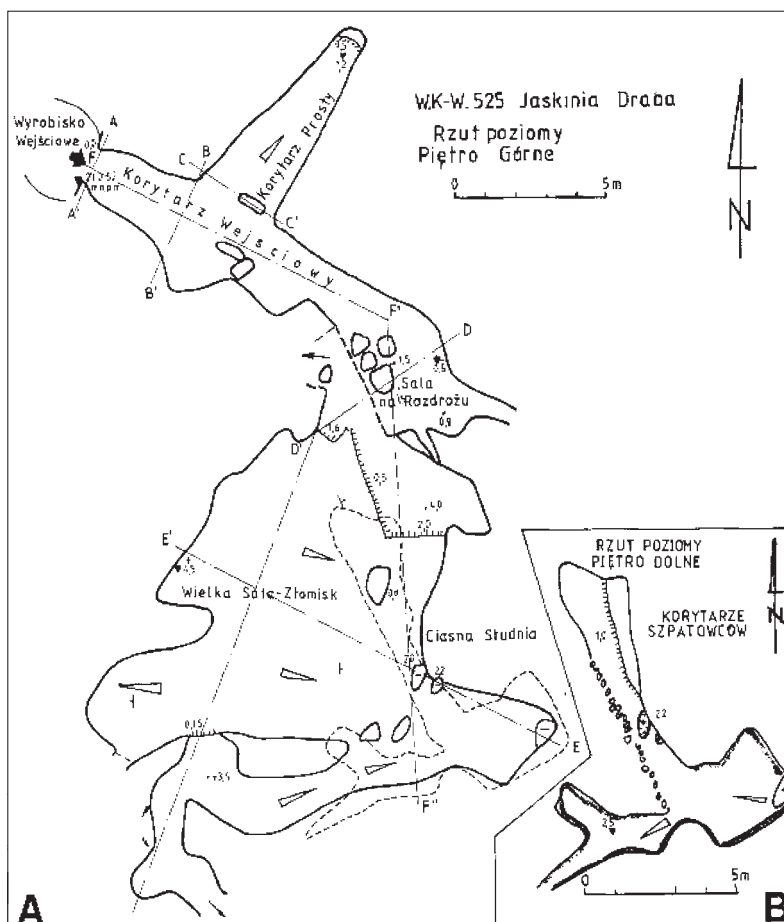


Fig. 19. Góra Zelce, stanowisko jaskinia Draba – rzut poziomy (opr. Adam Szynkiewicz)
A – piętro górne (linie przekrojów: A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F'; oznaczenia liczbowe – wysokość progów i studzienek w m); B – piętro dolne.

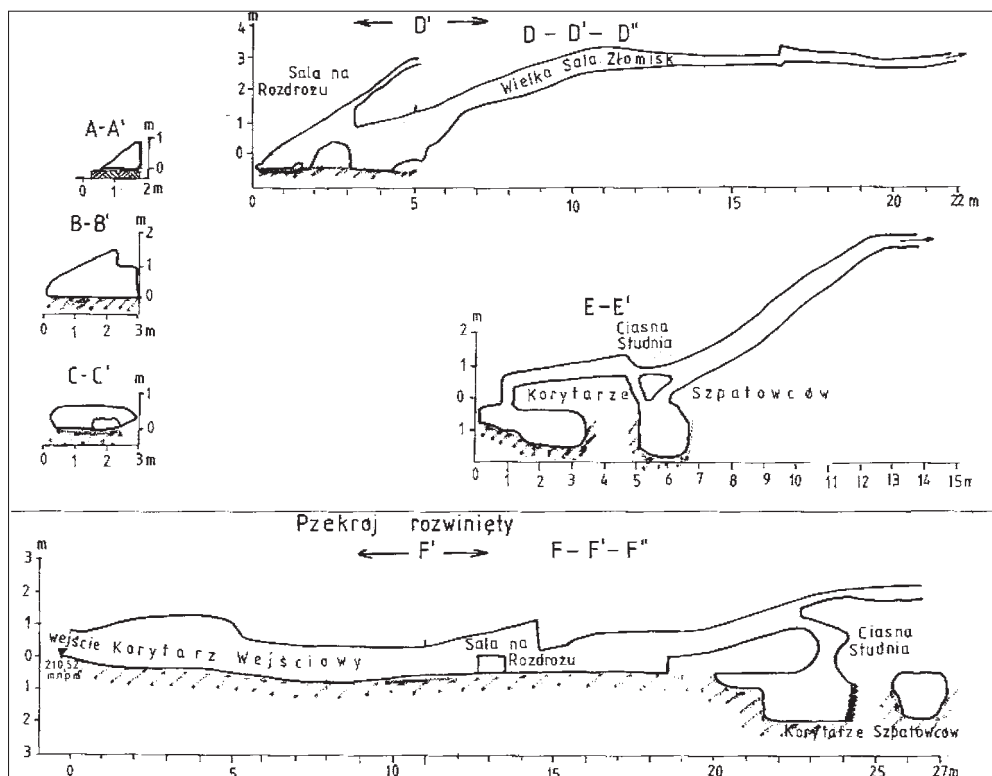


Fig. 20. Góra Zelce, stanowisko jaskinia Draba – przekroje (opr. Adam Szynkiewicz).

Jaskinia Mała (JM) Zjawiska krasowe – Jaskinia Mała

Adam Szyrkiewicz

Na północnym zboczu Góry Zelce, u podstawy skarpy starego kamieniołomu wapieni, na wysokości 209 m n.p.m. [51°05'54.69"N; 18°47'30.51"E], jest wejście do Jaskini Małej (Fig. 9, 10). Eksploatacja wapieni doprowadziła do odsłonięcia jaskini, prawie całkowicie wypełnionej niezaburzonymi i horyzontalnie leżącymi osadami namuliska. Niewątpliwie jaskinia ta jest fragmentem większego, zasypanego systemu krasowego, rozwiniętego na systemie szczelin o kierunkach NW-SE, NE-SW, w strefie kontaktu biohermowych wapieni skalistych z cienko uławiconymi wapieniami oksfordu środkowego. Za metalową kratą zamykającą wejście do jaskini, wchodzimy do komory rozwiniętej na szczelinie o kierunku NE-SW, której ścianę południowo-wschodnią tworzy laminowane namulisko, od stropu po spąg komory, tj. około 3 m (obecnie spąg jest zasypany fragmentami wapieni). W południowej części komory jest przejście do niewielkiego korytarzyka, długości około 6 m, kończącego się namuliskami. W ścianach komór są zaciskające się niewielkie korytarzyki, założone na szczelinach, a na stropach komór obserwować można miejscami kominki z kulistymi stalaktytami oraz resztki zniszczonych stalaktytów i draperii. Dostępna długość korytarzy wynosi około 26 m, a głębokość jaskini do 5,5 m (Fig. 21).

Utwory w Komorze Wstępnej (Fig. 21, 22) były badane przez Sulimskiego *et al.* (1979), Szyrkiewicza (1993) i Wiszniowską (1980). W dnie namuliska są warstwy kalcytu ze stalagmitami w stropie. Górna warstwa tych nacieków jest datowana metodą U/Th na około 112000 ± 8000 lat BP, tj. interglacjał eemski. Pod kalcytami są starsze namuliska z czerwonymi osadami (typu terra rosa), w których znalezione zostały szczątki drobnych kręgowców lądowych, datowane na przełom najmłodszego miocenu i najstarszego pliocenu. Natomiast osady nad kalcytem są dwudzielne. Rozdziela je warstwa (13) tłustego iłu brunatno-czerwonego. Poniżej i powyżej tej warstwy utwory są pylaste, a niektóre są podobne do namytego lesu (15, 17). W kilku miejscach namulisko zostało zniszczone przez nory borsuków (gniazda, 22 na Fig. 22).

W jaskini występują nietoperze.

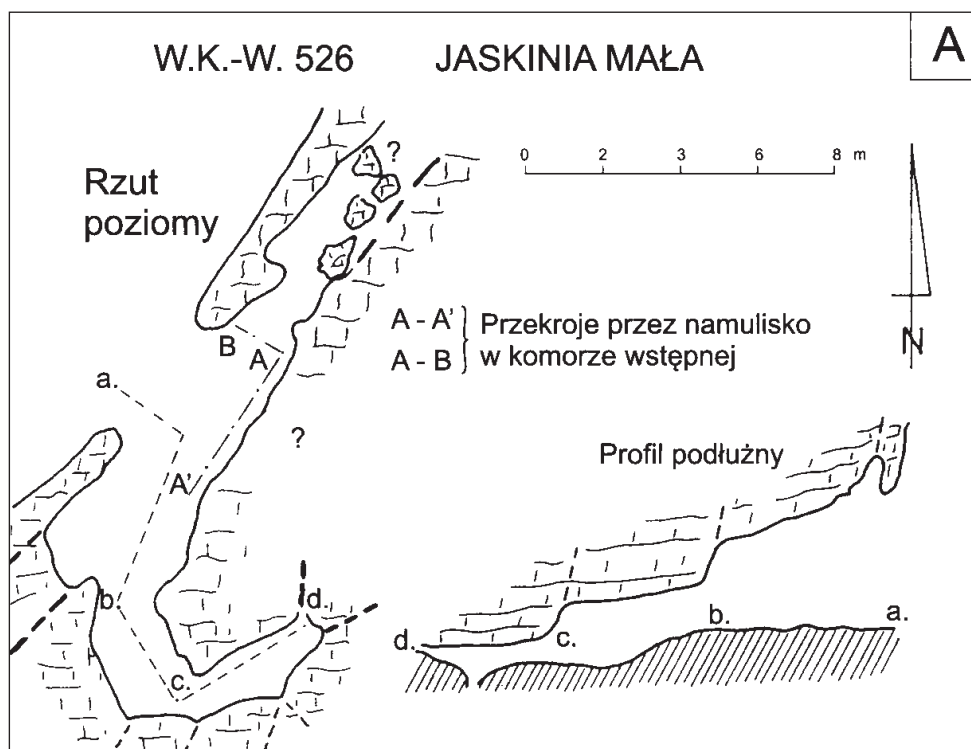


Fig. 21. Góra Zelce, stanowisko Jaskinia Mała. Rzut poziomy i przekrój: a-b-c-d (opr. Adam Szyrkiewicz)

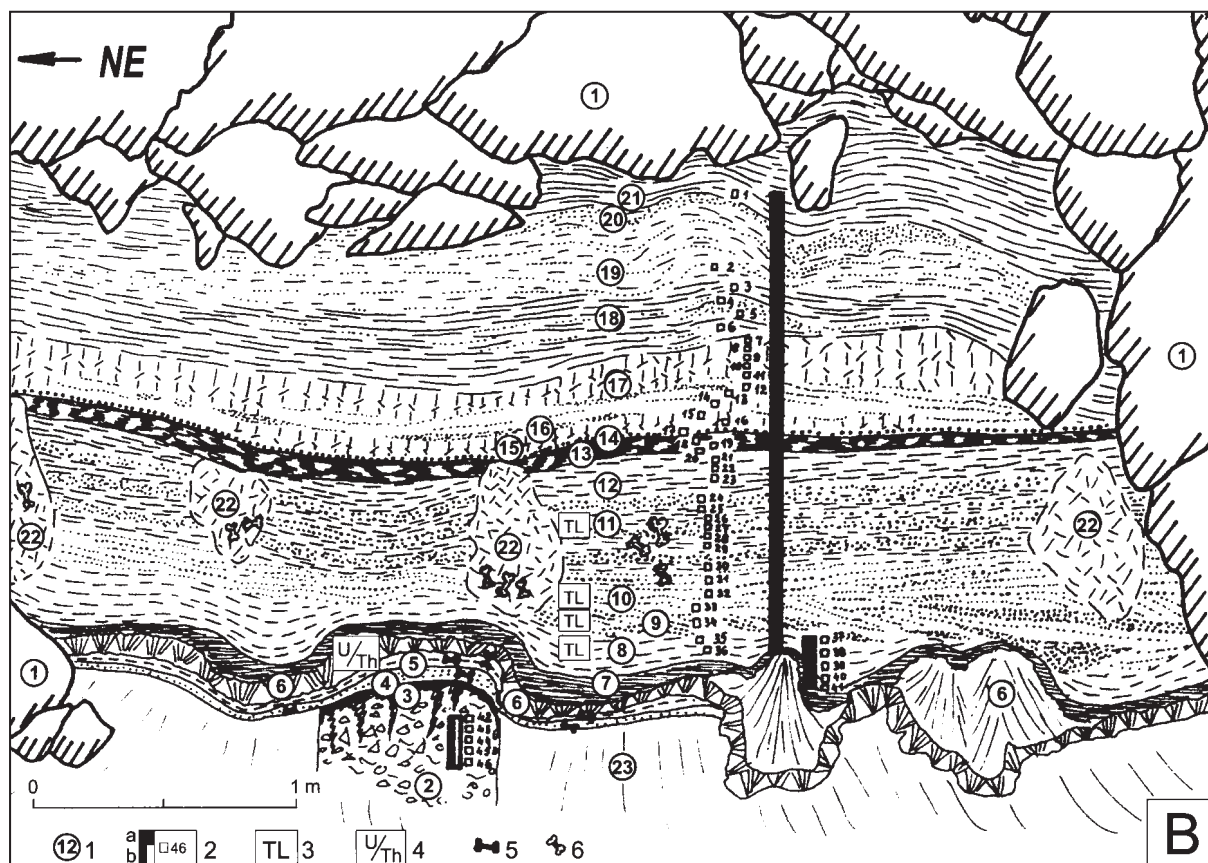


Fig. 22. Góra Zelce, stanowisko Jaskinia Mała

Przekrój geologiczny przez namulisko w Komorze Wstępnej (opr. Adam Szynkiewicz).

1 – numery warstw (22 - nory borsuków); 2 – miejsca pobrania próbek do analiz paleomagnetycznych: a – polaryzacja normalna epoki Bruhnes, b – polaryzacja odwrócona epoki nieokreślonej; 3 – miejsca pobrania próbek do analiz termoluminescencji; 4 – miejsca pobrania próbek kalcytu do analiz U/Th (wiek nacieku $112\,000 \pm 8000$ lat BP); 5 – szczątki kostne drobnych kręgowców (miocen-pliocen); 6 – szczątki kostne drobnych kręgowców (najmłodszy plejstocen i holocen).

Fauna kopalna – Jaskinia Mała

**Adam Nadachowski, Adrian Marciszak, Barbara Rzebiak-Kowalska
& Wiktoria Gornig**

Stanowisko Jaskinia Mała ($51^{\circ}9'86''N$ $18^{\circ}79'19''E$, 209 m n. p. m.) zostało odkryte przez A. Szynkiewicza w wapieniach wieku oksfordzkiego. Była to wtedy niewielka jaskinia z nienaruszonym namuliskiem, zawierającym kości drobnych kręgowców (płazy, gady i ssaki) (Sulimski *et al.*, 1979). Po wstępnym przeanalizowaniu materiału okazało się, iż fauna w całym profilu jest zasadniczo różna i została podzielona na kilka okresów, różniących się występowaniem oraz składem gatunkowym. Za najstarszą faunę uznano tę z warstw 4–5 (i częściowo warstwy 2), nawiązującej składem i morfologią form do fauny z Podlesic, datowanej na MN 14 (Sulimski *et al.*, 1979; Kowalski, 1990).

W najstarszej warstwie 2 znaleziono bardzo skąpy materiał bliżej nieoznaczonej jaszczurki *Lacertilia* gen. et sp. indet., dużej ryjówki *Blarinella* sp. oraz kilka zębów *Glis minor* Kowalski, 1956. Dodatkowo pochodzi stamtąd kilka kości nietoperzy *Rhinolopus neglectus* HELLER, 1936, *Rhinolopus hanaki* WOŁOSZYN, 1988 i *Myotis* sp. Znacznie lepiej reprezentowana jest fauna w zbliżonych wiekiem warstwach 4–5, gdzie odnaleziono dość bogatą faunę drobnych ssaków. Warstwy 4–5 są również tymi, o których wspomina się najczęściej w kontekście Jaskini Małej, mówiąc o polskim neogenie.

Lista faunistyczna przedstawia się następująco:

OWADOŻERNE Eulipotyphla: **Ryjówkowate – Soricidae** – *Paenelimnoecus pannonicus* (Kormos, 1934); *Kordosia topali* (JÁNOSSY, 1972); *Petenya dubia* BACHMAYER and WILSON, 1970; *Mafia dehneli* (KOWALSKI, 1956); *Mafia* cf. *dehneli* (KOWALSKI, 1956); *Zelceina podlesicensis* RZEBIK-KOWALSKA, 1990 i *Deinsdorfia* sp. (Rzebik-Kowalska, 2009).

Wśród kilku gatunków nietoperzy stwierdzonych w warstwach 4-5 z Jaskini Małej spotykamy także formy wymarłe i wchodzące w skład dzisiejszej fauny europejskiej. Stwierdzono występowanie *Rhinolopus kowalskii* TOPAL, 1979, *Rhinolopus neglectus* HELLER, 1936, *Rhinolopus hanaki* WOŁOSZYN, 1988, *Myotis* sp., *Myotis* cf. *bechsteini* (KUHL, 1818), *Myotis danutae* Kowalski, 1956, *Myotis* cf. *nattereri* (KUHL, 1818) i *Myotis podlesicensis* KOWALSKI, 1956. Obecność kilku gatunków podkowców w rodzaju *Rhinolopus* wskazuje na klimat typu śródziemnomorskiego.

Z gryzoni znaleziono następujące gatunki: *Pliopetes* sp., *Epimeriones austriacus* DAXNER-HÖCK, 1972, *Baranomys* sp., Microtinae gen. et sp. indet., *Parapodemus lungdunensis* SCHAUB, 1938, *Glis minor* KOWALSKI, 1956 i *Muscardinus pliocaenicus* KOWALSKI, 1963. Są to pierwotne formy, będące często wczesnymi formami linii rozwojowych, które rozwijają się następnie w środkowym i górnym pliocenie, jak również w dolnym plejstocenie. Cała fauna drobnych ssaków z warstw 4-5 wskazuje na cieplejszy niż obecnie klimat, o dość stałych warunkach, zbliżony nieco do śródziemnomorskiego (Nadachowski, 1989).

Fauna z warstw 6-8, również niezbyt bogata i reprezentowana niemal wyłącznie przez drobne ssaki sugeruje klimat chłodniejszy i bardziej suchy, zbliżony do klimatu typu środkowoeuropejskiego. Kręgowce niższe były reprezentowane przez bliżej nieoznaczone płazy *Amphibia* gen. et sp. indet. i padalca *Anguis* sp. Pojedyncze szczątki owadożernych należały do jeża *Erinaceus* sp., dużej, pierwotnej ryjówki *Beremendia fissidens* (PÉTENYI, 1864) i bliżej nieoznaczonych ryjówek Soricidae gen. et sp. indet. Fauna nietoperzy reprezentowana jest przez *Rhinolopus neglectus* HELLER, 1936; *Rhinolopus hanaki* WOŁOSZYN, 1988; *Myotis* cf. *bechsteini* (KUHL, 1818); *Myotis danutae* KOWALSKI, 1956; *Myotis nattereri* (KUHL, 1818); *Myotis brandti* Eversmann, 1893; *Plecotus* ex. gr. *abeli*; *Myotis podlesicensis* KOWALSKI, 1956; *Myotis brandti* EVERSMAAN, 1893; *Myotis* ex. gr. *emarginatus*. Porównanie jej do składu gatunkowego z warstw 2 i 4-5 nie wykazuje istotnych zmian w stosunku do tych znanych z wcześniejszego okresu. *Sciurus* sp., *Baranomys* sp.; *Baranomys langehmani* (KORMOS, 1933), *Mimomys* sp., *Pliopetes* ex. gr. *hungaricus*, *Epimeriones austriacus* DAXNER-HÖCK, 1972, Microtinae gen. et sp. indet., *Parapodemus lungdunensis* SCHAUB, 1938, *Glis minor* KOWALSKI, 1956, *Muscardinus pliocaenicus* KOWALSKI, 1963 i *Rhagapodemus* sp. Wśród gryzoni zwraca uwagę duży udział gatunków leśnych, w tym liczni przedstawiciele popielicowatych m. in. przodkowie orzesznicy *Muscardinus pliocaenicus* i dzisiejszej popielicy, czyli *Glis minor*. Wśród form typowo plioceńskich spotykamy już jednak także formy znane z dolnego plejstocenu, jak *Mimomys* i *Baranomys*. Dokładny wiek tych warstw jest niepewny i można ostrożnie oszacować go na ostatnią fazę górnego pliocenu lub początek dolnego plejstocenu (Kowalski, 1990; Szyrkiewicz, 1993).

Fauna z środkowych (warstwy 9–13) i górnych (kompleks 22abc) warstw odbiega zupełnie datowaniem i składem gatunkowym od plioceńskich warstw 2–8. Spośród drobnych ssaków najliczniej reprezentowane są nietoperze, których oznaczono 7 gatunków: *Rhinolopus kowalskii* TOPAL, 1979, *Rhinolopus neglectus* HELLER, 1936, *Rhinolopus hanaki* WOŁOSZYN, 1988, *Myotis* cf. *bechsteini* (KUHL, 1818), *Myotis daubentoni* (KUHL, 1818), *Myotis nattereri* (KUHL, 1818) i *Myotis* ex. gr. *emarginatus*. Niemal wszystkie z nich to gatunki współcześnie występujące na terenie Polski. Nieliczne gryzonie (*Lemmus* sp., *Apodemus sylvaticus* LINNAEUS, 1758, *Apodemus* ex. gr. *sylvaticus-flavicollis*, *Microtus* sp. i *Lagurus* sp.) to formy znane w niezmienniej formie już od późnego środkowego plejstocenu. Niektóre spośród nich jak lemingi z rodzaju *Lemmus* i *Lagurus* są wyznacznikami chłodniejszego klimatu i terenów bardziej otwartych (Kowalski, 1990). Kręgowce niższe to bliżej nieoznaczona żaba *Rana* sp., ropucha *Bufo* sp., jaszczurka *Lacerta* sp. oraz spotykany również dzisiaj padalec *Anguis fragilis* LINNAEUS, 1758 (Szyrkiewicz, 1993).

Najciekawszym odkryciem jest znalezienie nory borsuka *Meles meles* LINNAEUS, 1758, który w Jaskini Małej miał swoje legowisko. Dodatkowo stwierdzono kilka kości kuny leśnej *Martes martes* LINNAEUS, 1758. Miejsce to było wykorzystywane nie tylko do życia, ale także wychowywania młodych, co potwierdza znalezienie licznych kości młodych osobników (Wiszniowska, 1980; Marciszak, 2012). Szacowany, plejstocenijski wiek znaleziska wynikał z wydobywania go z warstwy datowanej na plejstocen. Należy pamiętać jednak, iż borsuk chętnie osiedla się w osadach jaskiniowych, kopiąc szerokie systemy nor, które powodują duże zaburzenia w strukturze osadów. W konsekwencji znalezione szczątki tego gatunku w warstwie wcale nie muszą być równowiekowe z osadem i innymi szczątkami znalezionymi w tej samej warstwie (Wiszniowska, 1980). Podobnie było w tym przypadku, gdzie datowanie metodą radiowęglową dało wiek około 3,5 tys. lat dla borsuka z Jaskini Małej.

Borsuk jest najliczniej występującym ssakiem łasicowatym w górnym plejstocenie, spotykanym zarówno w okresach zimniejszych, jak i cieplejszych (Wolsan, 1989). Borsuk powszechnie wykorzystuje jaskinie i schroniska skalne jako miejsca do odpoczynku i wychowywania młodych. Osiedla się w załomach skalnych lub drąży nory w osadach jaskiniowych, będąc odpowiedzialnym za zaburzanie struktury osadów i ich wymieszanie. Przykładem takiego zachowania są gliny zwałowe z Jaskini Małej. Liczny materiał z okresu ostatniego zlodowacenia został znaleziony tylko w jednej warstwie 22ab. Stwierdzono, iż system nor sięgał warstw plioceńskich (Wiszniowska, 1980).

Gatunek ten pełni również aktywną rolę w akumulacji szczątków. Poprzez długotrwałe użytkowanie - spełniające rolę miejsc odchodów zwierząt - części podziemnych korytarzy, stają się one po dłuższym upływie czasu miejscami, gdzie gromadzą się elementy przemiany materii. Poza tym w głębokich systemach korytarzy dochodzi również do akumulacji licznych szczątków, mogących tworzyć spore nagromadzenia; przykładem tego typu akumulacji są niemieckie stanowiska Pisede 1 i Pisede 2, gdzie z nor borsuków wydobyto liczny materiał z końca ostatniego zlodowacenia i holocenu (Peters *et al.*, 1972).

Jaskinia Niespodzianka

**Adam Szyrkiewicz, Dawid Trusiński, Andrzej Dobroc, Karol Gajda,
Tomasz Perliceusz & Kinga Trusińska**

Jaskinia położona jest na wysokości 217 m n.p.m. [51°05'42.21"N; 18°47'19.75"E], na zachodnim zboczu Góry Zelce (Fig. 9, 10). Wejście do jaskini jest na dnie niewielkiego wyrobiska w wapieniach (częściowo zasypanego hałdami), w szczelinie skalnej rozcinającej północną ścianę kamieniołomu (Fig. 23, 24). Jest to najdłuższy (około 100 m), dostępny do obserwacji, fragment systemu krasowego Góry Zelce. Jaskinia utworzyła się na systemie wąskich szczelin, o kierunkach: N-S, SW-NE, NW-SE. Szata naciekowa jaskini jest zniszczona, tylko miejscami na ścianach zachowały się resztki starszej generacji nacieków: żeber, zasłon, kolumnienek. Dno jaskini pokrywają namuliska, brunatno-szarych utworów ilasto-piaszczystych. Najciekawszy jest niewielki korytarzyk, założony na odspojeniu między warstwami wapieni, biegnący w kierunku SE. Wejście do niego znajduje się około 4 m od otworu wejściowego. Występują tu ładne nacieki kalcytowe: stalaktyty makaronowe, draperie, powłoki mleka wapiennego.

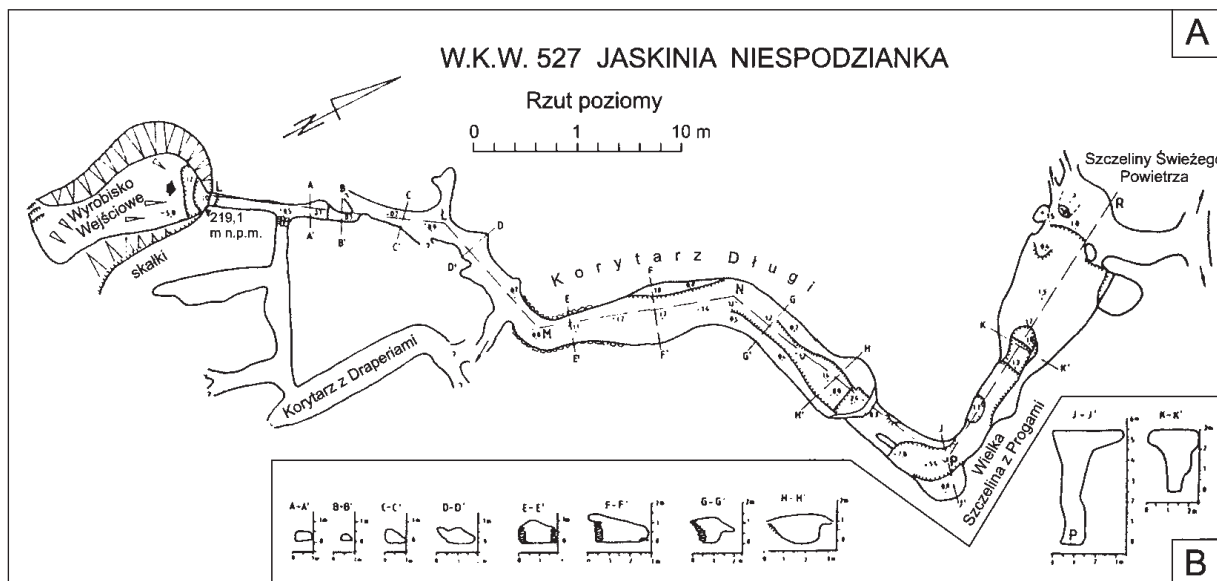


Fig. 23. Góra Zelce, stanowisko jaskinia Niespodzianka - rzut poziomy i przekroje poprzeczne (opr. Adam Szynkiewicz)

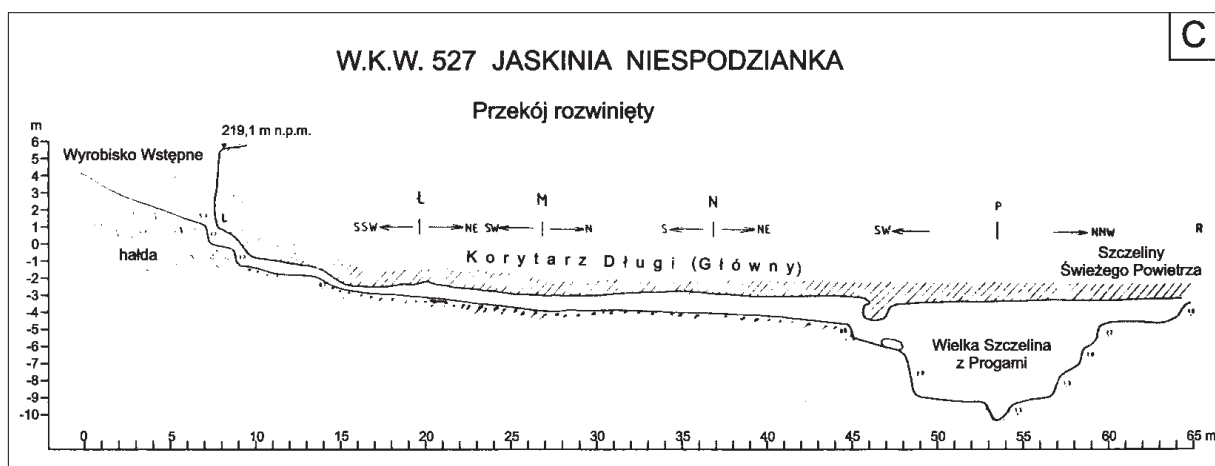


Fig. 24. Góra Zelce, stanowisko jaskinia Niespodzianka – przekrój rozwinięty (opr. Adam Szynkiewicz)

SESJA TERENOWA C

RACISZYN

Prowadzący:

**Adam Szynkiewicz¹, Andrzej Wierzbowski², Michał Jagiełło³
& Adam Nadachowski⁴**

¹KART-GEO, ul. Bacciarellego 39/1, 51-649 Wrocław,
e-mail: adam.szynkiewicz@gmail.com

²Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa,
e-mail: andrzej.wierzbowski@pgi.gov.pl

³WKG Raciszyn Spółka z o.o. sp.k., Raciszyn, ul. Działoszyńska 69, 98-355 Działoszyn,
e-mail: m.jagiello@wkg.pl

⁴Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Sławkowska 17, 31-016 Kraków,
e-mail: nadachowski@isez.pan.krakow.pl

Zjawiska krasowe w rejonie Raciszyna

Adam Szynkiewicz & Michał Jagiełło

Rejon Raciszyna na Wyżynie Wieluńskiej jest jednym z bogatszych w występujące tu zjawiska krasowe, zarówno kopalne, jak i współczesne (Szynkiewicz, 1993). Można je obserwować w licznych odsłonięciach wapieni, w dolinach okresowych strumieni oraz wzdłuż koryta rzeki Warta (Fig. 25). Podczas Sesji Terenowej C (Fig. 1) prezentowane będą zjawiska krasowe w kamieniołomach eksploatowanych złóż wapieni: „Raciszyn I” oraz „Raciszyn II”, a także stanowisko kopalnej pliocenkiej fauny lądowej: Raciszyn 1 (RN1).

Okresowa dolinka rzeki Strugi i jej ponory oraz wywierzyska w korycie Warty, prezentowane będą podczas Sesji Terenowej D.

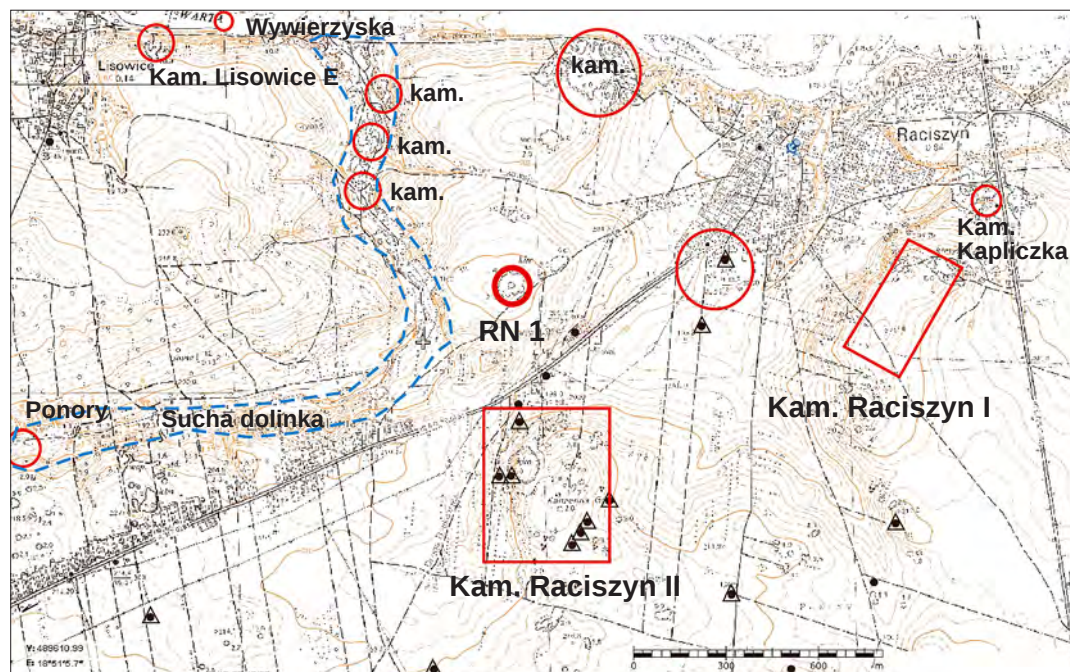


Fig. 25. Wyżyna Wieluńska, rejon Raciszyna. Stanowiska krasowe (opr. Adam Szynkiewicz)
Objaśnienia: kółko – stanowiska badawcze, np. Raciszyn 1 (RN1), prostokąt – kamieniołom „Raciszyn II” (patrz: Fig. 26), trójkąt – wybrane wiercenia, w których stwierdzono zjawiska krasowe.

Kamieniołom Raciszyn I

Kamieniołom „Raciszyn I” znajduje się na południe od Raciszyna i na zachód od drogi Działoszyn – Częstochowa (Fig. 25). Zakład Górniczy WKG Trading Raciszyn wydobywa tu wapienie na płyty okładzinowe i galanterię budowlaną. Piękne, twarde z licznymi gąbkami, wapienie skaliste oksfordu, określane są w żargonie handlowym jako „trawertyny”, a to ze względu na ich makro- i mikroporowatość spowodowaną procesami krasowymi. Po zdjęciu cienkiej warstwy nadkładu widać, że złożo wapieni pocięte jest gęstą siecią spękań: NW-SE, SW-NE, N-S. Złożo nie jest silnie skrasowiałe. Na skarpach eksploatacyjnych, gdzie wapienie rozcinane są piłami na bloki, tylko miejscami odsłaniane są różne, niewielkie kanały krasowe i zawalone jaskinie. Eksploatacja wapieni odsłania liczne formy epikrasu, a także kanały krasowe bez nacieków kalcytowych (Fig. 26), które prawdopodobnie powstawały podczas odpływu wód z topiącego się lądolodu zlodowacenia warty. Prawdopodobieństwo odsłonięcia większej jaskini jest bardzo możliwe, ale po zejściu z eksploatacją na niższe poziomy.



Fig. 26. Wyżyna Wieluńska, rejon Raciszyna. Stanowisko: kamieniołom „Raciszyn I”
Przykład kanałów krasowych bez nacieków, odsłanianych podczas eksploatacji wapieni (opr. Adam Szynkiewicz).

Kamieniołom Raciszyn II

Na wysoczyźnie po południowej stronie doliny Warty, w zachodniej części miejscowości Raciszyn (na południe od drogi Działoszyn – Raciszyn – Parzymiechy), znajduje się niewielkie wapienne wzniesienie Kamienna Góra (około 217 m n.p.m.), które rozcina kamieniołom Zakładu Górniczego WKG. Trading Raciszyn (Fig. 25). Kamieniołom założony został na złożu wapieni „Raciszyn II”. Jego obecna długość N-S wynosi około 400 m, a szerokość W-E około 250 m. Eksploatacja złoża do rzędnej 180 m n.p.m., odbywa się w kierunku wschodnim, na trzech roboczych poziomach wydobywczych (eksploatacyjnych). Na poziomie 1 kopalni prowadzone jest usuwanie nadkładu (Fig. 27).

W kamieniołomie obserwować można twarde, zbite, nieuławicone lub słabo uławicone wapienie skaliste z gąbkami, powstałe w oksfordzie (jura górna), które miejscami tworzą budowle typu bioherm oraz

wapienie uławiczone, płytowe z tuberoidami, które leżą na wapieniach skalistych i wypełniają obniżenia między biohermami albo przechodzą w nie obocznie. Stwierdzono występowanie uskoku i gęstej sieci spękań o dominujących kierunkach: W-E oraz NW-SE (Fig. 27). W niektórych miejscach zaobserwować można przyskokowe podgięcia warstw, a także niewielkie fałdy (synkliny i antykliny).

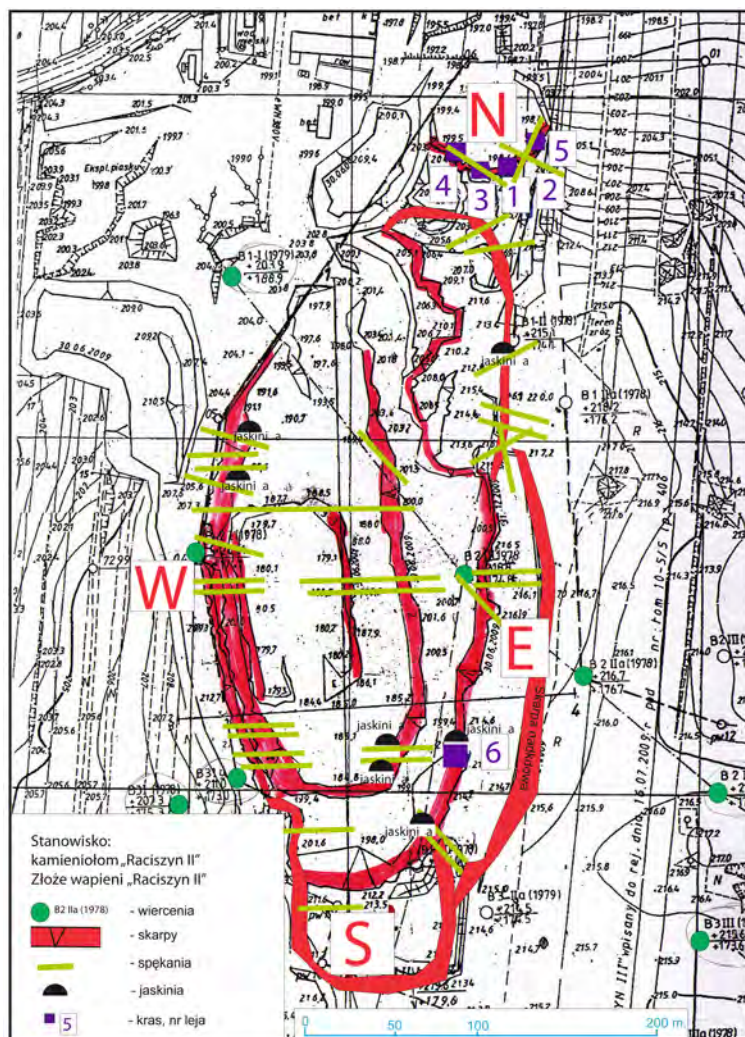


Fig. 27. Wyżyna Wieluńska. Zjawiska krasowe w kamieniołomie wapieni „Raciszyn II” (opr. Adam Szynekiewicz)

Złoże wapieni, zwłaszcza w górnej części, jest silnie skrasowiałe (Szynekiewicz, 2011, 2014). Praktycznie na pierwszym poziomie wydobywczym nie ma wapieni lub są one zniszczone przez procesy krasowe w 50–60%. Litologia oraz tektonika wapieni determinowały i determinują tu rozwój zjawisk krasowych powierzchniowych oraz podziemnych. Istnieje możliwość, że na zachód od kamieniołomu krzyżują się dwa uskoki: N-S oraz W-E. Prawdopodobnie na uskoku tych rozwinęła się dolinka rzeki Struga, znajdująca się na północno-zachód od omawianego kamieniołomu (Fig. 25). W obrębie kamieniołomu, pomiary spękań w wapieniach, wykazują kierunki: W-E (alpejski) oraz podrzędnie NW-SE (laramijski). Na tych kierunkach tektonicznych rejestrowane są różne formy krasowe. Występuje tu kras, zarówno kopalny (wypełniony osadami i przykryty młodszymi utworami), jak i aktywny (czynny). W kamieniołomie spotykane są między innymi takie formy krasowe jak: kopalne leje krasowe, świece krasowe, studnie krasowe, szczeliny poszerzone krasowo, krasowo rozmyte odspojenia/fugi/ między ławicowe, ponory, wywieziska, kawerny oraz fragmenty jaskiń (Fig. 27). Z dotychczasowych badań wynika, że występuje ścisła współzależność między spękaniami w wapieniach i tworzeniem się form krasowych. W strefach antyklin rozwierające się szczeliny ułatwiały migrację wody, co przyczyniło się do łatwego rozpuszczania tych skał

i powstania lejów krasowych, studni lub kieszeniowatych form krasowych. W strefach synklin, rozwierające się spękania w wyniku rozciągania, ułatwiały powstawanie kanałów krasowych i jaskiń.

Wielkie, kopalne leje krasowe, spotykane na skarpach kopalni „Raciszyn II” (Fig. 28), to lejowate zagłębienia w wapieniach o średnicach ponad 5 m i głębokościach trudnych do określenia (dolne ich części znajdują się poniżej podstawy skarp i poziomów kopalni, a górne są ścięte przez pokrywę wapiennego rumożu leżącego na wapieniach). Spotykane są formy o wysokości/głębokości ponad 30 m, wypełnione bardzo różnymi utworami. Formy te występują w miejscach krzyżujących się systemów spękań w wapieniach. Wiek tych form trudny jest do określenia, gdyż dotychczas nie znalezione zostały w nich skamieniałości. Tylko na zasadzie porównania mineralnego wypełnień, superpozycji tych form i wypełnień oraz analogii utworów je wypełniających z utworami o podobnym składzie mineralnym, które zawierają skamieniałości.

Dotychczasowe badania laboratoryjne wypełnień kopalnych form krasowych wskazują, że większość form krasowych jest starsza od plejstocenu glacialnego, prawdopodobnie są one wieku miocenkiego i plioceńskiego. Neogeńskie osady krasowe to głównie utwory ilaste, czasem ilasto-pylaste, z domieszką frakcji piaszczystej, a rzadziej z frakcją żwirową. Barwy utworów ilastych i piaszczystych są przeważnie czerwone (lepidokrokit) i brunatne (getyt), natomiast pylastych – głównie szare, jasnoszare, rzadko białe. Z wyodrębnionej frakcji minerałów ciężkich wynika, że wszystkie próbki posiadają ubogi skład mineralny i dominują twarde oraz odporne na wietrzenie chemiczne i mechaniczne minerały ciężkie: cyrkon, rutyl, podrzędnie turmalin (wskaźniki bardzo silnego wietrzenia chemicznego i fizycznego lub redepozycji materiału klastycznego), co może świadczyć, że są to osady starsze od plejstocenu. Z analiz rentgenostrukturalnych wynika, że podstawowym składnikiem frakcji ilastej we wszystkich przebadanych próbkach jest kaolinit, montmorylonit (smektyt) oraz illit, a podrzędnie lepidokrokit oraz getyt i hematyt. Dyfraktogramy całych próbek pokazują, że w składzie mineralnym występuje kwarc. Natomiast badania termiczne, wskazują na dominującą obecność kaolinitu oraz smektytu, co może świadczyć o morskim pochodzeniu i przebytym wietrzeniu w warunkach ciepłego i wilgotnego klimatu. Porównanie danych z analiz (wybranych) próbek utworów wypełniających formy krasowe z rejonu kamieniołomu „Raciszyn II” z podobnymi utworami datowanymi na wczesny pliocen stanowiska (stanowisko RN1), wskazują że mogą one być starsze od plejstocenu. Jeśli analogia ta jest poprawna, to powstanie osadów z kopalnych form krasowych w rejonie Raciszyna, datować można na okres od środkowego miocenu po późny pliocen, a ich redepozycja do lejów krasowych mogła mieć miejsce w warunkach lądowych, podczas i po wypiętrzaniu wału metakarpackiego, czyli w późnym miocenie i pliocenie. Są to utwory podobne do utworów ilastych formacji poznańskiej (środkowy miocen). Nie jest też wykluczone, że białe piaski kwarcowe z kaolinitem, to redeponowane utwory kredy (alb). Nie można też wykluczyć, że są to redeponowane utwory dolnej jury (?).



Fig. 28. Wyżyna Wieluńska, kamieniołom WKG Trading „Raciszyn II”, poziom 2, skarpa wschodnia Wielki lej krasowy (L6 na Fig. 27), wypełniony utworami neogenu (opr. Adam Szykiewicz).

W literaturze, wśród utworów wypełniających tak rozległe leżowate formy krasowe, wyróżniane są serie glin białych, czerwonych (terra rosa) i brunatnych. Gliny białe zostały uznane za górnomiocenne, powstałe w klimacie bardzo wilgotnym przy silnym rozwoju roślinności (Mossoczy, 1959, 1960, 1964). Terra rosa powstawała w pliocenie, gdzie datują ją szczątki fauny górnopliocennej z Rębielic Królewskich i bogata fauna brekcyj kostnych stanowisk Węże 1 (Kowalski, 1989; Samsonowicz, 1934) oraz Węże 2 (Sulimski, 1959, 1962a). Brunatne, margliste gliny stanowią ostatni poziom wietrzeli przed inwazją lodowców i zawierają faunę z wczesnego plejstocenu. Jasnobrązowe, żółte, szare, często pstre iły prawdopodobnie są odpowiednikami formacji poznańskiej (środkowy miocen), natomiast jasnoszare, białe, często zażelazone, piaszczysto-ilaste utwory typu piasków formierskich znajdujące się w pozycji serii Gozdnicy, mogą stanowić redeponyty piaszczystych utworów kredy (albu), lub jury dolnej (?), redeponowane do form krasowych w paleogenie lub pod koniec miocenu (Głazek & Szyrkiewicz, 1980; Różycki, 1960; Szyrkiewicz, 1993).

Możliwe są dwa rozwiązania. Rozwiązanie 1 – powstawanie i wypełnianie form mogło nastąpić w paleogenie, po laramijskim podniesieniu monokliny śląsko-krakowskiej. Piaszczysto-ilaste utwory albu (lub jury dolnej), mogły być wówczas przemieszczane w szczeliny powstałe w wapieniach jury górnej. Rozwiązanie 2 – powstawanie i wypełnianie form nastąpiło w późnym miocenie, w wyniku wynoszenia wału metakarpackiego. W szczeliny i tworzące się formy krasowe na powierzchni wapieni zostały redeponowane (namywane) utwory środkowomiocennej formacji poznańskiej. Analizy laboratoryjne iłów nie wykluczają, że występują takie utwory, a leżące na nich białe piaski kwarcowe z kaolinitem mogą być odpowiednikami serii Gozdnicy znanej z Dolnego Śląska.

Niektóre z tych wielkich form krasowych były aktywne w plejstocenie, gdyż w ich górnych częściach występują także plejstocenne utwory ilasto-pylaste podobne do iłów warwowych oraz/i piaski ze żwirami pochodzenia wodnolodowcowego. Często także górną część wypełnień rozległych kopalnych lejów krasowych stanowią otoczaki skał skandynawskich.

W rejonie kamieniołomu „Raciszyn II” występują także formy krasowe wypełnione tylko utworami plejstocennymi, które dowodzą, że kras na tym terenie rozwijał się również w plejstocenie. Plejstocenne wypełnienia form krasowych, to głównie rumosze krzemienno-wapienne oraz wieloskładnikowe piaski i żwiry, przeważnie pochodzenia wodnolodowcowego i eolicznego. Obserwacje terenowe wskazują, że na badanym obszarze występują liczne formy krasu współczesnego (holocenne).

Na obecnym etapie badań nie udało się jednoznacznie określić związku między istniejącymi na tym obszarze kierunkami tektonicznymi i odmiennością litologiczną wypełnień form krasowych.

Kopalne formy krasowe lokalnie zmieniają parametry chemiczne złoża wapieni, powodują zmniejszenie jego kubatury nadającej się do przeróbki, utrudniają eksploatację, obniżają jakość kopaliny, zmuszają do selektywnego urabiania oraz podnoszą koszty wydobycia. Dokumentacyjne i eksploatacyjne wiercenia geologiczne nie dają adekwatnej informacji o zjawiskach krasowych na dokumentowanym obszarze. Rzadko trafiają w formy krasowe i w związku z tym nie dają dokładnej informacji o zasobach złoża.

Podczas tej konferencji nie będzie czasu na prezentację niezwykle ciekawych zjawisk krasowych występujących w rejonie złóż wapieni: „Trębaczew”, „Działoszyn” i „Niwiska”, na których prowadzone są prace wydobywcze dostarczające surowca dla Cementowni „Warta”. Problemom wynikającym ze zniszczenia złóż wapieni przez procesy krasowe oraz potrzebie dokumentowania tych zjawisk w kopalniach: Cementowni „Warta” i WKG Trading w Raciszynie należy poświęcić odrębną konferencję.

Raciszyn 1 (RN1)

Stanowisko znajduje się około 2 km na południowy zachód od Działoszyna [51°06'3.95"N; 18°51'10.56"E], około 500 m na zachód od zabudowań miejscowości Raciszyn i około 500 m na północ od drogi Działoszyn – Parzymiechy (Fig. 25).

Obszar na zachód od Raciszyna i na południe od doliny Warty ma charakter płaskowyżu. Po jego zachodniej stronie jest dolinka, obecnie sucha (o przebiegu S-N), uchodząca do Warty. Na południowej kulminacji płaskowyżu kiedyś stała wieża triangulacyjna. W środkowej części tego płaskowyżu są nieczynne

kamieniołomy (prywatne łomiki wapieni). Występują tu wapień skaliste oksfordu, z pięknymi skamieniałymi gąbkami. Na szczelinach w wapieniach utworzyły się formy krasowe, które wypełnione są różnymi utworami. Są tu także udokumentowane niewielkie kanały krasowe (fragmenty zniszczonych jaskiń). W północnej części kamieniołomu (Fig. 29A) jest zawalona, wypełniona namuliskami jaskinia oraz przecinająca ją kopalna studnia krasowa (kamieniołom zasypany jest odpadami i zarośnięty). W warstwach utworów wypełniających zawaloną jaskinię znalezione zostały liczne szczątki kostne drobnej fauny (Fig. 29B), które analizował Andrzej Sulimski.

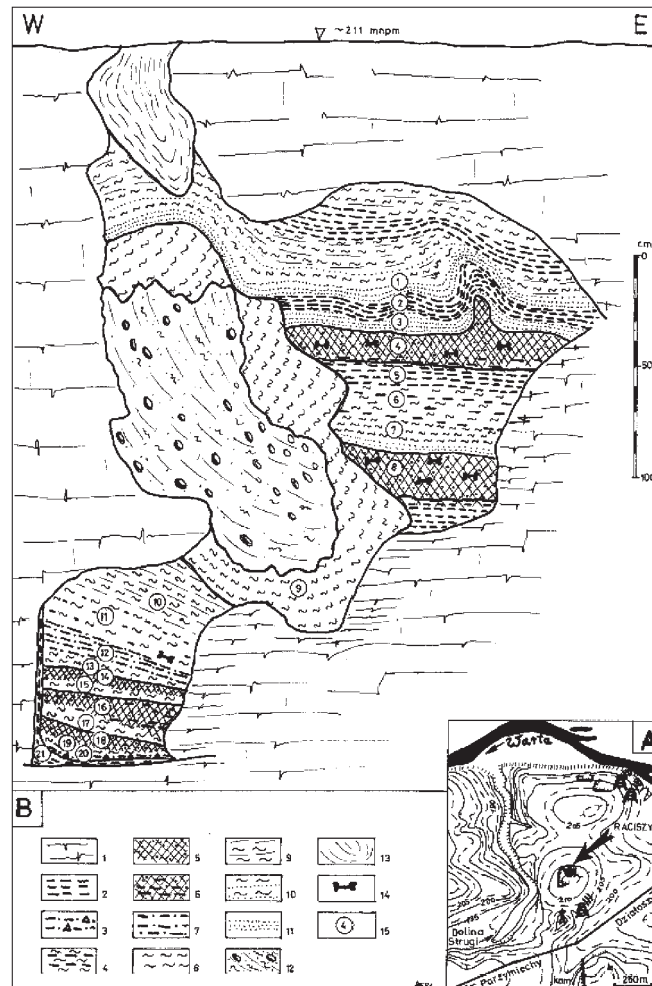


Fig. 29. Wyżyna Wieluńska, stanowisko Raciszyn 1 (RN1)

A – położenie topograficzne; B – przekrój geologiczny wypełnienia kanału krasowego (fragment zawalonej jaskini) (opr. Adam Szynekiewicz).

1 – wapień skaliste oksfordu; 2 – ił czerwony; 3 – ił czerwony z piaskiem i krzemieniami; 4 – ił czerwony z laminami jasnego pyłu; 5 – gleba kopalna, piaszczysta, czerwona; 6 – gleba kopalna, czerwona z laminami iłu czerwonego; 7 – ił z piaskiem, czerwony; 8 – pył jasny, beżowy; 9 – pył z laminami czerwonego iłu; 10 – pył z laminami piasku jasnego, kwarcowego; 11 – drobny piasek kwarcowy, jasny; 12 – wymieszane utwory pylaste (beżowe), z fragmentami wapieni i krzemieni; 13 – ił brązowy; 14 – szczątki kostne; 15 – numery warstw. Litologia: 1 – piaski kwarcowe, białe; 2 – ił czerwono-brązowy; 3 – piaski drobnoziarniste, kwarcowe, jasne; 4 – piaski ilaste brunatno-czerwone zawierające szczątki kostne (gleba kopalna); 5 – ił czerwony; 6 – ił pylasty, brunatno-czerwony; 7 – pył beżowy na białych piaskach drobnoziarnistych; 8 – piaski ilaste czerwono-brunatne z dużą ilością szczątków kostnych, gleba kopalna leżąca na laminach czerwonego iłu (nieoznakowana warstwa 8a); 9 – utwory pylaste barwy beżowej; 9a – wymieszane utwory pylaste z fragmentami wapieni i krzemieni (osuwisko, młodszych utworów przecinające warstwy namuliska zawalonej jaskini); 10 – laminowane utwory pylaste, szaro-beżowe; 11 – utwory pylaste, szare; 12 – czerwony ił z kongrecjami „rudy bobowej”, w stropie liczne szczątki kostne; 13 – ił pylasty, barwa beżowa; 14 – zwietrzelina czerwona, redeponowana gleba kopalna; 15 – utwory pylaste, beżowo-żółto-szare; 16 – zwietrzelina czerwona, redeponowana gleba kopalna; 17 – utwory pylaste, beżowo-żółto-szare; 18 – zwietrzelina czerwona, redeponowana gleba kopalna; 19 – ił czerwono-brązowy, tłusty; 20 – rumosz krzemieni w czerwonym ile z „rudą bobową”; 21 – czerwony ił typu „terra rosa”.

Wstępnie opracowana fauna stanowiska RN1 wskazuje, że w otoczeniu jaskini (pułapki), występowały tereny otwarte, porośnięte trawami, na których żyły takie zwierzęta jak kret (*Talpa*), zającowate (*Hypolagus?*), chomikowate (*Baranomys loczyi*, *Trilophomys pyrenaicus*, *Cricetidae*), norniki (*Mimomys gracilis?*, *Mimomys stehlini*), ślepce (*Prospalax priscus*). Oprócz tego, w warstwach jaskini stwierdzone zostały szczątki zwierząt, które żyły na terenach porośniętych drzewami, bądź zaroślami, np.: jeż (*Erinaceus*), ryjówkowate (*Petenya hungarica*, *Blarinella kretzoi*, *Blarinoides mariae*, *Episoriculus gibberodon*, *Beremendia fissidens*), wiewiórkowate (*Spermophilus*, *Tamias*, *Pliopetes*), myszowate (*Apodemus*), popielice (*Glis minor*, *Muscardinus pliocaenicus*). W pobliżu jaskini mogły być zbiorniki wody, na co wskazują szczątki takich zwierząt jak np.: płazy (*Amphibia*), żółwie (*Testudinidae*), wychuchoły (*Desmana*). Niezwykle interesujące są szczątki *Hystrix primigenia*. Jest to zwierzę lubiące tereny suche, otwarte z krzewami. Jeżeli w dalszych badaniach będzie to potwierdzone, to mielibyśmy informacje, że wapienne wzniesienia, w których występowała jaskinia były w pobliżu odsłaniającego się i okresowo wysychającego dna zbiornika, prawdopodobnie odpowiadającego okresowi po utworzeniu się formacji poznańskiej. Okresowe procesy eoliczne mogły doprowadzać do lokalnego wywiewania drobnych frakcji w postaci pyłów, a frakcje piaszczyste mogły tworzyć lokalne wydmy.

Spis fauny stanowiska Raciszyn 1 (RN1)
(opr. Andrzej Sulimski)

Taxon:	individuals:
<i>Amphibia</i> gen. indet.	3
<i>Lacerta</i> sp.	52 (razem <i>Ophisaurus</i> i <i>Anguis</i>)
<i>Ophisaurus pannonicus</i> KORMOS, 1911;	
<i>Anguis</i> cf. <i>Fragilis</i> LINNAEUS, 1759;	
<i>Testudinidae</i> fam. indet.;	2
<i>Reptilia</i> gen. Indet.;	
<i>Erinaceus</i> sp.;	2
<i>Talpa</i> cf. <i>minor</i> FREUDENBERG, 1914;	8
<i>Talpa</i> sp.;	6
<i>Desmana nehringi</i> KORMOS, 1913;	3
<i>Desmanea</i> sp.;	
<i>Sorex</i> cf. <i>sub minutus</i> SULIMSKI, 1962;	15
<i>Sorex</i> sp.;	21
<i>Petenya hungarica</i> KORMOS, 1913;	11
<i>Blarinella kretzoi</i> (SULIMSKI, 1962);	15
<i>Blarinoides mariae</i> SULIMSKI, 19959;	20
<i>Beremendia fissidens</i> (PETENYI, 1864);	10
<i>Episoriculus gibberodon</i> (PETENYI, 1864);	2
<i>Paenelimnoecus pannonicus</i> (KORMOS, 1934)	1
<i>Soricidae</i> gen. et sp. indet.;	
<i>Rhinolophidae</i> gen. et sp. indet.;	4
<i>Vespertilionidae</i> gen. indet.;	10
<i>Chiroptera</i> gen. indet.;	
<i>Hypolagus beremendensis</i> (PETENYI, 1864);	5
<i>Scirus</i> sp.;	3
<i>Spermophilus</i> sp.;	1
<i>Tamias</i> sp.;	1
<i>Pliopetes</i> sp.;	1

Taxon:	individuals:
<i>Baranomys loczyi</i> KORMOS, 1933;	6
<i>Trilophomys pyrenaicus</i> (DEPERET, 1890);	14
<i>Cricetidae</i> gen. indet.;	
<i>Mimomys</i> sp.;	
<i>Mimomys stehlini</i> KORMOS, 1933;	
<i>Mimomys gracilis</i> (KRETZOI, 1959);	85 (razem ze <i>stehlini</i>)
<i>Microtidae</i> gen. indet.;	
<i>Apodemus</i> sp. (ex gr. <i>Dominans</i>);	19
<i>Muridae</i> gen. indet.;	
<i>Prospalax priscus</i> (NEHRING, 1897);	3
<i>Glis minor</i> KOWALSKI, 1956;	13
<i>Muscardinus plocanicus</i> KOWALSKI, 1963;	1
<i>Sminthozapus janossyi</i> SULIMSKI, 1962;	15
<i>Hystrix primigenia</i> (WAGNER, 1848);	1
<i>Rodentia</i> differ.;	
<i>Mustelidae</i> gen. indet.;	1
<i>Capreolus</i> sp.;	1
<i>Artiodactyla</i> fam. Indet. (<i>Procapreolus</i> ?);	1

Całość fauny pochodzi prawdopodobnie z późnego okresu zony MN15 (wczesny pliocen).

Fauna kopalna – Raciszyn 1 (RN1)

**Adam Nadachowski, Adrian Marciszak, Barbara Rzebik-Kowalska
& Wiktoria Gornig**

Raciszyn 1 (RN1) jest to zachowany fragment zawalanej jaskini wypełnionej czerwonymi utworami krasowymi typu terra rossa. Jego osady zawierały liczne szczątki kręgowców lądowych, które jak do tej pory nie zostały w pełni opracowane. Przedstawiona poniżej lista faunistyczna ma charakter wstępny i wymagana jest dokładna analiza materiału z tego stanowiska.

Jakkolwiek w całym profilu wyróżniono 11 warstw, ich skład gatunkowy nie wykazuje niemal żadnych różnic i zasadnym wydaje się określenie ich jako równowiekowych. Kręgowce niższe reprezentowane są przez bliżej nieoznaczone płazy *Amphibia* gen. indet., jaszczurkę *Lacerta* sp., padalca *Anguis* cf. *fragilis* LINNAEUS, 1758, węża *Ophisaurus pannonicus* KORMOS, 1911 oraz bliżej nierozpoznany materiał żółwi *Testudinidae* fam. indet.

Owadożerne *Eulipotyphla*: **Jeżowate – Erinaceidae** – *Erinaceus* sp.; **Kretowate – Talpidae** – *Talpa* cf. *minor* FREUDENBERG, 1914; *Talpa* sp.; *Desmana nehringi* KORMOS, 1913; *Desmana* sp. **Ryjówkowate – Soricidae** – *Paenelimnoecus pannonicus* (KORMOS, 1934); *Beremendia fissidens* (PÉTENYI, 1864); *Petenya hungarica* KORMOS, 1934; *Blarinoides mariae* SULIMSKI, 1959; *Sulimskia kretzoi* (SULIMSKI, 1962); *Asoriculus gibberodon* (PÉTENYI, 1864) i *Sorex* sp. (Szykiewicz, 1993, 2011; Rzebik-Kowalska, 2009).

Zachowany materiał nietoperzy uniemożliwiał dokładne oznaczenie i zostały one tylko opisane jako *Rhinolophidae* gen. indet.; *Vespertilionidae* gen. indet.; *Chiroptera* gen. indet. Stały element plioceńskich i dolnoplejstoczeńskich stanowisk z terenu Polski, zajęczak *Hypolagus beremendensis* (PÉTENYI, 1864) jest jedynym reprezentatorem zająkowskiego *Lagomorpha* z Raciszyna 1.

Najdokładniej została przeanalizowana fauna gryzoni, która nie wykazuje uchwytanych zmian do powszechnie znanej i przeanalizowanej fauny z Węży 1. W osadach stanowiska Raciszyn 1 stwierdzono

występowanie następujących gatunków: *Sciurus* sp.; *Baranomys langehmani* (KORMOS, 1933); *Tamias* sp.; *Pliopetes* cf. *hungaricus* KRETZOI, 1959; *Spermophilinus* sp.; *Trilophomys* sp.; *Trilophomys pyrenaicus* (DEPÉRET, 1890); *Trilophomys* sp.; *Prospalax priscus* (NEHRING, 1897); *Mimomys gracilis* (KRETZOI, 1959); *Mimomys* sp.; *Mimomys hassiacus* HELLER, 1936; *Mimomys stehlini* KORMOS, 1931; *Glis minor* KOWALSKI, 1956; *Muscardinus pliocaenicus* KOWALSKI, 1963; *Apodemus dominans* KRETZOI, 1959; *Apodemus* sp.; *Sminthozapus janossyi* SULIMSKI, 1962; *Hystrix primigenia* (WAGNER, 1848); Cricetidae gen. et sp. indet.; Muridae gen. et sp. indet.; Microtinae gen. et sp. indet. (Nadachowski, 1989; Szynkiewicz, 1993; Szynkiewicz, 2011). Większe ssaki były reprezentowane przez bliżej nieoznaczonego przedstawiciela rodziny łasicowatych Mustelidae oraz pierwotną formę sarny *Procapreolus* sp.

Analizując całość fauny z Raciszyna 1 obserwujemy duże podobieństwo do innych, górnopliocieńskich stanowisk, takich jak Węże 1 czy Rębielice Królewskie 1A i 2. Wśród nornikowatych nieznaczny jest tylko udział typowych chomików, natomiast formy z rodzaju *Baranomys* czy *Trilophomys* są powszechne. Występują tylko formy korzeniowe, a wiele z nich np. *Stachomys* o pierwotnej morfologii. W rodzaju *Mimomys* przeważają formy prymitywne jak *M. hassiacus* czy *M. gracilis*. Bazując na tym, można szacować wiek stanowiska Raciszyn 1 na MN 15b (Kowalski, 1990).

SESJA TERENOWA D

WYBRANE STANOWISKA KRASOWE NA GÓRZE DRABY, PONORY W KOLONII LISOWSKIEJ, WYWIERZYSKA WZDŁUŻ WARTY

Prowadzący:

Adam Szynekiewicz¹, Adam Nadachowski² & Adrian Marciszak²

¹KART-GEO, ul. Bacciarellego 39/1, 51-649 Wrocław,
e-mail: adam.szynekiewicz@gmail.com

²Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk, Sławkowska 17, 31-016 Kraków,
e-mail: nadachowski@isez.pan.krakow.pl

³Zakład Paleozoologii, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Nauk Biologicznych,
Uniwersytet Wrocławski, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: adrian.marciszak@uwr.edu.pl

Podczas tej sesji terenowej (Fig. 1) będą prezentowane przykłady form krasu kopalnego z okresu miocenu i pliocenu oraz przykłady zjawisk krasowych, które zachodziły w plejstocenie (np. stanowiska na Górze Draby), a także zjawiska, które zachodzą współcześnie (np.: zapadliska, dolinki z okresowymi ciekami i ponory, ponory, wywierzyska). Na przykładach jaskini Ewy oraz jaskini Szachownica chcemy

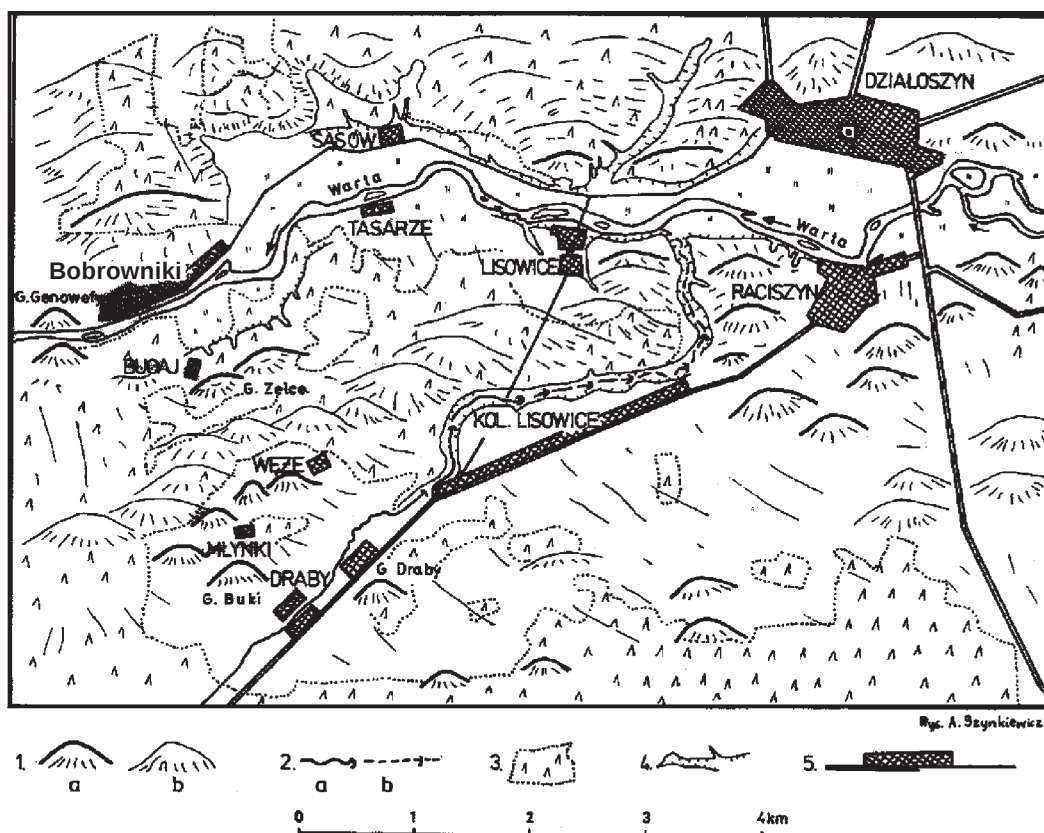


Fig. 30. Wyżyna Wieluńska, schemat rzeźby okolic Działoszyna

1 – wzgórza i pagórki: a – ostańce wapienne, b – wzniesienia zbudowane z utworów plejstocenicznych; 2 – rzeki: a – stałe i ponory, b – okresowe i ponory; 3 – lasy; 4 – rozcięcia erozyjne; 5 – drogi i zabudowania (opr. Adam Szynekiewicz).

pokazać problemy łączące się z ochroną zjawisk i form krasowych. Ze względu na trwające prace konserwatorsko-budowlane jaskinia Szachownica nie będzie podczas tej sesji odwiedzana.

Zjawiska krasowe – Góra Draby

Adam Szyrkiewicz

Góra Draby [51°04'49"N; 18°48'23"E], jest jednym z wielu niewielkich wapiennych wzniesień, położonych na południe od doliny Warty i pasma żwirowo-piaszczystych wzgórz z okresu deglacji zlodowacenia warty, które wyłaniają się spod plejstoceńskiej pokrywy (około 210 m n.p.m.) piasków wodnolodowcowych (sandrowych). Ten wapienny ostaniec (222 m n.p.m.), znajduje się na południe od zabudowań miejscowości Draby i na południe od drogi Parzymiechy – Działoszyn (Fig. 8, 30, 31). Na północ od niego jest dolinka (około 200 m n.p.m.), niewielkiej rzeczki Struga (czasami nazywanej Krępa). Na uwagę zasługuje tu jaskinia Ewy oraz stare, nieczynne kamieniołomy, po jego południowo-wschodniej stronie i po stronie zachodniej (Fig. 31). W kamieniołomach tych udokumentowane zostały formy krasu kopalnego: Draby 1, 2, 7 – wypełnione utworami starszymi od plejstoceńskich i plejstoceńskimi oraz Draby 3, 4, 5, 6 – w których stwierdzono tylko wypełnienia utworami plejstoceńskimi.

Podczas wydobywania wapieni w kamieniołomach położonych na zachodnim zboczu Góry Zelce odsłonięte były formy krasu kopalnego wypełnione brunatno-czerwonymi glinami, w których znajdowano szczątki kostne dużych kręgowców. Niestety nie zostały one udokumentowane.

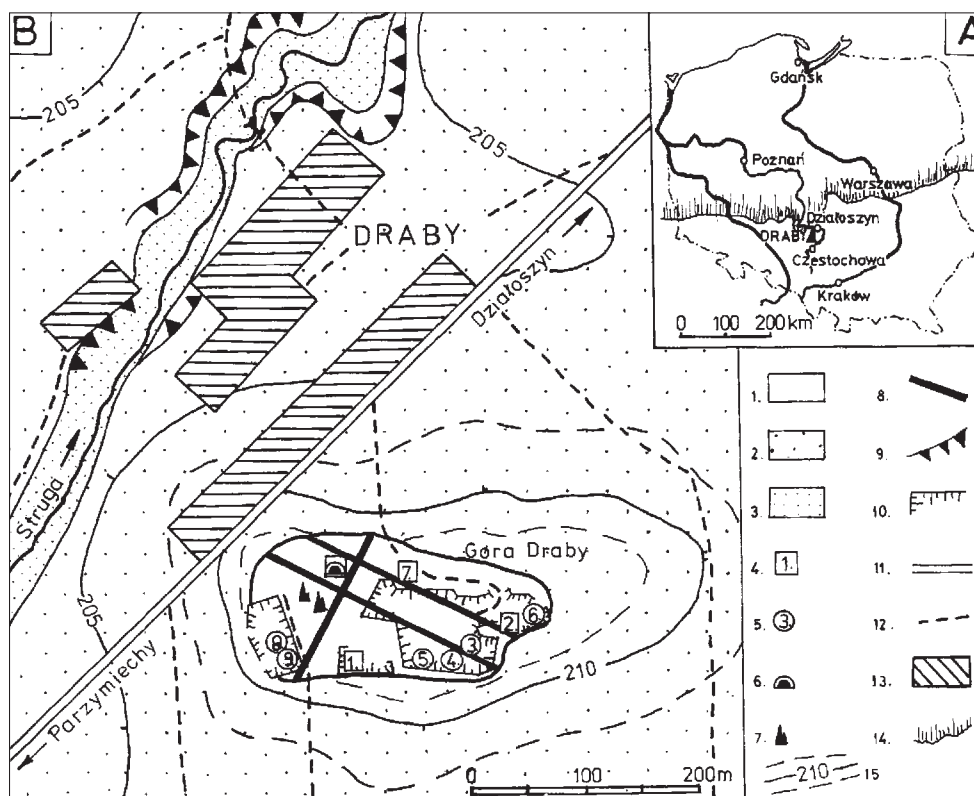


Fig. 31. Wyżyna Wieluńska, Góra Draby - szkic topograficzny (opr. Adam Szyrkiewicz)

A – położenie Góry Draby na mapie Polski.

B – lokalizacja stanowiska; 1 – wschodnie wapieni jury górnej (oksford); 2 – piaski i żwiry wodnolodowcowe z okresu zlodowacenia warty; 3 – aluwia z okresu holocenu; 4 – stanowiska paleontologiczne ze szczątkami fauny lądowej pochodzącej z okresu pliocenu: DR1, DR2, DR7; 5 – stanowiska paleontologiczne ze szczątkami fauny lądowej pochodzącej z okresu plejstocenu: DR3, DR4, DR5, DR6, i przypuszczalnie DR8, DR9; 6 – jaskinia Ewy (EW); 7 – niewielkie skałki wapienne; 8 – przypuszczalne strefy tektoniczne (uskoki ?); 9 – podcięcia erozyjne i skarpy; 10 – kamieniołomy; 11 – drogi; 12 – drogi polne i ścieżki; 13 – zabudowania; 14 – południowa granica zlodowacenia warty na terenie Polski.

Jaskinia Ewy (EW)

Jaskinia Ewy [51°04'49.61"N; 18°48'23.5"E], znajduje się w grzbietowej części Góry Draby. W dnie niewielkiego starego, zarośniętego wyrobiska w wapieniach jest studnia krasowa o głębokości 11 m (obecnie obudowana murkiem z wapieni). Jaskinia powstała w wyniku poszerzania przez procesy krasowe szczelin w wapieniach skalistych, o kierunkach: N-S oraz W-E (Fig. 32A). Na przecięciu dwóch szczelin o wspomnianych kierunkach powstała Studnia Wejściowa i Komora Pod Studnią Wejściową. W dolnej części Studni Wejściowej, nad Korytarzem Wschodnim, jest fragment starych nacieków kalcytowych oraz utworów krasowych spojonych kalcytem. Dolna część nacieków została zniszczona podczas eksploatacji kalcytu w tej jaskini, a górna zachowana część tworzy charakterystyczny mostek (Fig. 32B). Od „mostka” w kierunku północnym, wzdłuż ściany zachodniej, można obserwować zachowane fragmenty warstwy grubokrystalicznego kalcytu i leżące na nich warstwy z laminami kalcytu drobnokrystalicznego (3, 4, 5, 6 na Fig. 30B).

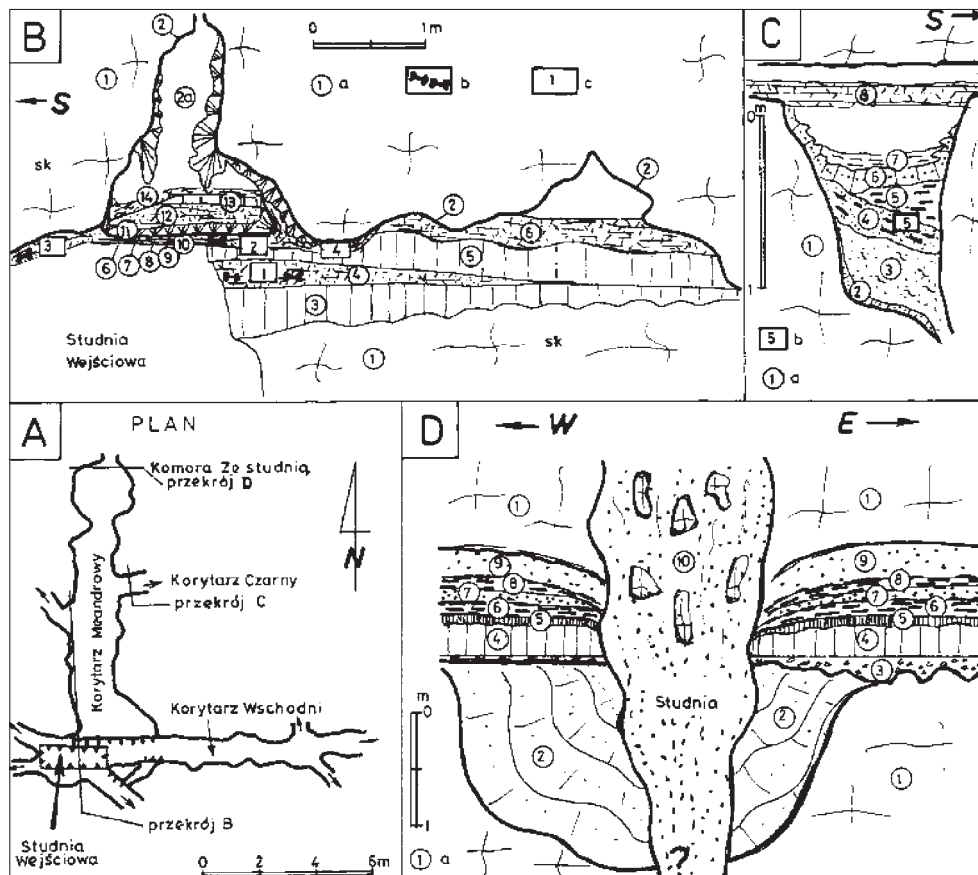


Fig. 32. Wyżyna Wieluńska, Góra Draby - stanowisko jaskinia Ewy (opr. Adam Szynkiewicz)

A – rzut poziomy jaskini (plan); B – przekrój geologiczny przez utwory „Mostka” w Studni Wejściowej: a – numery warstw, b – występowanie szczątków kostnych, c – numer stanowiska paleontologicznego: EW1, EW2, EW3, EW4. Litologia: 1 – wapień; 2 – polewa naciekowa, drobne laminy; 2a – pusta przestrzeń otoczona stalaktytami, kolumnami i draperiami; 3 – kalcyt, 4 – piaski spojone kalcytem ze szczątkami kostnymi; 5 – kalcyt; 6 – piaski spojone kalcytem zawierające szczątki kostne; 7 – laminy drobnokrystalicznego kalcytu; 8 – ił piaszczysty, żółty; 9 – laminy drobnokrystalicznego kalcytu; 10 – piaski ilaste spojone kalcytem zawierające szczątki kostne; 11 – polewa naciekowa, laminy drobnokrystalicznego kalcytu; 12 – piaski ilaste spojone kalcytem; 13 – polewa kalcytowa; 14 – ilasta glina krasowa, brunatna. C – przekrój geologiczny przez utwory krasowe w Korytarzu Czarnym: a) numery warstw, b) nr stanowiska paleontologicznego. Litologia: 1 – wapień; 2 – piaski kwarcowe spojone kalcytem (piaskowce o lepszemu kalcytowym); 3 – piaski ilaste, żółto-brązowe; 4 – piaski ilaste brązowe, liczne kości; 5 – ił brązowy; 6 – piaski ilaste spojone kalcytem; 7 – ił brązowy; 8 – porowaty, laminowany, drobnokrystaliczny kalcyt. D – przekrój geologiczny przez utwory namuliska w Komorze Ze Studnią: a – numery warstw. Litologia: 1 – wapień; 2 – płyty kalcytu naciekowego z laminami czerwonego iłu piaszczystego (piaskowce ilaste o spoiwie kalcytowym); 3 – okruchy skorodowanego kalcytu; 4 – kalcyt grubokrystaliczny; 5 – kalcyt skorodowany; 6 – ił czerwony; 7 – piasek kwarcowy, biały; 8 – ił czarny; 9 – piaski z okruchami skał skandynawskich; 10 – studnia krasowa wypełniona piaskami i żwirami wodnolodowcowymi, okruchy skał skandynawskich, wapieni oraz fragment nacieków kalcytowych.

Wskazują one na obecność w jaskini jeziora, w którym po porze deszczowej przez dłuższy czas utrzymywała się woda, bez dostawy materiału z zewnątrz. Wówczas na zewnątrz jaskini panowały warunki ciepłego i suchego klimatu (pora sucha). Na skorodowanych powierzchniach grubych warstw kalcytu leżą warstwy z laminami porowatego, drobnokrystalicznego kalcytu. Zawierają one także laminy piasku oraz iłu o zabarwieniu żółtym. W warstewkach tych znalezione zostały liczne szczątki kostne drobnych zwierząt lądowych. Miejsca znalezienia szczątków kopalnej fauny zostały oznaczone jako stanowiska paleontologiczne: EW1, EW2, EW3, EW4 (Fig. 32B). Badania szczątków fauny kopalnej przeprowadził śp. Andrzej Sulimski. Wynika z nich, że zwierzęta żyły w otoczeniu jaskini w okresie pliocenu (zona MN14 lub MN15). Na podstawie fauny i charakteru osadów, w których ona występowała, można przypuszczać, że warstwy te powstawały, gdy na zewnątrz jaskini w pobliżu Góry Draby były zbiorniki wodne i dominowały otwarte tereny trawiaste z enklawami zarośli oraz pojedynczymi drzewami. Podczas pór deszczowych, na dnie jaskini tworzyły się okresowe, płytkie, wysychające jeziora, do których z powierzchni namywane były piaski i iły wraz z drobnymi zwierzętami (mogły one także wpadać przez szczelinę do jaskini, która była dla nich pułapką). Podczas ciepłej pory suchej następowało wysychanie jeziora w jaskini, a osady, które powstały na jego dnie pokrywane były kalcytem wytrącającym się ze stojącej wody. Proces ten musiał powtarzać się wiele razy, stąd warstwowanie oraz laminacja kalcytów zachowanych przy ścianach jaskini. Korytarz Czarny jest prawie całkowicie wypełniony starymi, warstwowanymi utworami krasowymi. Na końcu Korytarza Meandrowego jest zawalona i zasypana studnia krasowa (Komora ze Studnią, Fig. 32A oraz D). Studnię wypełniają odłamki wapieni i krzemieni wymieszane z plejstocеныskimi piaskami oraz żwirami pochodzenia wodnolodowcowego. Jest to miejsce, w którym widać jak wody wypływające z lądolodu zasypywały stare formy krasowe. Korytarz Wschodni, założony na głębokiej szczelinie, zaciska się po kilku metrach.

Kiedyś jaskinia była udostępniona dla ruchu turystycznego. Był daszek nad jaskinią, światło, drewniane podłogi. Obecnie jest zaniedbana, a drewniane konstrukcje pogniły. Jaskinia wymaga konserwacji i opieki.

Po południowo-wschodniej stronie Góry Draby są nieczynne kamieniołomy nazywane „kamieniołomami za piecem”, gdyż niegdyś na ich północnej skarpie był piec do wypalania wapna [51°04'47.8"N; 18°48'28.31"E]. Jego dolne resztki jeszcze istnieją. Systematyczne obserwacje prowadzone w tym kamieniołomie doprowadziły do udokumentowania licznych form krasu kopalnego: Draby 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (Fig. 31). Niektóre z nich były wypełnione były utworami starszymi od plejstocеныskich, które przykrywały utwory plejstocеныskie (np.: DR 1). Kilka form było wypełnione tylko utworami plejstocеныskimi (np.: DR 3, 4). Wszystkie stanowiska zostały zniszczone i obecnie nie istnieją.

Fauna kopalna z jaskini Ewy (EW)
(opr. Andrzej Sulimski)

Fauna	STANOWISKA W JASKINI			WIEK
	EW1	EW3	EW5	
<i>Lacerta</i> sp.			+	
<i>Talpa</i> cf. <i>minor</i> FREUDENBERG, 1914	+			
<i>Desmanella</i> n.sp.		+		
<i>Desmana nehringi</i> KORMOS, 1913	+	+		MN 16B - 17
<i>Desmaninae</i> gen. et sp. indet.	+			
<i>Sorex</i> sp. (<i>ex gr. subminutus</i>)	+	+		
<i>Sorex</i> sp. indet.		+	+	
<i>Petenya hungarica</i> KORMOS, 1934	+	+		
<i>Beremendia fissidens</i> (PETENYI, 1864)	+	+		

	STANOWISKA W JASKINI			WIEK
	EW1	EW3	EW5	
Fauna				
<i>Blarinoides mariae</i> SULIMSKI, 1959	+	+		MN 14-16
<i>Blarinella</i> cf. <i>kretzoi</i> (SULIMSKI, 1962)	+			MN 14-16
<i>Paenelimnoecus pannonicus</i> (KORMOS, 1934)	+	+		MN 14-16
<i>Episoriculus</i> sp.		+		
Rhinolophidae gen. et sp. indet.	+	+		
Vespertilionidae sp. indet.(ex gr. <i>Myotis</i>)		+	+	
<i>Hypolagus</i> sp. (ex. Gr. <i>Beremendensis</i>)		+		
<i>Sciurus</i> sp.		+		
<i>Tamias</i> sp.		+		
<i>Blackia</i> cf. <i>polonica</i> BLACK et KOWALSKI, 1974		+		
<i>Baranomys loczyi</i> KORMOS, 1933	+	+		
<i>Baranomys</i> sp.			+	
<i>Kowalskia</i> cf. <i>polonica</i> FAHLBUSCH, 1969		+		MN 14
<i>Kowalskia</i> cf. <i>magna</i> FAHLBUSH, 1969		+		MN 14
<i>Trilophomys pyrenaicus</i> (DEPERET, 1890)	+			
<i>Trilophomys</i> sp.			+	
Cricetidae gen. et sp. indet.		+	+	
<i>Mimomys</i> cf. <i>stehlini</i> KORMOS, 1931		+		MN 15B
<i>Mimomys</i> cf. <i>gracilis</i> (KRETZOI, 1959)	+			MN 15A
<i>Mimomys</i> sp.		+	+	
<i>Microtine</i> gen. et sp. indet.	+			
<i>Apodemus</i> sp.		+	+	
Muridae gen. et sp. indet.	+			
<i>Prospalax priscus</i> (NEHRING, 1897)		+	+	
<i>Glis minor</i> KOWALSKI, 1956	+	+		
<i>Glis</i> sp.			+	
<i>Muscardinus pliocaenicus</i> KOWALSKI, 1963		+		
<i>Muscardinus</i> sp.			+	
<i>Sminthozapus janossyi</i> SULIMSKI, 1962	+	+		
Mustelidae gen. indet.		+		
<i>Carnivora</i> fam. et gen. (małe formy)			+	

★ wymaga potwierdzenia

Kopalna fauna z jaskini Ewy, stanowiska: EW1, 3, 5, jest bardzo podobna. Dominują formy żyjące w warunkach klimatu ciepłego (śródlądowego ?), na terenach otwartych z roślinnością trawiastą, raczej suchych, przy obecności niewielkich skupień krzewów i drzew. Niektóre formy wskazują także, że w pobliżu mógł być zbiornik wodny lub rzeka. Fauna pochodzi z okresu zon MN 14-16, ze wskazaniem na zonę MN 14-15 (wymagane są potwierdzenia).

Draby 1 (DR1)

Stanowisko znajdowało się na wysokości 214 m n.p.m., w zachodniej części kamieniołomu (Fig. 31). Był to fragment zasypanego korytarza jaskini o długości około 6 m, wysokości około 2 m i szerokości około 2,5 m (Fig. 33).

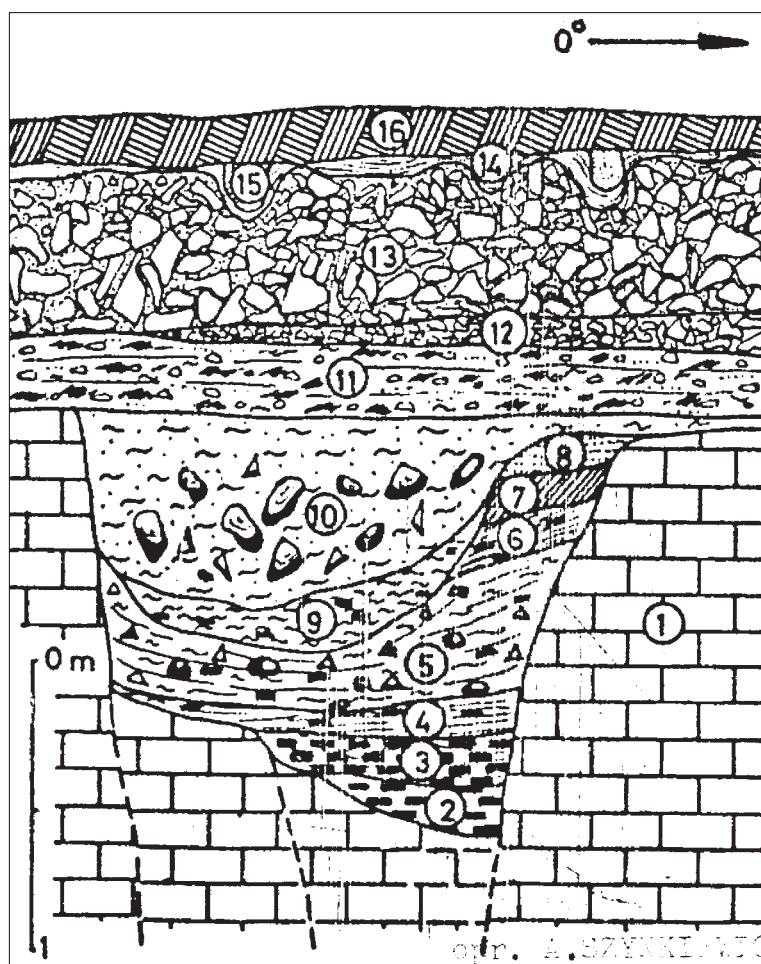


Fig. 33. Wyżyna Wieluńska, Góra Draby - stanowisko Draby 1 (DR1) (opr. Adam Szykiewicz)

1 – wapienie; 2 – piaskowiec ilasty, czerwony (piaski ilaste czerwone, spójne kalcytem), z licznymi szczątkami kostnymi (podobny do ceglastej brekcji kostnej stanowiska WE1); w stropie warstewka (3–5 mm) grubokrystalicznego kalcytu; 3 – piaski kwarcowe, ilaste z laminami tłustego ciemnoczerwonego iłu typu terra rosa, szczątki drobnych kręgowców, utwory silnie przepojone kalcytem, spękane i pokryte warstewką grubokrystalicznego kalcytu; 4 – ił czerwony typu terra rosa, nieliczne szczątki kostne drobnych kręgowców; 5 – czerwony ił z laminami iłów szarych i z okruchami wapieni, krzemieni oraz ceglastych piaskowców o lepiszczu kalcytowym, pojedyncze szczątki kostne drobnych kręgowców; 6 – ilasta glina, barwa brązowo-czerwona, nieliczne kostki; 7 – iły pylaste, barwa ciemnobrązowo-czarna (utwór przypomina sadzę); 8 – piaski kwarcowe, drobno- i średnioziarniste, barwa jasnoszara; 9 – pyły, żółte (lessopodobne), gruzełkowate, pojedyncze szczątki kostne; 10 – iły piaszczyste, barwa żółto-szara, fragmenty wapieni i krzemieni; 11 – glina piaszczysta, laminowana, barwa brązowa, otoczaki wapieni; 12 – okruchy wapieni, słabo obtoczone, spójne węglanem wapnia; 13 – fragmenty wapieni, pokruszone, ostrokrawędziste, zmieszane z piaskiem różnoziarnistym, szarym; 14 – ił piaszczysty (głina zwieterlinowa), barwa jasnobrązowa; 15 – piaski wieloskładnikowe, drobnoziarniste, pylaste, barwa jasnoszara; 16 – poziom humusowy piaszczystej gleby współczesnej.

Draby: 3 (DR3)

Stanowisko znajdowało się na wysokości 215 m n.p.m., w południowo-wschodniej części kamieniołomu (Fig. 31). Był to fragment zasypanego korytarza jaskini założonego na krzyżujących się szczelinach o kierunku 45° i 140° (Fig. 34).

Stanowisko było omawiane w literaturze przez Szyrkiewicza (1975, 1977), Głazka *et al.* (1976, 1977a, 1980a,b), Kowalskiego (1989) i Lindnera (1992).

Fauna z warstwy 6 została opracowana przez Andrzeja Sulimskiego. Szczątki kostne należały do młodej samicy (3–4 letniej) niedźwiedzia Deningera i trzech młodych. Nie jest wykluczone, iż była to gawra tych zwierząt, która uległa zasypaniu.

Kości były datowane metodą fluoro-chloro-apatytową przez Tadeusza Wysoczańskiego (Głazek *et al.*, 1976) na okres między 440 000 do 32 000 lat BP (interglacjał mazowiecki).

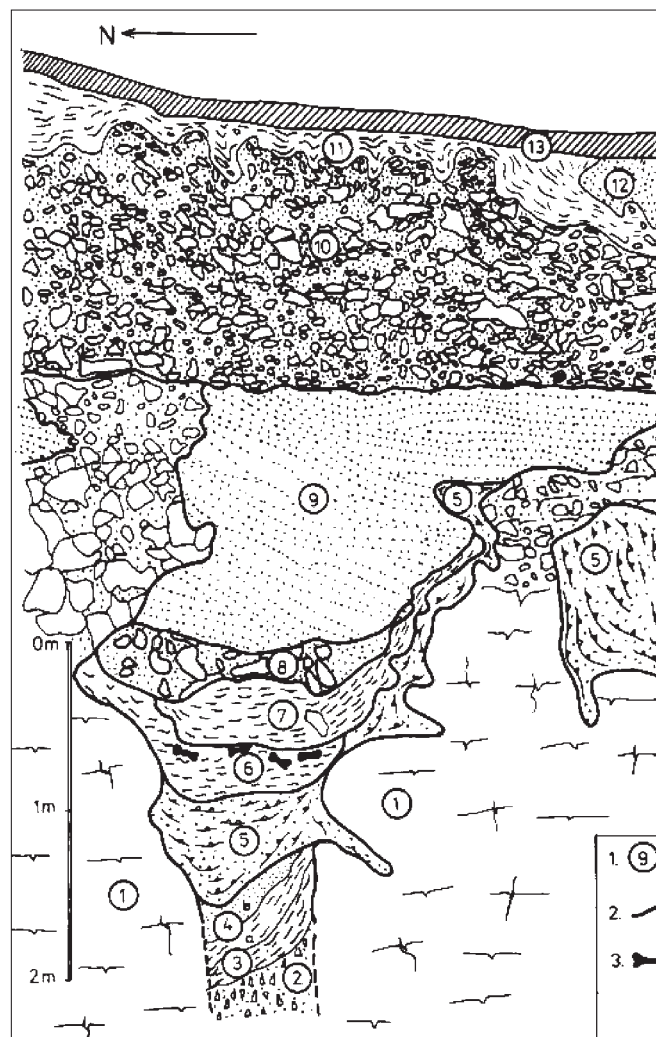


Fig. 34. Wyżyna Wieluńska, Góra Draby - stanowisko Draby 3 (DR3) (opr. Adam Szyrkiewicz)

1 – numery warstw; 2 – granice erozyjne zespołów litologicznych; 3 – szczątki kostne.

Litologia: 1 – wapienie; 2 – odłamki krzemieni, ostrokrawędziste, residuum po rozpuszczeniu otaczających wapieni, krzemienie pokryte czarnym nalotem z uwodnionych tlenków żelaza i manganu (podobny do sadzy); 3 – ił, zabarwienie brunatno-czarne, gruzełkowaty, bezwapnisty, przepojony uwodnionymi tlenkami żelaza i manganu, niewielkie owalne konkracje żelazisto-manganowe „ruda bobowa”; 4a – muły wapieniste, laminowane, zabarwienie szaro-zielone i szaro-żółte, w mułach białe okruchy skorodowanych wapieni i skupienia pylastego węglanu wapnia (lublinit ?); 4b – piaski kwarcowe ze skaleniakami, drobnoziarniste, bezwęglanowe, laminowane; 5 – gliny ilaste, gruzełkowate, zabarwienie ciemnobrunatne, miejscami prawie czarne; w glinach domieszki piasku kwarcowego, fragmenty krzemieni, skorodowane okruchy wapieni i konkracje „rudy bobowej”; 6 – glina pylasta, zabarwienie brązowo-żółte, nierównomiernie spojona kalcylem w gruzły; w glinie ostrokrawędziste okruchy krzemieni, skorodowane okruchy wapieni, kości dużych ssaków; 7 – pyły silnie wapieniste, laminowane, białe, z okruchami skorodowanych wapieni; 8 – odłamki wapieni i krzemieni wymieszane z piaskiem-gliniastym; wapienie zaokrąglone przez korozję i pokryte czarnymi uwodnionymi tlenkami żelaza i manganu (3 mm); 9 – piaski różno-składnikowe, różnoziarniste, żwiry, otoczaki skał skandynawskich, wodnolodowcowe; 10 – fragmenty wapieni, pokruszone, ostrokrawędziste, zmieszane z piaskiem różnoziarnistym, szarym, spojone białym, pylastym węglanem wapnia; 11 – ił piaszczysty (głina zwietrzelinowa), barwa jasnobrązowa; 12 – piaski wieloskładnikowe, drobnoziarniste, pylaste, barwa jasnoszara; 13 – poziom humusowy piaszczystej gleby współczesnej.

Draby 4 (DR4)

Stanowisko znajdowało się na południowej skarpie kamieniołomu „za piecem”, na wysokości 214 m n.p.m (Fig. 35). Była to część południowo-zachodnia korytarza tej samej zawalonej jaskini, utworzonej na szczelinie o kierunku SW-NE, której fragment opisany został wyżej jako stanowisko DR3. Wypełnienie formy krasowej było identyczne jak w stanowisku DR3 oraz była taka sama pozycja stratygraficzna znalezionych kości: głównie zęby niedźwiedzi i pokruszone kości długie.

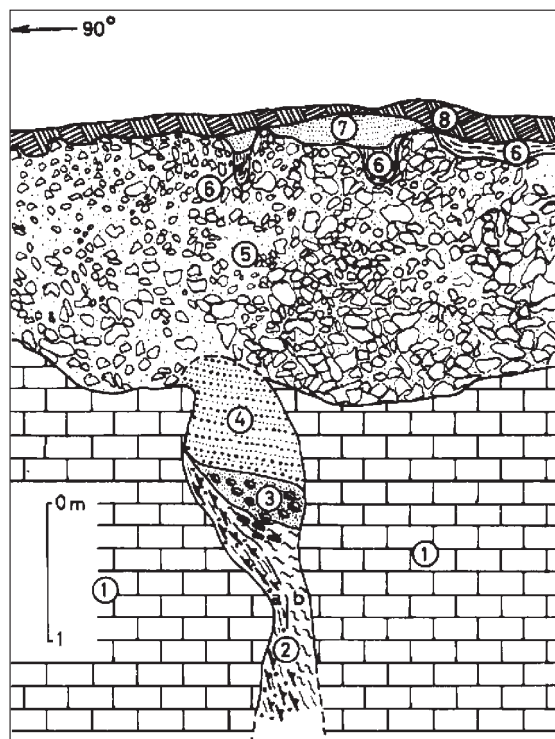


Fig. 35. Wyżyna Wieluńska, Góra Draby – stanowisko Draby 4 (DR4) (opr. Adam Szynekiewicz)

Stanowiska krasowe DR8, DR9

W niewielkim kamieniołomie wapieni, położonym na zachodnim zboczu Góry Draby, na wysokości około 210–211 m n.p.m., są dwie formy krasowe wypełnione osadami ilastymi, o zabarwieniu brązowo-brązowym oraz czerwonymi glinami krasowymi typu „terra rosa” (Fig. 31). W czerwonych glinach znajdowane były szczątki kostne dużych kręgowców: czaszki, zęby, kości długie (o długości około 50 cm). Stanowiska te nie były dotychczas zbadane oraz nie zebrano szczątków fauny. Obecnie kamieniołom zasypany jest odpadami i zarośnięty. Odsłonięcie tych form wymaga wykonania dużych prac ziemnych.

Fauna kopalna – Góra Draby

**Adam Nadachowski, Adrian Marciszak, Barbara Rzebik-Kowalska
& Wiktoria Gornig**

Góra Draby, a w zasadzie kompleks 5 położonych w pobliżu siebie stanowisk, stanowi unikatowy zapis historii polskiej fauny, szczególnie ssaków drapieżnych (Głazek *et al.*, 1976, 1977). Wyjątkowość tego znaleziska polega na tym, iż jak do tej pory jest to jedyne stanowisko datowane na okres interglacjalu mazowieckiego (Holstein, MIS 11), z wyjątkiem Drabów 1, które reprezentują faunę plioceńską. Wszystkie pozostałe są do siebie zbliżone wiekiem i charakteryzowane przez podobny skład faunistyczny.

W Drabach 1, zbliżonych wiekiem do Węży 1 i Rębielic Królewskich 1A i 2 (MN 15b), znaleziono nie-liczne szczątki drobnych ssaków:

NIETOPERZE Chiroptera: *Myotis* sp. (Wołoszyn, 1989);

GRYZONIE Rodentia: *Prospalax priscus* (NEHRING, 1897) i *Mimomys* cf. *stehlini* KORMOS, 1931 (Nadachowski, 1989);

ZAJĘCZAKI Lagomorpha: *Hypolagus beremendensis* (PÉTENYI, 1864) (Wolsan, 1989).

Szacowany wiek stanowiska należy traktować z pewną ostrożnością, ze względu na niewielką liczbę materiału. Drobne ssaki reprezentowane są przez stare, prymitywne formy, obecny jest również typowy element wielu górnopioleńskich i dolnopoleńskich stanowisk *Hypolagus beremendensis*.

Pozostałe 3 z 4 stanowisk kompleksu Draby są znacznie młodsze, a fauna w nich znaleziona reprezentuje faunę interglacialną i jest datowana na MIS 11. Skład faunistyczny w poszczególnych stanowiskach przedstawia się następująco:

Draby 2 (DR 2)

OWADOŻERNE Eulipotyphla: **Kretowate – Talpidae** – *Talpa europaea* LINNAEUS, 1758; **Ryjówkowate – Soricidae** – *Sorex runtonensis* HINTON, 1911 (Osipova et al., 2006; Rzebik-Kowalska, 2009).

Kret europejski, *Talpa europaea*, jest dziś jedynym kretem żyjącym na terenie Polski. Zasiedla on całą umiarkowaną strefę Europy, łącznie z Wielką Brytanią sięgając do dorzeczy Obu i Irtyszu w Azji. Niektórzy badacze twierdzą, że pochodzi on od *Talpa fossilis* (znanego z Rębielic Królewskich i Węży), natomiast inni są zdania, że obie formy są identyczne i nazwa gatunkowa „*fossilis*” jest jedynie synonimem nazwy *T. europaea* i pozostawiają sprawę pochodzenia kreta europejskiego otwartą (Rzebik-Kowalska, 2009, 2013).

Z wszystkich gatunków rodzaju *Sorex*, wymarły *Sorex runtonensis* był najliczniej znajduwany w plejstocenie stanowiskach Europy. Jego pochodzenie nie jest znane, ale wykazano, że jest on bardzo podobny do współczesnego wschodniopalearktycznego *Sorex tundrensis* Merriam, 1900 (Osipova et al., 2006). Ponieważ *S. tundrensis* jest gatunkiem zamieszkującym różnorodne środowiska, od arktycznej tundry po strefę stepów i preferuje bardziej otwarte i suchsze tereny, niż pozostałe gatunki rodzaju *Sorex*, niektórzy badacze twierdzą, że podobny morfologicznie *S. runtonensis* może być również wskaźnikiem suchego i stosunkowo otwartego paleobiotu (Rzebik-Kowalska, 2009).

NIETOPERZE Chiroptera: *Rhinolophidae* gen. indet. i *Vespertilionidae* gen. indet. (Wołoszyn, 1989);

GRYZONIE Rodentia: *Arvicola* sp.; *Microtus* cf. *arvalis* (EVERSMANN, 1841); *Microtus* cf. *gregalis* PALLAS, 1779; *Mimomys* sp.; *Glis glis* LINNAEUS 1758 (Nadachowski, 1989);

DRAPIEŻNE Carnivora: *Ursus deningeri* REICHENAU, 1904.

Draby 3 (DR 3)

OWADOŻERNE Eulipotyphla: **Ryjówkowate – Soricidae** – *Sorex runtonensis* HINTON, 1911 (Osipova et al., 2006; Rzebik-Kowalska, 2009).

GRYZONIE NIEOZNACZONE Rodentia gen. indet. (Nadachowski, 1989);

DRAPIEŻNE Carnivora: *Lycaon* cf. *lycaonoides* (KRETZOI, 1938); *Canis lupus mosbachensis* (SOERGEL, 1925); *Ursus deningeri* REICHENAU, 1904; *Ursus arctos taubachensis* RODE, 1935; *Martes martes* LINNAEUS, 1758; *Mustela nivalis* LINNAEUS, 1766; *Panthera spelaea fossilis* REICHENAU, 1906; *Panthera gombaszoegen-sis* KRETZOI, 1938; *Felis silvestris* SCHREBER, 1778.

Draby 5 (DR 5)

NIETOPERZE Chiroptera: Chiroptera gen. indet. (Wołoszyn, 1989);

GRYZONIE Rodentia: *Microtus* sp. (Nadachowski, 1989);

DRAPIEŻNE Carnivora: *Ursus deningeri* REICHENAU, 1904.

Fauna gryzoni z stanowisk Draby 2, 3, 4 i 5 była badana tylko częściowo, ale również jej skład potwierdza datowanie na okres interglacjał mazowiecki (MIS 11) stanowiska Draby. Większość stwierdzonych form stanowią formy bezkorzeniowe z rodzaju *Microtus*, jednak znaleziono również nieliczne szczątki gryzoni z rodzaju *Mimomys* (Nadachowski, 1989).

Całość fauny jest zdominowana przez niedźwiedzia *Ursus deningeri*, pierwszej formy z linii niedźwiedzi jaskiniowych, uważanego za bezpośredniego przodka późnoplejstocęńskich niedźwiedzi jaskiniowych. Gatunek ten znany jest już od około 1 mln lat temu, natomiast w Polsce najstarsze stanowisko występowania tego gatunku - Kozi Grzbiet - datowane jest na interglacjał podlaski (Cromerian III, MIS 17) (Wiszniowska, 1989). Forma ta przetrwała aż do interglacjału lubelskiego (Röpersdorf - Schöningen, MIS 7), gdzie formy o pośredniej budowie pomiędzy *Ursus deningeri* a *Ursus ex. gr. spelaeus* znane są m. in. z warstw 18 i 15 z jaskini Biśnik (Marciszak *et al.*, 2011). W ewolucji tej linii obserwujemy stopniowe zwiększanie rozmiarów ciała i wzrost rozmiarów i masywności trzonowców przy jednoczesnej redukcji liczby i wielkości przedtrzonowców (Wolsan, 1989).

Wśród zębów *Ursus deningeri* zostały znalezione również dwa zęby dużego niedźwiedzia brunatnego *Ursus arctos taubachensis*. Forma ta pojawia się w interglacjałach stanowisk europejskich w okresie od zlodowacenia sanu 2 (Elsterian, MIS 12) do interglacjału eemskiego (MIS 5e) (Kurtén, 1959). Nie jest do końca jasny stopień pokrewieństwa tego gatunku z górnoplejstocęńską formą *Ursus arctos priscus* GOLDFUSS, 1818, która w okresie ostatniego zlodowacenia zastępowała tę formę na terenie Europy (Musil, 1996). Najbardziej prawdopodobne, iż obydwie linie rozwojowe były blisko, acz nie bezpośrednio spokrewnione.

Prócz stosunkowo licznych szczątków niedźwiedzi znaleziono również nieliczne szczątki innych drapieżników. Stwierdzono m. in. występowanie dwóch form dużych psów. Pierwszy to niewielki wilk *Canis lupus mosbachensis*, przypominający współczesnego dużego kojota *Canis latrans* SAY, 1823 lub niewielkie, południowe podgatunki wilka, jak wilk arabski *Canis lupus arabs* POCCOCK, 1934 lub wilk indyjski *Canis lupus pallipes* SYKES, 1831. Behawiorem i sposobem życia był do nich bardzo zbliżony, mogąc samotnie polować na niewielkie zwierzęta. Jednocześnie w dużych stadach był zdolny do powalenia dużej zdobyczy (Sotnikova, 2001). Wilk ten jest typowym elementem dolno- i środkowoplejstocęńskich, europejskich faun i jest często spotykany w materiale kopalnym (Sotnikova, 2001). W Polsce znany jest m. in. z Koziego Grzbietu (Wiszniowska, 1989). Z tego niewielkiego wilka w późnym środkowym plejstocenie wyewoluował wilk *Canis lupus* Linnaeus, 1758, który również współcześnie występuje na terenie Europy (Sotnikova, 2001).

Jednocześnie wraz z tym małym wilkiem w Drabach 3 znaleziono również prawą kość śródrecza III, która wielkością i masywnością nie różni się od górnoplejstocęńskiego, wielkiego wilka *Canis lupus spelaeus* Goldfuss, 1823. Kość ta jest zbyt duża by należeć do *Canis lupus mosbachensis*, również układ przyczepów mięśniowych jest inaczej wykształcony. Morfologicznie okaz ten jest zbliżony do wielkiego, europejskiego likaona *Lycaon* cf. *lycaonoides*, dla którego byłoby to pierwsze stwierdzenie z terenu Polski. Forma ta, wprawdzie niezbyt często, ale jest regularnie reprezentowana w dolno- i środkowoplejstocęńskich faunach, gdzie pełni rolę jednego z dominujących drapieżników (Sotnikova, 2001). Wczesna faza późnego środkowego plejstocenu (MIS 11 i 10) jest okresem, gdzie gatunek ten ostatecznie zanika. Prawdopodobną przyczyną tego stanu rzeczy jest przebudowa fauny ssaków kopytnych, stanowiących jego główną zdobycz. Niebagatelną rolę odgrywa również wzrastająca konkurencja ze strony innych, socjalnych drapieżników, takich jak lew stepowy *Panthera spelaea fossilis* REICHENAU, 1906 czy hiena jaskiniowa *Crocota crocuta spelaea* GOLDFUSS, 1823 (Madurell-Malapeira *et al.*, 2013).

Jeden z tych drapieżników, lew stepowy był również znaleziony w Drabach 3. Wraz z nim został również stwierdzony plejstocęński jaguar *Panthera gombaszoegensis*, dla którego jest to drugie stwierdzenie z Polski. Wcześniej znaleziony został w datowanych na MIS 10–9 (zlodowacenie liwca, interglacjał zbójna) warstwach 19ad z jaskini Biśnik (Marciszak, 2014), będącego jednym z najmłodszych stwierdzeń tego gatunku. Plejstocęński jaguar wyginął ostatecznie w okresie MIS 9, prawdopodobnie pod wpływem presji ze strony lwa stepowego i zmieniających się warunków klimatycznych (Marciszak, 2014).

Unikatowości fauny z Drabów 3 dopełnia fakt stwierdzenia najstarszego znaleziska kuny leśnej *Martes martes*, gdzie cechy znalezionej dolnego łamacza (m1) jednoznacznie wskazują na ten gatunek. Jed-

nocześnie stwierdzono również występowanie dużej, masywnej łasicy *Mustela nivalis*, której duże rozmiary i prymitywna morfologia odbiegają od małych, zaawansowanych morfologicznie łasic z ostatniego zlodowacenia.

Jaskinia Szachownica

Adam Szyrkiewicz

W dyskusjach o zjawiskach krasowych północnej części Wyżyny Wieluńskiej nie można ominąć jednego z największych systemów krasowych, istniejącego na tym obszarze, jakim jest proglacialna jaskinia Szachownica (Fig. 8, 36, 37, 38) w Krzemiennej Górze [51°3'14"N; 18°48'27.54"E].

Krzemienna Góra (227 m n.p.m.), znajduje się około 3,5 km na południe od miejscowości Draby. Jest to niewielkie wzgórze, ostaniec wapieni jury górnej (oksford). Wznosi się około 12 m nad otaczającą go równinę plejstocénskich piasków sandrowych, pochodzących z deglacji zlodowacenia warty. Wody wypływające z lodowca przepływając przez szczeliny w wapieniach, o kierunkach NW-SE oraz NE-SW, rozszerzały je i spowodowały powstanie rozległego systemu jaskiniowego (Fig. 36, 37).

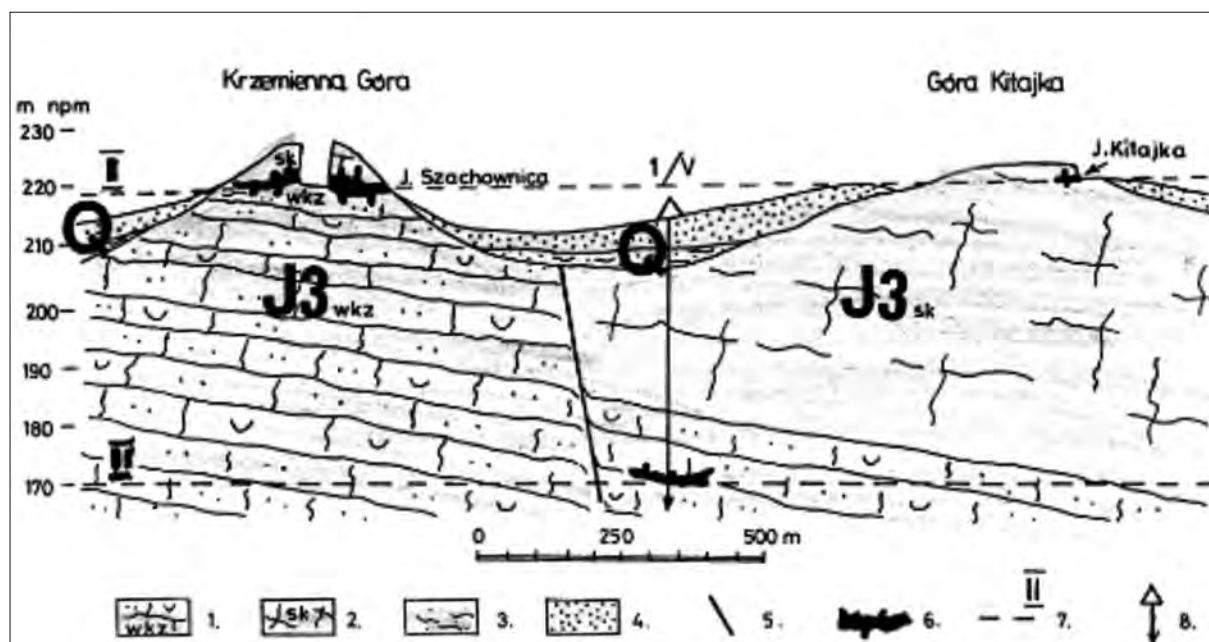


Fig. 36. Wyżyna Wieluńska, przekrój geologiczny: Krzemienna Góra – Góra Kitajka (opr. Adam Szyrkiewicz)
1 – wapienie kredowe z gąbkami; 2 – wapienie skaliste; 3 – gliny i iły zwietrzelinowe plejstocenu; 4 – piaski i żwiry wodnolodowcowe z okresu deglacji zlodowacenia warty; 5 – przypuszczalne uskoki; 6 – jaskinie i kanały krasowe; 7 – poziom wód: I – powierzchniowych i gruntowych podczas deglacji, II – współczesny poziom wód gruntowych kontrolowany przez rzekę Wartę; 8 – wiercenie.

Grzbietowa część wzniesienia rozcięta jest przez kamieniołom (obecnie nieczynny) i część systemu została zniszczona. Również wewnątrz jaskini, w wyniku podziemnej eksploatacji wapieni, uległy znacznemu zniszczeniu jej korytarze i powstały rozległe komory podziemnych wyrobisk, z których można wejść do naturalnych części jaskini (Fig. 37). Obecnie, po obydwu stronach kamieniołomu dostępnych jest do obserwacji kilkaset metrów korytarzy i komór. Eksploatacja wapieni spowodowała rozcięcie tego systemu na dwie części: część wschodnią (około 690 m) oraz część zachodnią (ponad 297 m korytarzy). Oprócz nich w ścianach kamieniołomu jest jeszcze kilka wąskich szczelin prowadzących do wnętrza tego rozległego systemu krasowego. System rozwinięty jest prawie na jednym poziomie, na wysokości około 220 m n.p.m. Rozwinięcie pionowe jaskini nie przekracza 14 m. Niżej położone fragmenty jaskini (jeśli takie

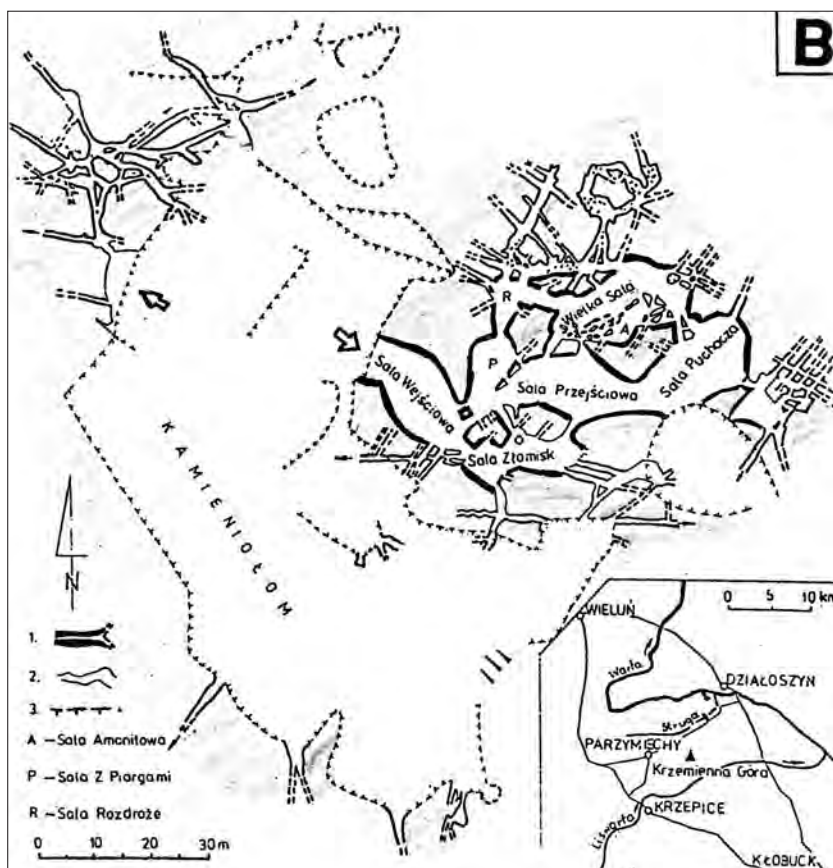


Fig. 37. Wyżyna Wieluńska, Krzemienna Góra - stanowisko jaskinia Szachownica (opr. Adam Szyrkiewicz)
1 - kanały krasowe (korytarze jaskiń, poszerzone w wyniku eksploatacji wapieni; 2 - naturalne kanały krasowe (jaskinia); 3 - skarpy kamieniołomu.



Fig. 38. Krzemienna Góra - stanowisko jaskinia Szachownica.
Korytarz Soczewkowy w jaskini - naturalny kanał krasowy (opr. Adam Szyrkiewicz).

są), obecnie są niedostępne. W wielu miejscach korytarze w przekroju poprzecznym mają kształt soczewek (Fig. 38). Na ścianach i w stropie jaskini brak jest nacieków, z wyjątkiem paru miejsc, gdzie są nacieki grzybkowe. Natomiast można tu obserwować wypreparowane przez wodę skamieniałości fauny morskiej oksfordu: amonity, gąbki, małże, jeżowce. Ze względu na położenie jaskini blisko powierzchni, zimą obserwować tu można nacieki z lodu. W wielu miejscach są zawały, a strop Sali Złomisk i Sali Przejściowej grozi zawaleniem. Z tego powodu jaskinia nie jest dostępna do zwiedzania. Aktualnie trwają w niej prace zabezpieczające.

Jaskinia jest sucha i przebywają w niej licznie nietoperze. Stwierdzono obecność 10 gatunków i doliczono się czasami ponad 2900 osobników (Lesiński *et al.*, 2011; Ignaczak & Lesiński, 2011).

Informacje o jaskini Szachownica były publikowane w wielu pracach m.in. Głazka *et al.* (1977b, 1979), Szelerewicza i Górnego (1986) oraz Szynkiewicza (2014).

WSPÓŁCZESNE ZJAWISKA KRASOWE

Adam Szynkiewicz

Wyżyna Wieluńska obfituje w zjawiska krasowe rozwijające się współcześnie. Do najciekawszych należą dolinki z okresowymi strumieniami i ponorami, wywierzyska, zapadliska, lejowate zagłębienia bezodpływowe.

Małe i duże lejowate zagłębienia krasowe (leje), występują na całym obszarze Wyżyny Wieluńskiej, w miejscach gdzie wapienie przykryte są cienką pokrywą utworów piaszczystych. Piaski powoli wmywane są w szczeliny wapieni. Procesy krasowe są aktywne. Miejscami dochodzi do zapadnięcia się powierzchni nad wapieniami. Zjawiska takie obserwowane były na terenach położonych w okolicach miejscowości Węże, Draby i Kolonia Lisowska. Rolnicy szybko zasypują takie miejsca.

Niezwykle ciekawa jest dolina rzeki Strugi, której źródła znajdują się w okolicach miejscowości Parzymiechy. Rzeczka płynie w kierunku wschodnim, ładnie meandrując po powierzchni sandrowej na przedpolu Wzgórz Gliżyńskich i Bugajowych (uznawanych za moreny czołowe zlodowacenia warty) i w rejonie miejscowości Kolonia Lisowska ginie w ponorach (Fig. 39). Dalej ku wschodowi dolinka jest sucha i w jej dnie widać liczne stare ponory. Czasami wiosną, przy wysokich stanach wód są one czynne. Kiedyś rzeka Struga dopływała do rejonu Raciszyna, gdzie powstała jej dolina o kierunku S-N i rzeka uchodziła do Warty. Obecnie jest to sucha dolina.



Fig. 39. Kolonia Lisowice, stanowisko: Dolina rzeki Strugi – ponor (opr. Adam Szynkiewicz)

Na odcinku między Działoszynem i Bobrownikami rzeka Warta płynie ku zachodowi. Przecina na tym odcinku twarde skały wapienne (Przełom Działoszyński Warty). Miejscami Dolina Warty jest bardzo wąska i ma tylko 200 m szerokości. W tych miejscach utworzyły się skalne bramy, np.: koło Zalesiaków, w Lisowicach, na zachód od Bobrownik. Wzdłuż doliny Warty występują liczne przykorytowe lub korytowe wywierzyska (Drzał & Dynowska, 1982; Dynowska, 1983), np.: w Lisowicach (Fig. 40).



Fig. 40. Dolina Warty, wywierzyska podkorytowe w Lisowicach (opr. Adam Szyrkiewicz)

LITERATURA

- Abbazzi, L. 2010. La Fauna de cérvidos de Barranco León z Fuente Nueva 3. In: Toro, I., Martínez-Navarro, B., Agustí, J. (eds), *Ocupaciones Humanas en el Pleistoceno inferior y medio de la Cuenca de Guadix Baza*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Dirección General de Bienes Culturales, pp. 273–290.
- Anderson, E. 1970. Quaternary evolution of the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). *Acta Zoologica Fennica*, 130: 1–132.
- Baigusheva, V. S. & Titov, V. V. 2013. Large deer from Villafranchian of Eastern Europe (Sea of Azov Region). *Evolution and paleoecology, Quaternary International*, 284: 151–160.
- Bernor, R. L., Tobien, H. & Woodburne, M. O., 1990. Patterns of Old World Hipparionine evolutionary diversification and biogeographic extension. In: Everett, L. H., Volker, F. & Mein, P. (eds), *European Neogene Mammal Chronology*, NATO ASI Series, Life Sciences, 180: 263–321.
- Bocheński, Z. 1989. Ptaki - Aves. In: Kowalski, K. (ed.), *Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. Folia Quaternaria*, 59–60: 89–108.
- Bocheński, Z. 1991. Pliocene grouse from the genus *Lagopus* from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 34, (2): 563–577.
- Bocheński, Z., Bocheński, Z. M. & Tomek, T. 2012. A history of Polish birds. Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Kraków, pp. 226.
- Croitor, R. 2006. Early Pleistocene small-sized deer of Europe. *Hellenic Journal of Geosciences*, 41: 89–117.
- Croitor, R. 2012. Lower Pleistocene ruminants from Monte Riccio (Tarquinia, Italy). *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. 28(1): 221–226.
- Croitor, R. 2014. Deer from Plio-Pleistocene of Western Eurasia: matching fossil record and molecular phylogeny data. *Zitteliana*, B, 32: 1–39.
- Croitor, R. & Kostopoulos, D. S. 2004. On the systematic position of the large sized deer from Apollonia, Early Pleistocene, Greece. *Paläontologische Zeitschrift*, 78: 137–159.
- Croitor, R. & Stefaniak, K. 2009. Early Pliocene deer of central and Eastern European regions and inferred phylogenetic relationships. *Palaeontographica Abteilung A*, 287, (1-3): 1–39.
- Croitor, R., Kaiser, Th., Stefaniak, K. & Wiszniowska, T. 2007. Preliminary results of taphonomy and paleoecology of early Pliocene deer from breccia filling of Węże - 1 site (Poland). In: Socha, P., Stefaniak, K. & Tyc, A. (eds), *Karst&Cryokarst, 25th Speleological School, 8th GLACKIPR Symposium. Guidebook & Abstracts, Sosnowiec-Wrocław*, pp. 81–82.
- Czepulis, K., Stein, J. & Szyrkiewicz, A., 1980. Lokalizacja form krasowych metodami geofizycznymi w rezerwacie Węże (Wyżyna Wieluńska). *Przegląd Geologiczny*, 7: 417–421.
- Czyżewska, T., 1958. Dwa zęby nosorożca *Dicerorhinus* z brekcji kostnej z Wężów koło Działoszyna. *Acta Palaeontologica Polonica*, 3: 49–58.
- Czyżewska, T., 1959. *Cervus (Rusa)* sp. z plioceńskiej brekcji kostnej z Wężów. *Acta Palaeontologica Polonica*, 4: 389–429.
- Czyżewska, T., 1960. Nowy gatunek jelenia z rodzaju *Cervocervus* Khomenko z plioceńskiej brekcji kostnej z Wężów. *Acta Palaeontologica Polonica*, 5: 283–318.
- Czyżewska, T., 1968. Deers from Węże and their relationship with Pliocene and recent eurasiatic Cervidae. *Acta Palaeontologica Polonica*, 13: 537–603.
- Czyżewska, T., 1969. *Nyctereutes sinensis* (Schlosser) (Canidae, Mammalia) from the Pliocene Breccia in Węże (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 14 (17): 441–450.
- Czyżewska, T., 1978. A natural cast of the endocranium of *Arctomeles pliocaenicus* Stach from Węże near Działoszyn (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 23 (7): 93–100.
- Czyżewska, T., 1981a. Natural endocranial casts of the Canidae from Węże I near Działoszyn (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 25 (9): 251–260.
- Czyżewska, T., 1981b. Natural endocranial casts of the Mustelinae from Węże I near Działoszyn (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 25 (10): 261–270.
- Czyżewska, T., 1989. Parzystokopytne - Artiodactyla. In: Kowalski, K. (ed.) *Historia i ewolucja lądowej fauny Polski, Kraków. Folia Quaternaria*, 59–60: 209–217.
- Deczkowski, Z. & Jurkiewiczowa, I., 1960. Kajper i jura okolic Wielunia. In: Różycki S. Z. (ed.), *Przewodnik XXXIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Częstochowa, 4-6 września 1960*. Wydawnictwa Geologiczne, Częstochowa, pp. 68–75.

- Di Stefano, G. & Petronio, C., 2002. Systematics and evolution of the Eurasian Plio-Pleistocene tribe Cervini. *Geologica Romana*, 36: 311–334.
- Dong, W., 1996. Les Cervidae (Artiodactyla) rusciniens (Pliocène) du Languedoc. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 4(18C, 1): 133–163.
- Drzał, M. & Dynowska, I., 1982. Źródła w Załęczańskim Parku Krajobrazowym. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN*, 10: 361–368.
- Dybka, H., 1988. *Machairodus giganteus* (Wagner) i *Machairodus* sp. z plioceńskiego stanowiska Węże I koło Działoszyna (Polska). Praca magisterska, Zakład Paleozoologii, Instytut Zoologiczny, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski im. Bolesława Bieruta, 12 pp.
- Dybka, H., 1990. *Machairodus* sp. from the Lower Pliocene bone breccia of Węże (Poland). *Acta Paleontologica Polonica*, 35 (1-2): 77–83.
- Dynowska, I., 1983. Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN*, 11, 135 pp.
- Fejfar, O., Heinrich, W. D. & Heintz, E. 1990. Neues aus dem Villafranchium von Hajnačka bei Filakovo (Slowakei, USSR). *Quartärpaläontologie*, 8, 47–70
- Fostowicz-Frelik, Ł. 2007. Revision of *Hypolagus* (Mammalia: Lagomorpha) from the Plio-Pleistocene of Poland: qualitative and quantitative study. *Annales Zoologici*, 57 (3): 541–590
- Gizejewska, M., 1981. Stratigraphy of Collovian in the Wieluń Upland. *Acta Geologica Polonica*, 31: 15–34.
- Głazek, J., 1973. Znaczenie zjawisk krasowych dla rekonstrukcji paleogeograficznych i paleotektonicznych. *Przegląd Geologiczny*, 10, 46: 517–522.
- Głazek, J., 1989. Paleokarst of Poland. In: Bosak, P., Ford, D. C., Głazek, J. & Horacek I. (eds), *Paleokarst a systematic and regional review*, Academia Prague pp. 77–105.
- Głazek, J. 1997. Geneza struktury Wielunia na monoklinie przedsudeckiej. In: Skoczylas, J. (ed.), *Streszczenia referatów wygłoszonych na posiedzeniach Oddziały Poznańskiego Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Poznań, 6: 92–102.
- Głazek, J. & Szyrkiewicz, A., 1980. Kras między Pilicą a 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.
- Głazek, J., Dąbrowski, T. & Gradziński, R., 1972. Karst in Poland. In: Herak, M. & Stringfield, V.T. (eds), *Karst. Important karst regions of the Northern Hemisphere*. Elsevier, Amsterdam-London-New York, 10: 327–330.
- Głazek, J., Rudnicki, J. & Szyrkiewicz, A., 1977b. Proglacial caves a special genetic type of cave. *Proceedings 7 International Speleological Congress*, Sheffield, England: 215–217.
- Głazek, J., Sulimski, A. & Wysoczański-Minkowicz, T., 1975. On the stratigraphic position of Węże-1 locality (Middle Poland). In: *International Speleology 1973, Proc. 6 Congress of Speleology, Olomouc*, Academia Praha, Ab 013: 435–442.
- Głazek, J., Sulimski, A., Szyrkiewicz, A. & Wysoczański-Minkowicz, T., 1976. Middle Pleistocene karst deposits with *Ursus spelaeus* at Draby near Działoszyn, Central Poland. *Acta Geologica Polonica*, 26: 451–466.
- Głazek, J., Bednarek, J., Szyrkiewicz, A. & Wierzbowski, A., 1978. Geneza jaskini Szachownica, największego systemu jaskiniowego Wyżyny Krakowsko – Wieluńskiej. *Kras i Speleologia*, 2: 38–50.
- Głazek, J., Sulimski, A., Szyrkiewicz, A. & Wierzbowski, A., 1980. Górnojurajskie wapienie i kras w rejonie Działoszyna. In: Barczyk, W. (ed.), *Przewodnik LII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Bełchatów, 11-14 września 1980*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, pp. 234–267.
- Głazek, J., Sulimski, A., Szyrkiewicz, A. & Wysoczański-Minkowicz, T., 1977a. Kopalny kras ze środkowopolejsko-krakowskimi kręgowcami w Drabach koło Działoszyna. *Kras i Speleologia*, 1: 42–58.
- Haisig, J. & Wilanowski, S., 1976/1979. *Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, A – mapa utworów powierzchniowych*, arkusz Kluczbork. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- Haisig, J., Wilanowski, S., Biernat, S., Kaziuk, H. & Kotlicki S., 1976/1978. *Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, B – mapa bez utworów czwartorzędowych*, ark. Kluczbork. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Heintz, E., 1970. *Les Cervidés villafranchiens de France et d'Espagne*. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle. neueserie C, 1–2: 1–509.

- Heintz, E., 1974. Les populations de *Croizetoceros ramosus* (Cervidae, Mammalia) dans le temps et dans l'espace. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 16 (7): 411–417.
- Ignaczak, M. & Lesiński, G., 2011. Nietoperze Jaskini Szachownica w Zaleczańskim Parku Krajobrazowym, 30 lat badań (1981–2010). Studiokoloru, Zduńska Wola, Warszawa, 1–38 pp.
- Jánossy, D., 1974. Upper Pliocene and Lower Pleistocene bird remains from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 19: 531–566.
- Kaiser, T. M., 2003. The dietary regimes of two contemporaneous populations of *Hippotherium primigenium* (Perissodactyla, Equidae) from the Vallesian (Upper Miocene) of Southern Germany. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 198: 381–402.
- Kostopoulos, D. S. & Athanassiou A., 2005. In the shadow of bovids: suids, cervids and giraffids from the Plio-Pleistocene of Greece. *Quaternaire, Hors-Série*, 2: 179–190.
- Kowalski, K., 1951. *Jaskinie Polski*. Państwowe Muzeum Archeologiczne, Warszawa, 466 pp.
- Kowalski, K., 1960a. Cricetidae and Microtidae (Rodentia) from the Pliocene of Węże (Poland). *Acta Zoologica Cracoviensia*, 5 (11): 447–505.
- Kowalski, K., 1960b. *Prospalax priscus* (Nehring) (Spalacidae, Rodentia) from the Pliocene of Poland. *Anthropos*, 109–114.
- Kowalski, K., 1961. Fauna plioceńska z Wężów koło Działoszyna. *Wszelchświat*, 7-8: 157–161.
- Kowalski, K., 1962a. Fauna of bats from the pliocene of Węże in Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 7: 39–51.
- Kowalski, K., 1962b. Les Micro-Mammifères du Pliocene et du Pleistocene Inférieur de la Pologne. *Colloques Internationale du Centre Nationale Recherche Science*, 104: 409–416.
- Kowalski, K., 1963. The Pliocene and Pleistocene Gliridae (Mammalia, Rodentia) from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 8 (14): 533–567.
- Kowalski, K., 1964. Paleoekologia ssaków pliocenu i wczesnego plejstocenu Polski. *Acta Theriologica*, 8 (4): 73–88.
- Kowalski, K., 1970. Les mammifères fossiles des remplissages karstiques de Pologne - problèmes paléobiologiques et stratigraphiques. In: Orghidan, T. & Dumitrescu, M. (eds), *Livre de centenaire Émile G. Racovitza 1868–1968*. Academie République Socialiste Roumanie, Bucarest, pp. 491–498.
- Kowalski, K., 1974. The vertebrate fauna of the Upper Pliocene and Villafranchian in Poland. *Memoires*, 78: 197–202.
- Kowalski, K., 1989. Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. *Folia Quaternaria*, Kraków, 59–60: 1–278.
- Kowalski, K., 1990. Stratigraphy of Neogene mammals in Poland. In: Lindsay, E. H., Fahlbusch, V. & Mein, P. (eds), *European Neogene Mammal Chronology*. Plenum Press, New York, pp. 193–209.
- Krzemiński, T., 1965. Przełom doliny Warty przez Wyżynę Wieluńską. *Acta Geographica Lodziensia*, 21: 1–95.
- Krzemiński, T., 1974. Geneza młodoplejstocenijskiej rzeźby glacialnej w dorzeczu środkowej Warty. *Acta Geographica Lodziensia*, 33: 1–171.
- Kurtén, B., 1968. Pleistocene mammals of Europe. Weidenfeld & Nicolson, London, 330 pp.
- Lindner, L., 1992. Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia. Wydawnictwo PAE, Warszawa, 683 pp.
- Lesiński, G., Ignaczak, M. & Kowalski, M., 2011. Increasing bat abundance in major winter roost in central Poland over 30 years. *Mammalia*, 75: 163–167.
- Lewandowski, J., 1993. Rzeźba podczwartorzędowa regionu śląsko-krakowskiego i jej ewolucja morfogeniczna. *Folia Quaternaria*, 64 pp.
- MacFadden, B. J., 1992. Fossil Horses. Systematics, paleobiology and of the family Equidae. Cambridge University Press, Cambridge, 369 pp.
- Mackiewicz, P., Wiszniowska, T., Olejniczak, A. J., Stefaniak, K., Socha, P. & Nadachowski A., 2010. Analysis of dental enamel thickness in bears with special attention to *Ursus spelaeus* and *U. wenzensis* (= *minimus*) in comparison to selected representatives of mammals. In: Nowakowski, D. (ed.), *Morphology and systematics of fossil vertebrates*. DN Publisher, Wrocław, pp. 60–77.
- Madurell-Malapeira, J., Rook, L., Martinez-Navarro, B., Alba, D. M., Aurell-Garrido, J. & Moyà-Solà, S., 2013. The latest European painted dog. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 33 (5): 1244–1249.
- Marciszak, A., 2012. Ssaki łasicowate (Mustelidae, Carnivora, Mammalia) z plejstocenu Polski. Praca doktorska, Zakład Paleozoologii Uniwersytetu Wrocławskiego, Polska, 1077 pp.
- Marciszak, A., Socha, P., Nadachowski, A. & Stefaniak, K., 2011. Carnivores from Biśnik Cave. *Quaternaire, Hors-série*, 4: 101–106.

- Mlikovský, J., 1995. Early Pleistocene birds of Stránská Skála Hill, Czech Republic: I. Musil's talus cone. In: Musil, R. (ed.), Stránská Skála hill: excavations of open-air sediments 1964-1972. *Anthropos*, 26: 111-126.
- Młynarski, M., 1962. Notes on the amphibian and reptilian fauna of the Polish Pliocene and Early Pleistocene. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 7 (2): 177-194.
- Młynarski, M. & Szyndlar, Z. 1989. Płazy i gady - Amphibia et Reptilia. In: Kowalski, K. (ed.), Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. *Folia Quaternaria*, 59-60: 69-89.
- Młynarski, M., Szyndlar, Z., Estes, R. & Sanchez, B. 1984. Amphibians and reptiles from the Pliocene locality of Węże II near Działoszyn (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica*, 29 (3-4): 209-226.
- Mossoczy, Z., 1959. Zagadnienie wieku jaskiń północnej części Jury Krakowsko - Wieluńskiej. *Speleologia*, 1(4): 201-210.
- Mossoczy, Z., 1964. Próba datowania wieku osadów wypełniających formy krasowe na Wyżynie Częstochowskiej. *Seminarium Speleologiczne I Ogólnopolskiego Zjazdu Badaczy Krasu*, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Św. Katarzyna 1963, pp. 50-57.
- Musil, R., 1996. Čertova pec a její fauna. *Slovenský kras*, 34: 5-56.
- Nadachowski, A., 1989. Gryzonie - Rodentia. In: Kowalski, K., (ed.), Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. *Folia Quaternaria*, 59-60: 151-177.
- Nadachowski, A., 1990a. Lower Pleistocene rodents of Poland: faunal succession and biostratigraphy. *Quartärpaläontologie*, 8: 215-223.
- Nadachowski, A., 1990b. Review of fossil Rodentia from Poland. *Seckenbergiana Biologica*, 70: 229-250.
- Nadachowski, A., Pawłowski, J. & Stworzewicz, E., 1989. Charakterystyka stanowisk i ich korelacja stratygraficzna. In: Kowalski, K., (ed.), Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. *Folia Quaternaria*, 59-60: 5-19.
- Osipova, V. A., Rzebiak-Kowalska, B. & Zaitsev, M. V. 2006. Intraspecific variability and phylogenetic relationships of the Pleistocene shrews *Sorex runtonensis* Hinton, 1911 (Mammalia, Eulipotyphla, Soricidae). *Acta Theriologica*, 51 (2): 129-138.
- Różycki, S. Z., 1960. Czwartorzęd regionu Jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. *Przegląd Geologiczny*, 8: 421-429.
- Różycki, S. Z., 1972. *Plejstocen Polski Środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 251 pp.
- Ryziewicz, Z., 1969. Badania nad niedźwiedziami plioceńskimi. *Acta Paleontologica Polonica*, 14: 199-243.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1971. The Pliocene and Pleistocene Insectivores (Mammalia) of Poland. I. Erinaceidae and Desmaninae. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 30 (10): 435-462.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1976. The Neogene and Pleistocene Insectivores (Mammalia) of Poland. III. Soricidae: Beremendia and Blarinoides. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 21 (12): 359-386.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1981. The Pliocene and Pleistocene Insectivora (Mammalia) of Poland. IV. Soricidae: *Neomysorex* n. gen. and *Episoriculus* Ellerman et Morrison-Scott 1951. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 25 (8): 227-250.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1989. Pliocene and Pleistocene Insectivora (Mammalia) of Poland. V. Soricidae: *Petenyia* Kormos, 1934 and *Blarinella* Thomas, 1911. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 32 (11): 521-546.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1990a. Pliocene and Pleistocene Insectivora (Mammalia) of Poland. VI. Soricidae: *Deinsdorfia* Heller, 1963 and *Zelceina* Sulimski, 1962. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 33 (4): 45-77.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1990b. Pliocene and Pleistocene Insectivora (Mammalia) of Poland. VII. Soricidae: *Mafia* Reumer, 1984, *Sulimskia* Reumer, 1984 and *Paenelimnoecus* Baudelot, 1972. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 33 (14): 303-327.
- Rzebiak-Kowalska, B., 1991. Pliocene and Pleistocene Insectivora (Mammalia) of Poland. VIII. Soricidae: *Sorex* Linnaeus, 1758, *Neomys* Kaup, 1829, *Macroneomys* Fejfar, 1966, *Paenelimnoecus* Baudelot, 1972 and Soricidae indeterminata. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 34 (2): 323-424.
- Rzebiak-Kowalska, B., 2009. Biodiversity of Polish fossil insectivores (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Insectivora, Mammalia) compared to the European and global faunas. Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Kraków, 123 pp.
- Rzebiak-Kowalska, B., 2005. Paleontological relationships of European *Sorex*. In: Merritt, J. F., Churchfield, S., Hutterer, R. & Sheftel, B. I. (eds), Advances in the biology of shrews II. Special Publication of the International Society of Shrew Biologists, New York, pp. 1-8.

- Rzebik-Kowalska, B., 2013. *Sorex bifidus* n. sp. and the rich insectivore mammal fauna (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Mammalia) from the Early Pleistocene of Żabia Cave in Poland. *Palaeontologia Electronica*, 16 (2); 12A, 1–35.
- Rzebik-Kowalska, B., 2014. Review of the Pliocene and Pleistocene Talpidae (Erinaceomorpha and Soricomorpha) of Poland. *Palaeontologia Electronica*, 17, (2); 26A; 26p.
- Samsonowicz, J., 1934. Zjawiska krasowe i trzeciorzędowa brekcja kostna w Węzłach pod Działoszynem. *Zabytki Przyrody Nieożywionej*. Wydawnictwo Państwowe Muzeum Archeologicznego, Warszawa, 3:151–162.
- Sansalone, G., Kotsakis, T. & Piras, P., 2015. New systematic insights about Plio-Pleistocene moles from Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, <http://dx.doi.org/10.4202/app.00116.2014>.
- Sotnikova, M. Y. 2001. Remains of Canidae from the lower Pleistocene site of Untermassfeld. *Monographien Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz, Forschungsinstitut für Vor und Frühgeschichte*, 40: 607–632.
- Spaan, A., 1992. A revision of the deer from Tegelen (province of Limburg, The Netherlands). *Scripta Geologica*, 98: 1–85.
- Stach, J., 1951. *Arctomeles pliocaenicus*, nowy rodzaj i gatunek z rodziny borsukowatych. *Acta Geologica Polonica*, 2 (1-2): 129–157.
- Stach, J., 1953. *Ursus wenzensis*, nowy gatunek małego niedźwiedzia plioceńskiego. *Acta Geologica Polonica*, 3 (1): 103–136.
- Stach, J., 1954. *Nyctereutes* (Canidae) w pliocenie Polski. *Acta Geologica Polonica*, 4 (2): 191–206.
- Stach, J., 1957. *Agriotherium intermedium* n. sp. from the Pliocene bone breccia of Węże (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica*, 2 (1): 1–17.
- Stach, J., 1959. On some Mustelinae from the Pliocene bone breccia of Węże. *Acta Palaeontologica Polonica*, 4 (2): 101–117.
- Stach, J., 1961. On two carnivores from the Pliocene breccia of Węże. *Acta Paleontologica Polonica*, 6 (4): 321–329.
- Stefaniak, K., 1995. Late Pliocene cervids from Węże 2 in southern Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 40 (3): 327–340.
- Stefaniak, K., 2015. Neogene and Quaternary Cervidae from Poland (w druku).
- Sulimski, A., 1959. Pliocene insectivores from Węże. *Acta Palaeontologica Polonica*, 4:119–173.
- Sulimski, A., 1960. *Hystrix primigenia* (Wagner) in the Pliocene fauna from Węże. *Acta Paleontologica Polonica*, 5 (3): 319–336.
- Sulimski, A., 1962a. Supplementary studies on the insectivores from Węże I (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica*, 7: 441–502.
- Sulimski, A., 1962b. O nowym stanowisku kopalnej fauny kręgowców w okolicy Działoszyna. *Przegląd Geologiczny*, 4-5: 219–223.
- Sulimski, A., 1962c. Two new rodents from Węże 1 (Poland). *Acta Paleontologica Polonica*, 7 (3-4): 503–512.
- Sulimski, A., 1964. Lagomorpha i Rodentia z plioceńskiej brekcji kostnej Węzów 1 koło Działoszyna z uzupełnieniem badań nad fauną z Węzów 2 (Polska). *Acta Paleontologica Polonica*, 9 (2): 149–261.
- Sulimski, A., Szynkiewicz, A. & Wołoszyn, B., 1979. The Middle Pliocene micromammals from central Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 24: 377–403.
- Sych, L., 1965. Fossil Leporidae from the Pliocene and Pleistocene of Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 10 (1): 1–88.
- Szyndlar, Z., 1984. Fossil snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 28 (1): 1–156.
- Szelerewicz, M. & Górny, A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Kraków, 200 pp.
- Szynkiewicz, A., 1971a. Rozmieszczenie jaskiń na Górze Zelce koło Działoszyna. *Speleologia*, VI(1-2): 49–57.
- Szynkiewicz, A., 1971b. W.K.W.523. Jaskinia Samsonowicza. *Speleologia*, VI(1-2): 99–101.
- Szynkiewicz, A., 1971c. W.K.W.524. Jaskinia Za Kratą. *Speleologia*, VI(1-2): 103–107.
- Szynkiewicz, A., 1971d. W.K.W.525. Jaskinia Draba. *Speleologia*, VI(1-2): 109–112.
- Szynkiewicz, A., 1971e. W.K.W.526. Jaskinia Mała. *Speleologia*, VI(1-2): 113–115.
- Szynkiewicz, A., 1971f. W.K.W.527. Jaskinia Niespodzianka. *Speleologia*, VI(1-2): 117–120.
- Szynkiewicz, A., 1974. W.K.W.507A-a. Jaskinia Stalagmitowa. *Speleologia*, VIII(1): 72–73.
- Szynkiewicz, A., 1975. Draby. Elementy rzeźby krasowej. *Przewodnik wycieczek XIII Ogólnopolskiego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, Łódź, pp. 211–215.
- Szynkiewicz, A., 1977. Rezerwat przyrodniczo-geologiczny „Węże” na Górze Zelce koło Działoszyna nad Wartą. *Acta Geographica Lodziensia*, II(5): 123–124.

- Szynkiewicz, A., 1993. Rozwój zjawisk krasowych i kopalnych dolin rzecznych między Częstochową, Wieluniem a Bełchatowem. Niepublikowana praca doktorska w archiwum Wydziału Geologicznego Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 280 pp.
- Szynkiewicz, A., 2011. Kopalny kras w rejonie Raciszyna (Wyżyna Wieluńska). In: Gradziński, M., Partyka, J. & Urban, J. (eds), *Materiały 45. Sympozjum Speleologicznego, Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, Ojców, 20-23.10.2011*, Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodników, Kraków, 102–103.
- Szynkiewicz, A., 2014. *Jura Wieluńska. Wycieczki geologiczne*. Gmina Wieluń, 70 pp.
- Titov, V. V., 2008. Late Pliocene large mammals from Northeastern Sea of Azov Region. SSC RAS Publishing. Rostov-on-Don. 264 pp.
- Valli, A. M. F., 2010. Dispersion of the genus *Procapreolus* and the relationships between *Procapreolus cusanus* and the roe deer (*Procapreolus*). *Quaternary International*, 212: 80–85.
- Valli, A. M. F. & Palombo, M. R. 2008. Feeding behaviour of middle-size deer from the Upper Pliocene site of Saint-Vallier (France) inferred by morphological and micro/mesowear analysis. *Palaeontology, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 257: 106–122.
- Vislobokova, I. A., 1990. Fossil deer of Eurasia. *Trudy Paleontologicheskogo Instituta*, 240: 1–208.
- Vislobokova, I. A., 2008a. The major stages in the evolution of artiodactyl communities from the Pliocene-Early Middle Pleistocene of northern Eurasia: Part 1. *Paleontological Journal*, 42(3): 297–312.
- Vislobokova, I. A., 2008b. The major stages in the evolution of artiodactyl communities from the Pliocene-Early Middle Pleistocene of northern Eurasia: part 2. *Paleontological Journal*, 42 (4): 79–89.
- Vislobokova, I. A., 2011. Historical development and geographical distribution of giant deer (Cervidae, Megacerini). *Paleontological Journal*, 46 (7): 643–775.
- Vislobokova, I. A., 2012a. Giant deer: origin, evolution, role in the biosphere. *Paleontological Journal*, 45 (6): 674–688.
- Vislobokova, I. A., 2012b. The history of giant deer (Megacerini, Cervidae, Artiodactyla). *Transactions of the Paleontological Institute*, 293: 1–103.
- Vos, de J., Mol, D. & Reumer, J. W. F., 1995. Early Pleistocene Cervidae (Mammalia, Artiodactyla) from the Oosterschelde (the Netherlands), with a revision cervid genus *Eucladoceros* FALCONER, 1868. *Deinsea*, 2: 95–121.
- Vos, J. De., Made, J. van der., Athanassiou, A., Lyras, G., Sondaar, P. Y. & Dermitzakis, M. D. 2002. Preliminary note on the Plio-Pleistocene fauna from Vatera (Lesbos, Greece). *Annales Géologiques des Pays Helléniques, première série*, 39: 37–70.
- Wagner, J., 2006. A list of craniodental material of Pliocene Ursids (genus *Ursus*) in the collection of Naturhistorisches Museum Basel. *Scientific Annals, School of Geology Aristotle University of Thessaloniki, special volume*, 98: 127–139.
- Wagner, J., 2010. Pliocene to early Middle Pleistocene ursine bears in Europe: a taxonomic overview. *Journal of the National Museum of Prague, Natural History Series*, 179 (20): 197–215.
- Wagner, J., Čermák, S. & Horáček, I., 2011. The presence of *Ursus* ex. gr. *minimus-thibetanus* in the late Villányian and its position among the Pliocene and Pleistocene black bears in Europe. *Quaternaire, Hors-série*, 4: 39–58.
- Wiszniowska, T., 1980. Nowe stanowisko *Meles meles* L (*Mustelidae*) w plejstocenie Polski. *Przegląd Zoologiczny*, 24: 503–507.
- Wiszniowska, T., 1989. Middle Pleistocene Carnivora (Mammalia) from Kozi Grzbiet in the Świętokrzyskie Mts, Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 32: 589–630.
- Wolsan, M., 1989. Drapieżne - Carnivora. In: Kowalski, K., (ed.), Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. *Folia Quaternaria*, 59-60: 177–197.
- Wolsan, M., 1990. Lower Pleistocene carnivores of Poland. *Quarternpäläntologie*, 8: 277–280.
- Wołoszyn, B. W., 1989. Nietoperze - Chiroptera. In: Kowalski, K., (ed.), Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. *Folia Quaternaria*, 59-60: 129–143.
- Woodburne, M. O. & Bernor, R. L., 1980. On superspecific groups of some Old World hipparionine horses. *Journal of Paleontology*, 54: 1319–1348.
- Żuk, L., 1985. Ewolucja funkcjonowania uzębienia *Ursus wenzensis* Stach i innych gatunków z rodzaju *Ursus*. *Przegląd Zoologiczny*, 29: 109–115.

Streszczenia referatów

GROTY KRYSTAŁOWE W KOPALNI SOLI „WIELICZKA” – UNIKATOWY ZABYTEK JASKINIOWY

Crystal Caves in the ‘Wieliczka’ Salt Mine – unique cave site

Zofia Alexandrowicz & Jan Urban

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

Sytuacja przestrzenna, geologiczna i geneza Grot Kryształowych

Grot Kryształowe to dwie, sąsiadujące ze sobą częściowo naturalne pustki znajdujące się we wschodniej części Kopalni Soli „Wieliczka”, około 80 m poniżej powierzchni terenu, pomiędzy górniczymi poziomami: II wyższym im. Braci Markowskich a II niższym im. A. Mickiewicza. W tym sensie – jako podziemne obiekty w części naturalne i dostępne dla człowieka – Groty są jaskiniami i zostały ujęte w Bazie Obiektów Jaskiniowych Polskich Karpat Fliszowych (Ganszer, 2015). Dolna Grota jest kopułową pustką o maksymalnej (obecnie) wysokości 5,75 m, objętości 706 m³ i naturalnych, pokrytych zwartą pokrywą kryształów halitu (soli kamiennej) górnych częściach ścian (z wyjątkiem ściany północno-zachodniej przykrytej kasztem). Górna Grota powstała w rezultacie połączenia kilku szczelinowatych pustek, w związku z czym jest obszerniejszą komorą o wysokości 1,5–3,5 m z filarem w środkowej części oraz kilkoma bocznymi wnękami i ślepyimi korytarzykami. Część ścian i stropu tej komory pokryta jest również kryształami lub zrostami krystalicznymi halitu. Pomiedzy Grotami Dolną i Górną znajduje się sztuczna pustka, zwana Komorą Pośrednią a także mniejsza pustka nosząca wyraźne ślady krasowego rozmywania soli. System Grot Kryształowych połączony jest obecnie z pozostałą częścią kopalni (Komorami Baum) chodnikiem dojściowym (z komorą zwaną Przedsionkiem i dwoma zabezpieczeniami: kratą oraz stalowymi drzwiami) a także szybikiem wentylacyjnym (Charkot *et al.*, 1996; Alexandrowicz, 2000; 2013).

Pokrywy krystaliczne na ścianach Grot mają grubość rzędu kilkudziesięciu centymetrów, lokalnie jednak grubokrystaliczny halit tworzy kilkumetrowej wielkości gniazda. Na stropie Górnej Groty występują również mniej zwarte grupy kryształów i pojedyncze kryształy. Formy krystaliczne mają zwykle wielkość od kilku do kilkunastu centymetrów, długość krawędzi największych kryształów sięga 30 cm (maksymalnie 34 cm), zaś największe powierzchnie łupliwości w gniazdach halitowych osiągają rozmiary 50 cm. Kryształy są bezbarwne i zwykle przeźroczyste, jednak ich przeźroczystość zmniejsza się tam, gdzie ich ściany lub wewnętrzne powierzchnie zrostów są skorodowane bądź zabrudzone. We wnętrzach kryształów występują drobne inkluzje jedno lub dwufazowe (Alexandrowicz & Urban, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 59–76).

Grot Kryształowe występują w obrębie tzw. złoża bryłowego, w pobliżu jego kontaktu z niżej leżącym złożem pokładowym. Złoże bryłowe zbudowane jest z różnych utworów, wśród których najbardziej charakterystyczne są tzw. zubry – ilowce margliste zawierające bryły soli kamiennej oraz fragmenty skał karpackich. Niżej leżący kompleks pokładowy tworzy w tej części złoża wypiętrzenie zwane Kopułą Grot Kryształowych (Gaweł, 1962; Alexandrowicz; Brudnik *et al.*, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 11–18, 35–58).

Istnieje kilka hipotez powstania Grot Kryształowych. Müller (1928) wiąże ich powstanie ze spękaniami tensyjnymi i ciśnieniem hydrostatycznym wód. Gaweł (1962) wskazuje na rozwarstwienie i odkłucia fragmentów górotworu w obrębie tektonicznej kopuły jako przyczynę tworzenia się pustek. Odkrycie poniżej Grot przez Wiewiórkę (1996) utworów rezydualnych po rozpuszczeniu soli jest podstawą hipotezy o krasowym pochodzeniu pustek. W świetle tej hipotezy otwieranie się pustek w strefie Grot Kryształowych jest efektem rozwierania się i osiadania górotworu nad kawernami krasowymi powstałymi w rezultacie ascenzyjnego dopływu wód do niższej partii złoża (Wiewiórka, 1996; Alexandrowicz *et al.*, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 126–130; Alexandrowicz, 2013).

Szczegółowe badania składu izotopowego halitu oraz wypełnień inkluzji (solanka i metan) w kryształach pokryw Grot pozwoliły na określenie wieku i warunków jego krystalizacji w Grotach (Duliński *et al.*, Alexandrowicz *et al.*, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 104–133). Pokrywy krystaliczne są utworem wtórnym w stosunku do złoża solnego i powstały w okresach zimnych, glacialnych plejstocenu z solanki pochodzenia meteorycznego (infiltrującej z powierzchni), która ulegała odparowaniu w środowisku pustek podziemnych. Zdaniem Alexandrowicz (In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 130–133; Alexandrowicz, 2013) kryształy mogły tworzyć się w środowisku subaerycznym.

Odkrycie, zagrożenia i ochrona Grot Kryształowych

Wyrobiska górnicze kopalni dotarły w rejon Grot Kryształowych w połowie XIX wieku, były jednak głębione powoli w związku z dużymi dopływami wód. W 1860 r. odkryto pierwsze szczeliny obrośnięte kryształami halitu, jednak przerwano prace na około 20 lat. Ich wznowienie doprowadziło do odkrycia w 1893 r. gniazd grubokrystalicznych w miejscu komory zwanej obecnie PrzedSIONKIEM, które zostały wyeksploatowane. W 1898 r. chodnik górniczy (obecnie zasypany) dotarł do Dolnej Groty Kryształowej, zaś w latach następnych (1899–1902) wykonano Komorę Pośrednią oraz nadano obecny kształt Górnej Groty Kryształowej (Charkot *et al.*, 1996; Charkot *et al.*, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 19–27). Prace górnicze w okolicach Grot spowodowały zmiany kształtu naturalnych pustek oraz mechaniczne zniszczenia pokryw krystalicznych. Fragmenty pokryw krystalicznych i grupy kryształów były wydobywane w celach kolekcjonerskich, naukowo-edukacyjnych ale także komercyjnych. Okazy halitu ze strefy Grot Kryształowych znalazły się w wielu muzeach przyrodniczych Europy, w tym: The Natural History Museum w Londynie, Naturhistorisches Museum w Wiedniu, Přírodovědecké Muzeum w Pradze, jak również w muzeach polskich (Alexandrowicz, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 83–101; Alexandrowicz, 2013).

Od początku odkrywania Grot zdawano sobie sprawę z unikatowego charakteru tego stanowiska i podejmowano próby jego ochrony oraz edukacyjnego i naukowego wykorzystania pochodzącego z niego materiału. Groty Kryształowe zostały w 1928 r. objęte prawną ochroną jako rezerwat przyrody (Kreutz, 1928). Jednak status tego rezerwatu był wątpliwy, bo nie został on potwierdzony Ustawą o ochronie przyrody z 1934 r. (Alexandrowicz, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 29–34; Alexandrowicz & Urban, 2007). Ponadto prawna ochrona a nawet zamknięcie Grot nie gwarantowały ich dostatecznego zabezpieczenia przed dalszym niszczeniem. Oprócz niszczenia mechanicznego pokryw krystalicznych (antropogenicznego odpajania ich fragmentów), w warunkach sztucznej wentylacji powietrzem o różnej wilgotności następowała bowiem korozja halitu. Jej efekty widoczne są zwłaszcza w Dolnej Grocie, w postaci zmatowienia powierzchni i zaokrąglenia krawędzi kryształów, jak też wżerów wzdłuż powierzchni wzrostów krystalicznych (Alexandrowicz & Urban, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 59–76).

W ramach dokumentowania stanu Grot wykonano w nich w 1970 r. oraz w latach 1980–81 prace fotogrametryczne. Na podstawie materiałów z tych prac przeprowadzono analizę zmian morfologii ścian Grot oraz klasyfikację morfologiczną halitowych pokryw krystalicznych (Alexandrowicz & Urban, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 59–76). W latach 1992–1997 zespół z Instytutu Ochrony Przyrody PAN we współpracy z pracownikami Kopalni prowadził w Grotach monitoring środowiska, w tym: wilgotności i temperatury powietrza, wilgotności i temperatury powierzchni skał oraz zmian morfologii kryształów. Ten ostatni monitoring wykonywany był w cyklach półrocznych (ostatni w 2004 r.) i polegał na dokumentacji fotograficznej 6 pól oraz 12 punktów obserwacyjnych (te ostatnie dokumentowano w skali kilkucentymetrowej). W wyniku tego monitoringu stwierdzono brak istotnych zmian mechanicznych i korozyjnych w badanych polach oraz punktach (Brzeźniak *et al.*, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, 139–180). Monitoring termiczno-wilgotnościowy wykazał, że Groty Kryształowe charakteryzują się rocznym cyklem zmian klimatu. Późną wiosną i w lecie powietrze atmosferyczne wprowadzane do kopalni ma wyższą temperaturę i wilgotność w stosunku do jej wnętrza, co powoduje, w miarę jego ochładzania się, przekroczenie progowej wilgotności względnej „bezpiecznej dla halitu” (75%) a nawet wytrącanie nadmiaru wilgoci i – w konsekwencji – rozpuszczanie halitu. Na zmiany tych parametrów w Grotach ma wpływ także obecność grup osób, jak również nieodpowiednie stosowanie absorbenta wilgoci.

Dane z monitoringu posłużyły do określenia działań zapobiegających dalszej degradacji Grot. Zakładają one ciągłe, automatyczne pomiary temperatury i wilgotności (które są tam obecnie prowadzone), regulowanie (w zależności od wyników monitoringu) przepływu powietrza w Grotach, dawkowanie (też w zależności od wyników monitoringu) absorbenta wilgoci (chlorku magnezu), zabezpieczenie techniczno-górnictwo Grot oraz ograniczenie i regulację wejść osób do tego obiektu (Brzeźniak *et al.*; Suślik & Trzósło, In: Alexandrowicz (ed.), 2000, pp. 139–190; Alexandrowicz, 2013).

Prace badawcze wykonane w końcu XX wieku stały się też podstawą do stworzenia koncepcji ochrony prawnej Grot w postaci podziemnego rezerwatu przyrody obejmującego fragment górotworu o objętości 457 600 m³ i otoczonego strefą otuliny sięgającą powierzchni terenu. Rezerwat „Groty Kryształowe” został utworzony w 2000 r. (aktualizacja w 2012 r.). W 2002 r. na podstawie regulaminu Wojewódzkiej Komisji Ochrony Przyrody powstała Podkomisja (obecnie Komisja) Ochrony Grot Kryształowych, której zadaniem jest kontrola oraz inicjowanie zabiegów konserwatorskich i innych działań związanych z rezerwatem. Głównymi rezultatami prac Komisji jest doprowadzenie do zatwierdzenia w 2012 r. Planu ochrony rezerwatu „Groty Kryształowe” na okres 20 lat oraz opracowanie regulaminu zwiedzania Grot. W ostatnim okresie Komisja rozpatrywała projekty zmiany oświetlenia Grot Kryształowych, automatyzacji monitoringu termiczno-wilgotnościowego oraz stworzenia systemu fotogrametrycznego monitoringu rezerwatu przy użyciu kamer i skanera laserowego.

Podsumowanie

Nieco ponad sto lat od odkrycia Groty Kryształowej, mimo wielu zniszczeń, zachowały swą unikatową wartość jako światowe dziedzictwo geologiczne i stanowią ważny element Kopalni Soli w Wieliczce, która wpisana jest na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO (Alexandrowicz *et al.*, 2009). Ich wartość wynika nie tylko z wyjątkowej estetyki form krystalicznych ale także ze specyfiki genezy zarówno pustek (jaskiń), jak i form krystalicznych. Obecne warunki formalno-prawne jak również praktyczne zabezpieczenie tego stanowiska powinny zapewnić właściwą i wystarczającą jego ochronę. Natomiast coraz doskonalsza technika wizualizacji obrazu może spowodować, że wirtualne Groty Kryształowe – faktycznie zamknięte dla ruchu turystycznego – wkrótce staną się dostępne dla wszystkich.

Literatura

- Alexandrowicz, Z. 2000. *Groty Kryształowe w Kopalni Soli Wieliczka*. Studia Naturae 46. Instytutu Ochrony Przyrody PAN., Kraków, 205 pp.
- Alexandrowicz Z. 2013. Groty Kryształowe/Crystal Caves. In: Nowakowski, A. (ed.), *Skarb. Kopalnia Soli „Wieliczka”/ The “Wieliczka” Salt Mine. The underground treasure*. Universitas, Kraków, pp. 59–80.
- Alexandrowicz, Z., & Urban, J. 2007. Historia i działalność Komisji Ochrony Grot Kryształowych w Kopalni soli Wieliczka. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn*, 4: 3–16.
- Alexandrowicz, Z., Urban, J. & Miśkiewicz, K. 2009. Geological values of selected Polish sites of the UNESCO World Heritage List. *Geoheritage*, 1, 1: 43–52.
- Charkot, J., Jaworski, W. & Wiewiórka, J. 1996. Odkrycie Groty Kryształowej w Wieliczce. *Studia i Materiały do dziejów Żup Solnych w Polsce*, 19: 23–45.
- Ganszer, J., 2015. Baza Obiektów Jaskiniowych Polskich Karpat Fliszowych. <http://www.jkf.m3.net.pl/> (ostatnia aktualizacja: 3.10.2015).
- Gaweł, A. 1962. Budowa geologiczna złoża solnego Wieliczki. *Prace Instytutu Geologicznego*, 30: 305–327.
- Kreutz, S. 1928. Grota Kryształowa w Wieliczce jako pierwszy w Polsce rezerwat podziemny. *Zabytki Przyrody Nieożywionej Ziemi Rzeczypospolitej Polskiej*, 1: 17–23.
- Müller, A. 1928. Odkrycie Groty Kryształowej i jej położenie w kopalni wielickiej. *Zabytki Przyrody Nieożywionej Ziemi Rzeczypospolitej Polskiej*, 1: 24–29.
- Wiewiórka, J. 1996. Geneza Groty Kryształowej w Wieliczce. *Studia i Materiały do dziejów Żup Solnych w Polsce*, 19: 7–22.

TERMOGRAFIA ZJAWISK KRASOWYCH

Thermography of karst phenomena

Michał Banaś¹, Paweł Bylina², Peter Holúbek³ & Elżbieta Szumska⁴

¹*Instytut Nauk Geologicznych PAN,*

e-mail: ndbanas@cyfronet.pl,

²*Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji,*

³*Muzeum Słowackiego Krasu i Ochrony Przyrody,*

⁴*Kopalnia Żłota w Żłotym Stoku*

Zjawisko termografii znane jest od połowy XIX wieku, ale dopiero ponad sto lat później udało się skonstruować urządzenia umożliwiające rejestrację obrazu termicznego. Termografia polega na rejestrowaniu różnic temperatury i ich odwzorowaniu za pomocą skali szarości lub pseudokolorów. Największe zastosowanie znajduje w elektronice i elektryce – nagrzewające się elementy mogą świadczyć o możliwej awarii urządzeń. Kolejnym zastosowaniem termowizji jest budownictwo, gdzie rejestruje się wady w izolacji. Kolejną dziedziną gdzie coraz częściej używa się termografii jest weterynaria, ponieważ zwierzę nie potrafi wskazać miejsca bólu. Kamery termograficzne wykorzystuje policja podczas poszukiwań osób ukrywających się – przed taką kamerą nie ma praktycznie możliwości zamaskowania się.

Zjawiska krasowe charakteryzują się dość skomplikowaną termiką, co jest możliwe do rejestracji kamerami termowizyjnymi. Obserwacjami objęto następujące obiekty na terenie Polski i Słowacji:

- otwory jaskiń oraz sztolni górniczych,
- miejsca mieszania się wód powierzchniowych,
- źródła krasowe i ponory.

Pomiary były wykonywane kamerą FLUKE Ti32 w różnych porach doby i roku. Kamera ta rejestruje różnice temperatur w zakresie od -20 do +600 stopni Celsjusza z rozdzielczością około 0,5 stopnia i zapisuje w pliku o rozdzielczości 300 x 400 pikseli, co jest dość dobrym wynikiem jak na kamerę termograficzną. Pliki są obrabiane programem Smartview i konwertowane do postaci jpg. Miejsca wykonywania pomiarów były lokalizowane GPS-em.

Ze względu na łagodną zimę nie udało się wykonać obserwacji przy silnym mrozie. Podczas pomiarów kamera była kalibrowana na układzie woda-lód. Stwierdziliśmy, że od włączenia kamery do uzyskania wiarygodnych wyników pomiaru temperatury trzeba odczekać około 3-4 minuty. Podczas obserwacji powierzchni wody należy unikać odbić niebieskiego nieba – ten fragment może wykazywać pozorną temperaturę niższą o kilka stopni od rzeczywistej. Najlepszą porą do wykonywania zdjęć termograficznych są godziny przed wschodem słońca.

Kamera termowizyjna na pewno nie jest „wykrywaczem” otworów jaskiń i sztolni, ale może mieć zastosowanie w pracach hydrologicznych.

WSTĘPNA REKONSTRUKCJA WARUNKÓW PALEOŚRODOWISKA W REJONIE JASKINI GŁĘBOKIEJ NA PODSTAWIE BADAŃ IZOTOPOWYCH NACIEKÓW

**Preliminary results of paleoenvironmental reconstruction
from the Głęboka Cave speleothem**

**Marcin Błaszczuk¹, Helena Hercman¹, Marta Aninowska², Ditta Kicińska²,
Michał Gąsiorowski¹, Jacek Pawlak¹ & Andrzej Tyc³**

¹ *Instytut Nauk Geologicznych PAN, ul. Twarda 51/55, 00-8181 Warszawa,
e-mail: marcin.blaszczuk@twarda.pan.pl, hhercman@twarda.pan.pl,
mgasior@twarda.pan.pl, dzezq@twarda.pan.pl*

² *Instytut Geologii UAM, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań,
e-mail: kicinska@amu.edu.pl, maninowska@wp.pl*

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

Jaskinia Głęboka znajduje się w miejscowości Podlesice na terenie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Jej korytarze rozwinięte są w obrębie wapieni górnojurajskich. Jaskinia Głęboka jest stosunkowo bogata w nacieki. Charakterystyczna jest zachowana na lewej ścianie gruba na około 0,5 m warstwa polew. W 2012 roku w jaskini pobrana została seria nacieków do badań izotopowych.

Datowanie zebranych nacieków metodą uranowo-torową z zastosowaniem spektrometrii alfa umożliwiło określenie etapów depozycji nacieków w jaskini. Czas narastania polew w głównym korytarzu określony został na okres od ok. 250 do 130 tys. lat temu. Wyniki analiz z zastosowaniem spektrometrii cząstek alfa obarczone są dużymi niepewnościami z uwagi na bardzo niską zawartość uranu w próbkach. W celu uzyskania dokładniejszych danych dotyczących chronologii krystalizacji szaty naciekowej w Jaskini Głębokiej zaczęto już badania przy wykorzystaniu metody ICP-MS.

Dotychczas uzyskane wyniki datowania nacieków oraz analizy zmienności składu izotopowego tlenu i węgla w głównych profilach polew pozwoliły na odtworzenie warunków krystalizacji badanych nacieków i wstępne rekonstrukcje paleoklimatu.

Wykonane do tej pory prace stanowią jedynie wstęp do bardziej szczegółowych badań nad rozwojem, zarówno samej Jaskini Głębokiej, jak i zjawisk krasowych Wyżyny Częstochowskiej.

Planowane i rozpoczęte badania pozwolą na opracowanie szczegółowej rekonstrukcji warunków paleoklimatycznych dla okresu 250–130 tys. lat temu w regionie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

UWAGI O PALEOLICIE WYŻYNY WIELUŃSKIEJ

Notes on Paleolithic Wieluń Upland

Krzysztof Cyrek

Instytut Archeologii UMK, Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń,

e-mail: paleo@umk.pl

Referat krótko omawia ślady paleolitycznego zasiedlenia Wyżyny Wieluńskiej. Dotychczasowe badania tego obszaru ujawniły obecność tego osadnictwa przede wszystkim w dolinie górnej Warty. Wyróżniają się tutaj dwie koncentracje: Zakole Załęczańskie i rejon ujścia Liswarty do Warty. Na tym obszarze zachowały się liczne ślady osadnictwa schyłkowopaleolitycznego z okresu allerodu, młodszego dryasu i preboreal. Tak intensywne osadnictwo było związane z dwoma głównymi czynnikami: łowieckim potencjałem doliny Warty i Liswarty oraz z obecnością wychodni krzemienia jurajskiego, pozyskiwanego i użytkowanego przez ówczesne społeczności.

FAUNA DENNA WYPŁYWU Z JASKINI SZCZELINA W LEŁOWIE Benthic fauna in the outflow from the Szczelina cave in Lełów

Elżbieta Dumnicka, Anita Chabrowska & Mateusz Szokalski

Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Instytut Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii,
al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa,
e-mail: dumnicka@iop.krakow.pl

Fauna bezkręgowców żyjących w źródłach różnego typu jak i w wodach jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej była obiektem badań (Dumnicka *et al.*, 2007, Okoń & Rózkowski, 2010), jednak źródło wypływające ze szczelin wewnątrz jaskini (znanej także jako jaskinia Szczelina Źródło – jurapolska.com/forum/viewtopic) jest obiektem unikalnym i dlatego wartym zbadania. Źródło tworzy niewielki potok, który po przepłynięciu około 150 m uchodzi do Białki Lełowskiej.

Badania chemizmu wody i fauny dennej przeprowadzono dwukrotnie (12 czerwca i 21 października 2014 r.) na trzech stanowiskach usytuowanych: w otworze jaskini i w jej wnętrzu (stan. 1), około 10 m (stan. 2) i 50 m (stan. 3) poniżej otworu.

Jaskinia (częściowo sztucznie poszerzona) utworzona jest w słabo scementowanych piaskach kwarcytowych (jurapolska.com/forum/viewtopic), jednak koncentracja wapnia (80–84,9 mg/l) i magnezu (5,1–6,8 mg/l) w wodzie potoku wskazuje na obecność skał węglanowych w podłożu. Odczyn wody był zawsze zasadowy (7,45–7,7) a wartości przewodnictwa elektrolitycznego wahały się w granicach 407 – 410 μS w powierzchniowym odcinku potoku i były niewiele wyższe wewnątrz jaskini (430 μS). Natomiast natlenienie wody było nieco niższe we wnętrzu jaskini (60,7–72,9%) i osiągało maksymalnie 79% na stanowisku 2. Koncentracje azotanów były podobne na wszystkich stanowiskach i niezbyt wysokie (13,45–13,78 mg/l na wiosnę i 13,51–13,66 mg/l w jesieni), natomiast zawartość fosforanów była wysoka, szczególnie w jesieni (0,59–0,38 mg/l) i w obu terminach najwyższa na stan. 1. Zmiany natlenienia wody i stężenia fosforanów były spowodowane obecnością glonów, głównie okrzemek oraz kępek mchów i potoczniaka w korycie potoku. W obu terminach temperatura wody była podobna i niemalże wyrównana w całym badanym odcinku cieku: 11,6–11,8°C na wiosnę oraz 11,5–11,7°C w jesieni.

Fauna denna stanowiska 1 była bardzo uboga. Najliczniej występował tu skąposzczet *Propappus volki* – gatunek żyjący w czystych wodach o dnie piaszczystym lub żwirowym i na Wyżynie znany tylko z niewielu stanowisk. W okolicy otworu jaskini stwierdzono także obecność wypławków (*Dugesia gonophala*) i chrząszczy z rodziny Elmidae – obydwie taksony były już poprzednio często znajdowane w źródłach jurajskich (Dumnicka *et al.*, 2007). W powierzchniowym odcinku potoku fauna denna była bardzo zróżnicowana. Stwierdzono tu, prócz taksonów znanych już ze stan. 1, występowanie skorupiaków: kiełży (*Gammarus fossarum*) i małżoraczków (Ostracoda), a także pajęczaków (Hydracarina). Mięczaki reprezentowane były jedynie przez małże z rodziny Sphaeriidae. Wśród owadów, których larwy rozwijają się w środowisku wodnym, stwierdzono przedstawicieli aż sześciu rodzin chruścików: Limnephilidae (*Chaetopteryx villosa*, *Drusus trifidus*), Psychomyidae (*Lype phaeopa*, *Tinodes rostocki*), Goeridae (*Silo nigricornis*), Sericostomatidae (*Sericostoma personatum*) i Beraeidae (*Ernodes* sp.). W większości są to gatunki krenofilne (Czachorowski, 1990). Także muchówki reprezentowane były przez sześć rodzin, z których niektóre są typowo wodne (Chironomidae, Dixidae) a pozostałe ziemno-wodne (Tabanidae, Empididae, Psychodidae, i Limoniidae). Ponadto w odpływie obecne były larwy widelnic z rodziny Leuctridae i jętek z rodziny Baetidae. Tak duża różnorodność fauny w krótkim badanym odpływie ze źródła jest spowodowana dużym zróżnicowaniem siedlisk w potoku. Najniższe zagęszczenia fauny stwierdzono na stan. 1 (191 i 132 osobniki/m² odpowiednio na wiosnę i w jesieni), podczas gdy na pozostałych stanowiskach wartości te były kilka razy wyższe, szczególnie w okresie wiosennym (1276 osob/m² na stan. 2 i 2024 osob/m² na stan. 3), co potwierdza istnienie dobrych warunków siedliskowych i troficznych w powierzchniowym odcinku potoku.

Literatura

- Czachorowski, S., 1990. Caddisflies (Trichoptera) of the springs of the Kraków-Częstochowa and the Miechów Uplands (Poland). *Acta Hydrobiologica*, 32: 391–405.
- Dumnicka, E., Galas, J. & Koperski, P., 2007. Benthic invertebrates in karst springs: does substratum or location define communities? *International Review of Hydrobiology*, 92: 452–464.
- Okoń, D. & Różkowski, J., 2010. Ocena oddziaływania czynników geogenicznych i antropogenicznych na środowisko stref źródłiskowych i jego biotycznych elementów w obszarze Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. *Prądnik. Prace Muz. Szafera*, 20: 275–290.

MORFOMETRIA I ROZMIESZCZENIE WSPÓŁCZESNYCH ŻŁÓBKÓW KRASOWYCH OBSZARU PODKRAKOWSKIEGO (WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA)

Morphometry and arrangement contemporaneous karren,
Kraków region (the Kraków-Częstochowa Upland)

Anna Gądek

*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Oleandry 2a, 30-063 Kraków,
e-mail: anna.lula@doctoral.uj.edu.pl*

Występowanie współczesnych żłobków krasowych zostało dotychczas odnotowane w Dolinie Raclawki (Gradziński & Motyka, 2002; Pięta, 2007). Mniej liczne i pojedyncze formy opisano również na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego na Skałach nad Trzaską (Paczyńska, 2007). W celu zinwentaryzowania kolejnych stanowisk występowania żłobków krasowych przeprowadzone zostały badania w sąsiednich dolinach. W wyniku dokonanej inwentaryzacji liczne żłobki krasowe stwierdzono w Dolinie Eliaszkówki, natomiast w Dolinie Będkowskiej odnotowano niewielkie, sporadyczne formy. Inwentaryzacja przeprowadzona w Dolinie Raclawki potwierdziła wcześniejsze dane Pięty (2007) i wykazała obecność żłobków w pozostałych partiach doliny.

Rozmieszczenie żłobków na zboczach dolin nie jest przypadkowe. Najbardziej spektakularne formy rozwijają się na wapieniach paleozoiku (dolnego karbonu): Dolina Raclawki, Dolina Eliaszkówki. Zdecydowanie rzadziej żłobki formują się na wychodniach wapieni jury górnej (Dolina Prądnika, Dolina Będkowska).

Współczesne żłobki krasowe rozwijają się na stromo nachylonych wychodniach skał mieszczących się bezpośrednio pod pniami oraz korzeniami drzew (nachylenie 50–90°). Takie ułożenie sprawia, że woda spływająca po pniach spływa bezpośrednio na powierzchnię wapieni. Żłobki powstają pod kilkoma gatunkami drzew, jednak zdecydowanie przeważająca większość uformowana została pod bukami (*Fagus sylvatica*). Często występują również pod lipami (*Tilia cordata*) i dębami (*Quercus robur*).

Zaznacza się wyraźne zróżnicowanie morfologiczne żłobków. Tworzą one rynienki, od form prostych po kręte. Krawędzie żłobków są ostre, brzegi zaś gładkie. Żłobki jedynie sporadycznie występują jako pojedyncze, izolowane formy i ma to miejsce najczęściej na powierzchniach wapieni jurajskich. Na wychodniach dolnego karbonu żłobki charakteryzuje odmienne rozmieszczenie przestrzenne. Najczęściej tworzą zespoły liczące od kilku do kilkudziesięciu form. Zwłaszcza w szczytowych partiach obserwujemy połączenia żłobków, miejscami zlewających się ze sobą.

Rozmiary żłobów są zróżnicowane, długość sięga od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Największe formy odnotowano w Dolinie Raclawki oraz w Dolinie Eliaszkówki. W górnej części Doliny Raclawki obserwujemy żłobki o długości do 40 cm przy szerokości i głębokości do około 0,5 cm. Największe żłobki zostały opisane w środkowej części doliny przez Piętę (2007), ich długość wynosiła do 100 cm, przy szerokości do 50 cm i głębokości przeważnie nie przekraczającej 1 cm. W Dolinie Eliaszkówki obserwujemy żłobki o długości do 40 cm, szerokości do 0,8 cm oraz głębokości do 0,7 cm.

W Dolinie Będkowskiej żłobki krasowe spotykane są zdecydowanie rzadziej niż w pozostałych dwóch dolinach. Ich rozmiary są znacznie mniejsze, wynoszą do 12 cm długości, do 0,5 cm szerokości i do 0,3 cm głębokości. Również żłobki odnotowane na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego (Skały nad Trzaską) tworzą pojedyncze formy, osiągają niewielkie rozmiary i występują sporadycznie w porównaniu z Doliną Raclawki oraz Eliaszkówki.

Reasumując, cechy podłoża skalnego, na którym powstają żłobki mają znaczący wpływ na ich formowanie. Wapień paleozoiczny, na powierzchniach których stwierdzono spektakularnie rozwinięte żłobki, cechuje masywna, jednolita tekstura i niska porowatość.

W wapieniach jurajskich żłobki obserwujemy tylko w niektórych dolinach i jedynie w wybranych ich partiach. Wiąże się to z formowaniem żłobków na wychodniach wapieni o jednolitej teksturze (głównie twarde ziarnity typu packstone i grainstone oraz microbial bindstone). Tego typu specyficzne odmiany wapieni skalistych (reprezentujących poziom *bifurcatus*) obserwujemy między innymi w wybranych partiach Doliny Będkowskiej (inf. ustna dr hab. inż. Marcin Krajewski, AGH, 2015; Krajewski, 2000; Matyszkiewicz, 2006).

Literatura

- Gradziński, M. & Motyka, J., 2002. Współczesne fitogeniczne żłobki krasowe w Dolinie Raclawki (Wyżyna Krakowska) – wstępne wyniki badań. *Materiały 36. Sympozjum Speleologicznego Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, Pińczów 25-27.10.2002*, Sekcja Speleologiczna PTP, Kraków, p. 34.
- Krajewski, M., 2000. Lithology and morphology of Upper Jurassic carbonate buildups in the Będkowska Valley, Kraków region, Southern Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 70: 151–163.
- Matyszkiewicz, J., Krajewski, M. & Kędzierski, J., 2006. Origin and evolution of the Upper Jurassic complex of carbonate buildups from Zegarowe Rock (Kraków–Wieluń Upland, Poland. *Facies*, 52: 249–263.
- Paczyńska, G., 2007. Rozwój współczesnych żłobków krasowych na przykładzie form z Ojcowskiego Parku Narodowego. Niepublikowana praca magisterska, Instytut Nauk Geologicznych UJ.
- Pięta, M., 2007. Rozwój współczesnych żłobków krasowych na przykładzie form z Doliny Raclawki. Niepublikowana praca magisterska, Instytut Nauk Geologicznych UJ.

CZY OBIEKTY PODZIEMNE W POLSCE MOGĄ BYĆ REZERWUAREM GRZYBÓW OWADOBÓJCZYCH?

Can subterranean objects in Poland act as reservoirs of entomopathogenic fungi?

Jakub Grzeszczuk

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ochrony Roślin, Zakład Fitopatologii i Mikologii,
e-mail: jakub.grzeszczuk@up.wroc.pl

Grzyby pełnią istotną rolę w podziemnych ekosystemach. Organizmy te działają głównie jako czynnik rozkładający materię organiczną. Mogą również stanowić element diety innych organizmów, takich jak np. owady przygotowujące się do hibernacji, lub te, których naturalnym środowiskiem są właśnie obiekty podziemne (Ogórek *et al.*, 2014).

Współczesne badania wskazują również na znaczący wpływ grzybów bezpośrednio na obiekty skalne i ogólną strukturę obiektów podziemnych (Jones, 2001), ze szczególnym naciskiem na ważne z historycznego punktu widzenia malowidła znajdujące się na ścianach jaskiń – przykładem może być krasowa jaskinia Lascaux w Akwitanii, w południowo-zachodniej części Francji, gdzie rozwijające się kolonie bakterii oraz grzybów zagrażają paleolitycznym obrazom (Bastian *et al.*, 2010).

Istotne znaczenie w rozprzestrzenianiu struktur grzybów w obiektach podziemnych mają stawonogi, konkretniej owady (Bastian *et al.*, 2009). Okazuje się, że wiele stawonogów, które bytują w jaskiniach lub innych obiektach podziemnych, spotyka niefortunny koniec – mianowicie spotkanie z grzybami owadobójczymi (Gunde-Cimerman *et al.*, 1998; Yoder *et al.*, 2009). Są to grzyby, które na drodze ewolucji wyspecjalizowały się w infekowaniu owadów oraz innych stawonogów (np. pajaków) (Hajek & Leger, 1994). Grzyby te stanowią jedną z głównych sił regulujących liczebność populacji owadów w przyrodzie.

Wiele gatunków grzybów owadobójczych jest oligotrofami – oznacza to, że są w stanie infekować wąskie grono żywicieli (czasem zawężone do rodzaju, a nawet gatunku) (Piątkowski, 2007; Balazy *et al.*, 2008). Dzięki takiej specjalizacji grzyby owadobójcze są od dawna wykorzystywane jako czynnik biologiczny w walce z wieloma szkodnikami pól uprawnych, sadów, lasów (Augustyniuk-Kram & Kram, 2012). Obecnie proponowane jest wykorzystanie grzybów owadobójczych do regulacji liczebności owadów będących wektorami chorób – komarów, much tse-tse (Maniania, 1998; Scholte *et al.*, 2004; Maniania & Ekesi, 2013).

Poznanie składu gatunkowego grzybów owadobójczych w obiektach podziemnych w Polsce mogłoby pozwolić na odkrycie nieznanych szczepów (lub gatunków) grzybów owadobójczych, które w konsekwencji można by w przyszłości wykorzystać do walki ze szkodnikami roślin lub innymi niepożądanymi owadami (Lacey, 2001).

Badania prowadzone obecnie w sztolniach na terenie Karkonoszy oraz Sudetów wskazują na brak ciągłości w kwestii liczebności występowania oraz składu gatunkowego grzybów owadobójczych w badanych obiektach. Wstępnie przeanalizowane zostały zarówno obiekty turystyczne, jak i zamknięte. Inicjalne wyniki wskazują na zdecydowanie większą różnorodność gatunkową oraz wyższą ogólną liczebność grzybów owadobójczych w obiektach, do których trudniej się dostać.

Wyniki wstępnych analiz laboratoryjnych prowadzonych na grzybach owadobójczych wyizolowanych z badanych sztolni zostaną przedstawione podczas Sympozjum Speleologicznego.

Literatura

- Ogórek, R., Pusz, W., Matkowski, K. & Płaskowska E., 2014. Assessment of Abundance and Species Composition of Filamentous Fungi in the Underground Rzecznka Complex in Sowie Mountains (Lower Silesia, Poland). *Geomicrobiology Journal*, 31, 10, 900–906.
- Jones B., 2001. Microbial activity in caves - A geological perspective. *Geomicrobiology Journal*, 18, 3, 345–357.

- Bastian, F., Jurado, F., Novakova, A., Alabouvette, C. & Saiz-Jimenez, C., 2010. The microbiology of Lascaux Cave. *Microbiology*, 156, 644–652.
- Bastian, F., Alabouvette, C. & Saiz-Jimenez, C., 2009. The impact of arthropods on fungal community structure in Lascaux Cave. *Journal of Applied Microbiology*, 106, 5, 1456–1462.
- Gunde-Cimerman, N., Zalar, P. & Jeram, S., 1998. Mycoflora of cave cricket *Troglophilus neglectus* cadavers. *Mycopathologia*, 141, 2, 111–114. .
- Yoder, J. A., Benoit, J. B., Christensen, B. S., Croxall, T. J. & Hobbs, H. H., 2009. Entomopathogenic fungi carried by the cave orb weaver spider, *Meta ovalis* (Araneae, Tetragnathidae), with implications for mycoflora transfer to cave crickets. *Journal of Cave and Karst Studies*, 71, 2, 116–120.
- Hajek, A. E. & Leger, R. J. St., 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. *Annual Review of Entomology*, 39, 293–322.
- Piątkowski, J., 2007. *Grzyby owadobójcze*. Oficyna Wydawnicza Arboretum, Wrocław.
- Balazy, S., Mietkiewski, R., Tkaczuk, C., Wegensteiner, R. & Wrzosek, M., 2008. Diversity of acaropathogenic fungi in Poland and other European countries. *Experimental and Applied Acarology*, 46, 1-4, 53–70.
- Augustyniuk-Kram, A. & Kram, K. J., 2012. Entomopathogenic Fungi as an Important Natural Regulator of Insect Outbreaks in Forests (Review). *Forest Ecosystems—More than Just Trees*, pp. 265.
- Scholte, E. J., Knols, B. G. J., Samson, R. A. & Takken, W., 2004. Entomopathogenic fungi for mosquito control: A review. *Journal of Insect Science*, 4, 19.
- Maniania, N. K., 1998. A device for infecting adult tsetse flies, *Glossina* spp., with an entomopathogenic fungus in the field. *Biological Control*, 11, 3, 248–254.
- Maniania, N. K. & Ekesi, S., 2013. The use of entomopathogenic fungi in the control of tsetse flies. *Journal of Invertebrate Pathology*, 112, S83–S88.
- Lacey, L. A., Frutos, R., Kaya H. K. & Vail, P., 2001. Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future? *Biological Control*, 21, 3, 230–248.

**MODELOWANIE STRUKTURY I DYNAMIKI
ADSORPCJI/DESORPCJI UO_2^{2+} NA POWIERZCHNI KAOLINITU
– PRÓBA LEPSZEGO ZROZUMIENIA
PROCESÓW ZACHODZĄCYCH PODCZAS DATOWANIA
„BRUDNYCH KALCYTÓW”
METODĄ $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$**

Structure and dynamic of UO_2^{2+} sorption on kaolinite surfaces: an attempt to improve understanding of the $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dating accuracy using computational molecular modeling techniques

Helena Hercman¹, Jacek Pawlak¹ & Andrey G. Kalinichev²

¹Instytut Nauk Geologicznych PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,

e-mail: hhercman@twarda.pan.pl, dzeq@twarda.pan.pl

²Labolatorie SUBATECH Ecole des Mines de Nantes, 44307, Nantes, France

Jednym z podstawowych problemów datowania materiału węglanowego metodą $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ są domieszki izotopów uranu i toru, które pochodzą z minerałów niewęglanowych. Obecność takich domieszek powoduje, że jedno z podstawowych założeń metody $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ jest niespełnione. W związku z czym istnieje konieczność zastosowania jednej z metod korekcji wieku $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$. Jedną z popularnych metod korekcji jest metoda B_0 , która zakłada pewną stałą wartość inicjalnego stosunku $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ dla danej próbki. Metoda B_0 umożliwia przede wszystkim korekcję wartości aktywności ^{230}Th . Badania eksperymentalne oraz symulacje molekularne wykazują, że minerały ilaste mają silne zdolności do adsorpcji nie tylko toru, ale i również uranu. W związku z czym istnieje bardzo duże potencjalne ryzyko dostarczenia uranu z poza materiału węglanowego do próbki. W tym referacie przedstawiamy rezultaty modelowania molekularnego procesów jakie zachodzą, na granicy powierzchni adsorpcyjnych kaolinitu i roztworu, podczas rozpuszczania próbki, w pierwszej fazie analizy próbki metodą $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$.

JASKINIE DOLINY WODĄCEJ W OCENIE TURYSTÓW **Caves in the Wodąca Valley in assessing of tourists**

Katarzyna Kasprowska-Nowak

*Zakład Turystyki i Rekreacji, Instytut Wychowania Fizycznego, Turystyki i Fizjoterapii
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, ul. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa,
e-mail: kasiakaspro@wp.pl*

W pracy przedstawiono wyniki badania ankietowego, które przeprowadzono w 2014 r., w Dolinie Wodącej położonej niedaleko Pilicy i Wolbromia (Wyżyna Krakowsko-Wieluńska). Ocenie turystów poddano kilka większych i najczęściej wybieranych do zwiedzania obiektów jaskiniowych, do których należą: Jaskinia Zegar, Jaskinia Jasna Smoleńska, Jaskinia Psia, Jaskinia Biśnik oraz Jaskinia Jasna w Strzegowej. Wyróżnione obiekty z wyjątkiem jaskini Biśnik nie posiadają zabezpieczeń otworów wejściowych i nie są zagospodarowane turystycznie. Badania ankietowe umożliwiły uzyskanie od respondentów informacji dotyczących przede wszystkim głównych motywów odwiedzania wyróżnionych jaskiń, a także na temat najbardziej interesujących elementów (geokomponentów) środowiska jaskiniowego oraz przyczyn ich przeobrażenia. Ponadto pozwoliły one na sformułowanie wniosków dotyczących stanu badanych środowisk podziemnych, sposobów ich ochrony poprzez utworzenie solidniejszych zabezpieczeń otworów wejściowych jaskiń, wzmożenie ich nadzoru oraz uzyskanie pozwoleń na ich penetrację od Dyrekcji Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego.

PODZIEMIA CIESZYŃSKIE I ICH ZNACZENIE W TURYSTYCE

The underground of the Cieszyn and their role in tourism

Katarzyna Kasprowska-Nowak

*Zakład Turystyki i Rekreacji, Instytut Wychowania Fizycznego, Turystyki i Fizjoterapii
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, ul. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa,
e-mail: kasiakaspro@wp.pl*

Opracowanie prezentuje rys historyczny oraz najciekawsze wyniki działalności stowarzyszenia pod nazwą „Kopidoły”, które działało w latach 60. i 70. minionego stulecia pod miastem Cieszynem (położone na Pogórzu Cieszyńskim w województwie śląskim). Uwzględnia ono również obiekty jaskiniowe położone w okolicach miasta, które mają duży potencjał w rozwoju lokalnej turystyki, tj.: „Schronisko w Markłowicach” rozwinięte w skale cieszyńskiej (Pulina 1997; Kasprowska 2010 a; Kasprowska-Nowak 2014) oraz „Jaskinię na Górze” pod górą Tuł wykształconą w wapieniu cieszyńskim. W pracy bazowano zarówno na materiałach własnych (pochodzących z badań terenowych i zgromadzonych artykułach z lokalnej prasy), a także na danych archiwalnych dotyczących działalności „Kopidołów” pozyskanych ze zbiorów Muzeum Śląska Cieszyńskiego w Cieszynie.

Literatura

- Kasprowska, K. 2010. Schronisko w Markłowicach. In: *Materiały 44. Sympozjum Speleologicznego Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, Wisła 8-10.10.2010*, w: Speleologiczna PTP, Kraków, pp. 19–20.
- Kasprowska-Nowak, K. 2014. Znaczenie wybranych wyrobisk w krajobrazie i turystyce Pogórza Cieszyńskiego. In: Pulina M. (ed.), *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, Sosnowiec, 26: 175–187.
- Pulina, M., 1997. Schronisko w Markłowicach. In: *Jaskinie Polskich Karpat Fliszowych*, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 1: 2–26.

EKSPLORACJA I INWENTARYZACJA JASKIŃ POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH (WRZESIEŃ 2014 R. – SIERPIEŃ 2015 R.)

Exploration and investigation of the caves
in the Polish Flysch Carpathians
(September 2014 – August 2015)

Grzegorz Klassek¹ & Tomasz Mleczek²

¹Klub Taternictwa Jaskiniowego „Speleoklub” Bielsko-Biała; ul. 1 Maja 45, 43-300 Bielsko-Biała,
e-mail: estawela@autograf.pl, www.speleo.bielsko.pl

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

W okresie od września 2014 r. do sierpnia 2015 r. na obszarze polskich Karpat Fliszowych eksplorację i inwentaryzację jaskiń prowadzili członkowie: Klubu Taternictwa Jaskiniowego „Speleoklub” z Bielska-Białej (SBB), Stowarzyszenia Speleoklub Beskidzki z Dębicy (SSB), Koła Geografów Uniwersytetu Jagiellońskiego (KGUJ), Stowarzyszenia Ochrony Jaskiń „Grupa Malinka” z Wisły (GM), Klubu Alpinistycznego Grupy Beskidzkiej G.O.P.R. (KAGBG) oraz osoby niezrzeszone. Opracowywano również kompleksowy materiał dokumentacyjny, do wznowionego cyklu inwentarzy „Jaskinie Polskich Karpat Fliszowych”, wydawanego przez Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi.

W wyniku prowadzonych prac udokumentowano **73** nowe jaskinie i schroniska skalne (w tym obiekty odkryte w latach ubiegłych, a nie upubliczniane, przez eksploratorów, z różnych przyczyn) oraz nowe partie w obiektach już znanych.

W rozbiciu regionalnym dane te przedstawiają się następująco:

Beskid Śląski

R. Klimara z SBB udokumentował nowe obiekty w rejonach:

Ostrego – **Lisie Nory** *K.Bs-02.193* – 2 m długości, **Szczelina nad EM5** *K.Bs-02.194* – 2,4 m długości;
Muronki – **Zapadlisko pod Bukiem** *K.Bs-02.195* – 1,8 m długości, **Zielona Szczelina** *K.Bs-02.196* – 3,3 m długości, **Parchaty Schron I, II, III** *K.Bs-02.197* do *K.Bs-02.199*, o łącznej długości 5,6 m;
Cienkowa – **Zielona Studzienka** *K.Bs-02.200* – 2 m długości, **Szczelina przy Drodze** *K.Bs-02.201* – 2,2 m długości, **Studnia między Drogami** *K.Bs-02.202* – 2,5 m długości, **Schron między Drogami** *K.Bs-02.203* – 3 m długości, **Podłużna Koleba** *K.Bs-02.204* – 3,2 m długości;
Skrzycznego – **Duży Dziadowski Schron I** *K.Bs-03.142*, **II** *K.Bs-03.143*, o łącznej długości 3,8 m, **Dziadowska Szczelina** *K.Bs-03.144* – 4,6 m długości, **Dziadowski Schron I** *K.Bs-03.145* do **XV** *K.Bs-159*, o łącznej długości 29,3 m, **Mały Dziadowski Schron** *K.Bs-03.160* – 2 m długości, **Podwójny Dziadowski Schron** *K.Bs-03.161* – 3,2 m długości, **Schron pod Odpęknietą Płyta** *K.Bs-03.162* – 2 m długości.

B. Juroszek z KAGBG poinformował o inwentaryzacji nowych obiektów w rejonach:

Białej Wisłki – **Jaskinia w Rostocznym II** *K.Bs-02.189* – 6 m długości, **Jaskinia pod Rostoczne** *K.Bs-02.190*, wraz z G. Szalbotem z GM – 26,7 m długości, **Schron pod Rostoczne** *K.Bs-02.191*, wraz z G. Szalbotem z GM – 5,6 m długości, **Ciasny Schron pod Rostoczne** *K.Bs-02.206* – 5 m długości;
Pietroszonki – **Schronisko w Pietroszonce IV** *K.Bs-02.207* do **VI** *K.Bs-02.209*, o łącznej długości 10 m;
Kamiennego – **Jaskinia w Kamiennym II** *K.Bs-205* – 5,9 m długości;
Salmopola – **Schron pod Wierchmalinkami** *K.Bs-03.163* – 5 m długości, **Schron pod Wierchmalinkami** *K.Bs-164* – 3,7 m długości;
Stożka – **Schron pod Stożkiem** *K.Bs-01.15* – 3,6 m długości, **Schron pod Stożkiem II** *K.Bs-01.16* – 2,3 m długości,
Kotarza – **Schron z Czaszką** *K.Bs-04.118* – 2,7 m długości, **Schron pod Fortepianem** *K.Bs-04.119* – 2 m długości.

Ponadto udokumentowano: **Jaskinię kole Naciekowej** *K.Bs-03.134* – 17 m długości, **Norę pod Wykrocie** *K.Bs-03.140* – 2,5 m długości, **Schron w Gościejowie** *K.Bs-03.141* – 2 m długości, **Jaskinię w Grabowej V** *K.Bs-04.117* – 9 m długości, **Schron w Stołowie II** *K.Bs-04.116* – 2,8 m długości, **Schron nad Piłkó** *K.Bs-02.192* – 2,7 m długości.

P. Gądek (osoba niezrzeszona) wskazał **Chrustową Szczelinę w Grabowej** *K.Bs-04.120* – 2,7 m długości. Trwa eksploracja, pod kierunkiem J. Ganszera z SBB, w **Jaskini Salmopolskiej** *K.Bs-04.23*. Długość jaskini wzrosła do 372,5 m, a deniwelacja do 19,2 m. Dodać należy, że odrębną eksplorację prowadzą tu członkowie GM. Bez wątplenia wyniki należy poddać korekcie i uzgodnieniu. Opracowany został, przez R. Klimarę i A. Wróbla z SBB, nowy plan **Jaskini Dującej** *K.Bs-04.47*. Wg nowych pomiarów długość jaskini jest mniejsza i wynosi 498 m, a deniwelacja – 17,5 m. Eksplorowano też **Jaskinię Pukowskiego w Kościelcu** *K.Bs-03.170*. Długość obiektu wzrosła do 17,1 m.

Beskid Żywiecki

P. Franczak z KGUJ poinformował o zinwentaryzowaniu nowych obiektów w Paśmie Policy: **Schronisko Wielkanocne w Łysinie** *K.Bż-05.57* – 2,5 m długości, **Tunel w Rowie w Okrąglicy** *K.Bż-05.58* – 3 m długości, **Grota Poszukiwaczy Kruszców w Okrąglicy** *K.Bż-05.59* – 3 m długości, **Schronisko na Wale w Łysinie** *K.Bż-05.60* – 2 m długości, **Schronisko pod Blokiem Skalnym w Łysinie** *K.Bż-05.61* – 4,5 m długości, **Studnia na Wale w Łysinie** *K.Bż-05.62* – 2,5 m długości, **Kamienna Studnia pod Złotą Grapą** *K.Bż-05.63* – 2,5 m długości, **Jaskinia w Broskach** *K.Bż-05.64* – 3 m długości, **Schronisko przy Dziurze** *K.Bż-05.65* – 2 m długości, **Szczelina w Broskach** *K.Bż-05.66* – 2 m długości, **Dziura przy Buku** *K.Bż-05.67* 2,5 m długości.

Beskid Mały

Zinwentaryzowano – P. Franczak KGUJ – **Jamę pod Płytą Skalną** *K.Bm-02.63* – 3,5 m długości.

Beskid Niski

T. Mleczek (Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki) 18 września 2014 r. działał na osuwisku koło Lipowicy. Wydłużył tam **Jaskinię Maksymiliana** *K.Bn-09.75* do 11,0 m i **Schron w Rozpadlinie za Suchą Dziurą** *K.Bn-09.80* do 10,0 m. Ponadto zinwentaryzował nowy **Schron przy Drodze do Barwinka II** *K.Bn-09.85* mający 5,0 m długości. Z kolei **Bodzioch Mały** *K.Bn-09.76N* i **Schronisko Adolfa** *K.Bn-09.58N* zawaliły się.

Bieszczady

T. Mleczek 16 października 2014 r. podczas wizyty na osuwisku na SE zboczu Jam (822 m n.p.m.) koło Buka stwierdził zawalenie się: **Groty Teodora** *K.Bsz-01.05N*, **Schronu Gawra** *K.Bsz-01.06N* oraz **Dorociej Jamy** *K.Bsz-01.08N*. W wyniku uzupełniających pomiarów wzrosły natomiast wymiary kilku innych obiektów w tym rejonie: **Krucha Szczelina** *K.Bsz-01.04* ma obecnie 12,5 m długości i 4,0 m głębokości, **Jaskinia Wilcza** *K.Bsz-01.07* osiągnęła 24,5 m długości i 3,0 m głębokości, a **Schron gdzie Klopsika nie było** *K.Bsz-01.10* posiada 3,5 m długości.

Pogórze Rożnowskie

T. Mleczek podczas prac inwentaryzacyjnych prowadzonych 17 stycznia 2015 r. zauważył, że większość jaskiń położonych w starym kamieniołomie nad brzegiem Jeziora Rożnowskiego w Gródku nad Dunajcem nie istnieje. Podczas budowy przystani żeglarskiej zostały zniszczone: **Kocia Szczelina** *K.Pr-01.34N*, **Jama Zaskrońca** *K.Pr-01.35N*, **Szczelina Żeglarzy** *K.Pr-01.36N*, **Bardzo Ciasna Szczelina** *K.Pr-01.38N*, **Jama Zimorodka** *K.Pr-01.39N*. W tym rejonie zachowała się jedynie trudno dostępna **Jaskinia Rybia**, która dodatkowo przy wysokim poziomie wody w zbiorniku jest całkowicie zalana.

Są też dobre wieści z Gródka, bowiem tego samego dnia T. Mleczek w skałkach nad kościołem zinwentaryzował kilka nowych obiektów: **Jaskinię nad Kościołem** *K.Pr-01.44* (21,5 m długości; 5,0 m deniwelacji), **Schronisko Styczniowe** *K.Pr-01.45* (10,5 m długości; 4,0 m głębokości), **Schronisko Organizy** *K.Pr-01.46* (3,0 m długości), **Jaskinię Odpustową** *K.Pr-01.47* (10,0 m długości), **Dziurę Proboszcza**

K.Pr-01.48 (1,7 m długości) oraz **Schronisko Ministrantów** *K.Pr-01.49* (2,1 m długości).

Według stanu na 31 sierpnia 2015 r. w polskich Karpatach Fliszowych istnieje **1381** zinwentaryzowanych jaskiń i schronisk skalnych, o łącznej długości **23645,54 m** (Tab. 1); **35** jaskiń osiąga długość ponad 100 m (Tab. 2); **27** jaskiń ma deniwelację równą lub większą od 15m (Tab. 3).

Tab. 1. Rozmieszczenie jaskiń polskich Karpat Fliszowych

REGION	ILOŚĆ JASKIŃ	ŁĄCZNA DŁUGOŚĆ [M]
Beskid Śląski	471	12480,44
Kotlina Żywiecka	2	23,5
Beskid Żywiecki	106	1212,6
Beskid Mały	72	961,5
Beskid Makowski	37	489,7
Beskid Wyspowy	71	1508,5
Gorce	48	442,5
Beskid Sądecki	79	1281,8
Beskid Niski	252	3155,4
Bieszczady	27	263,5
Góry Sanocko-Turczańskie	14	71,5
Pogórze Śląskie	4	28,0
Pogórze Wielickie	15	97,0
Pogórze Wiśnickie	19	92,6
Pogórze Rożnowskie	80	1029,3
Pogórze Ciężkowickie	38	221,8
Pogórze Strzyżowskie	16	79,5
Pogórze Dynowskie	30	206,4
Razem	1381	23645,54

Tab. 2. Najdłuższe jaskinie polskich Karpat Fliszowych

L.P.	NAZWA JASKINI	REGION	DŁUGOŚĆ [M]
1.	Jaskinia Wiślańska	Beskid Śląski	2275,0
2.	Jaskinia Miecharska	Beskid Śląski	1838,0
3.	Jaskinia w Trzech Kopcach	Beskid Śląski	1250,0
4.	System Ostra – Rolling Stones	Beskid Śląski	855,5
5.	Jaskinia Stowiańska-Drwali	Beskid Niski	601,0
6.	Jaskinia Głęboka w Stołowie	Beskid Śląski	554,0
7.	Jaskinia Dująca	Beskid Śląski	498,0
8.	Jaskinia Oblica	Beskid Żywiecki	436,0
9.	Jaskinia Zbójecka w Łopieniu	Beskid Wyspowy	433,0
10.	Jaskinia Salmopolska	Beskid Śląski	372,5
11.	Diabła Dziura w Bukowcu	Pogórze Rożnowskie	365,0

L.P.	NAZWA JASKINI	REGION	DŁUGOŚĆ [M]
12.	Jaskinia Niedźwiedzia	Beskid Sądecki	340,0
13.	Jaskinia Ali-Baby w Klimczoku	Beskid Śląski	328,0
14.	Malinowska Studnia	Beskid Śląski	324,6
15.	Borsucza Dziura	Beskid Wyspowy	300,0
16.	Mysiorowa Jama w Zagórze	Beskid Makowski	282,5
17.	Jaskinia Malinowska	Beskid Śląski	247,5
18.	Jaskinia Mroczna	Beskid Niski	198,0
19.	Gangusiowa Jama	Beskid Niski	190,0
20.	Lodowa Szczelina	Beskid Niski	166,0
21.	Jaskinia Dziurawa	Beskid Mały	160,0
22.	Jaskinia Złotniańska	Beskid Sądecki	155,0
23.	Jaskinia Czarne Działy III	Beskid Mały	150,0
24.	Jaskinia Latających Kamieni	Beskid Wyspowy	150,0
25.	Jaskinia Wiślanka	Beskid Śląski	147,0
26.	Jaskinia Czarci Dół	Beskid Wyspowy	140,0
27.	Jaskinia Roztoczańska	Beskid Sądecki	140,0
28.	Jaskinia w Straconce	Beskid Mały	135,0
29.	Jaskinia Piętrowa w Klimczoku	Beskid Śląski	130,0
30.	Jaskinia Chłodna	Beskid Śląski	125,0
31.	Jaskinia Szkieletowa	Pogórze Rożnowskie	110,0
32.	Jaskinia w Sopotni Wielkiej	Beskid Żywiecki	106,0
33.	Szczelina Lipowicka	Beskid Niski	105,0
34.	Złotopieńska Dziura	Beskid Wyspowy	105,0
35.	Dziura w Stołowie	Beskid Śląski	104,0

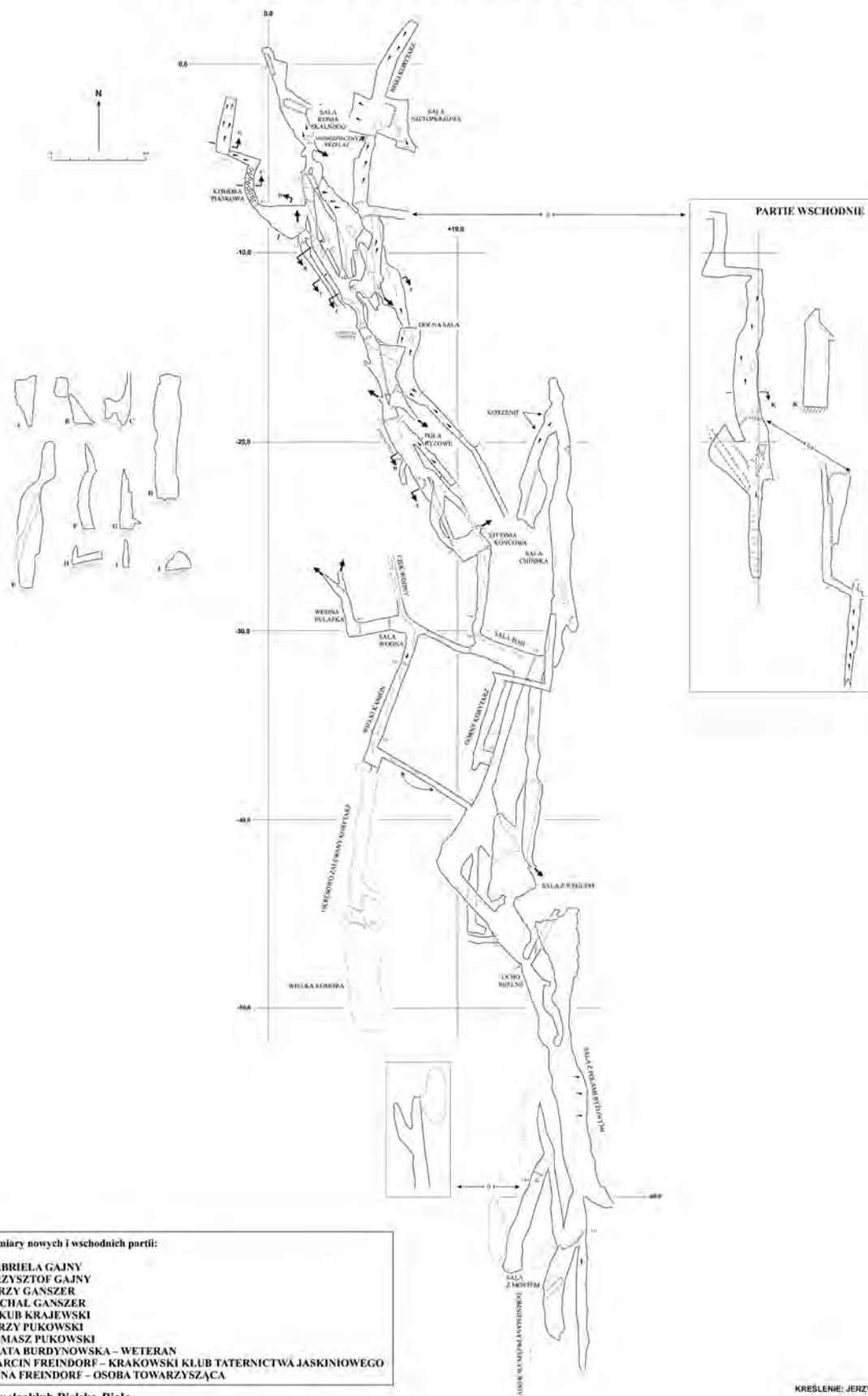
Tab. 3. Najgłębsze jaskinie polskich Karpat Fliszowych

L.P.	NAZWA JASKINI	REGION	DENIWELACJA [M]
1.	System Ostra – Rolling Stones	Beskid Śląski	-60,0
2.	Jaskinia Miecharska	Beskid Śląski	55,8
3.	Diabla Dziura w Bukowcu	Pogórze Rożnowskie	-42,5
4.	Jaskinia Wiślańska	Beskid Śląski	41,0
5.	Jaskinia w Trzech Kopcach	Beskid Śląski	32,6
6.	Jaskinia Niedźwiedzia	Beskid Sądecki	-28,0
7.	Jaskinia Głęboka w Stołowie	Beskid Śląski	-25,0
8.	Jaskinia Ali-Baby w Klimczoku	Beskid Śląski	-25,0
9.	Jaskinia Stowiańska-Drwali	Beskid Niski	-23,8
10.	Jaskinia Malinowska	Beskid Śląski	-23,2
11.	Jaskinia Oblica	Beskid Żywiecki	-21,1
12.	Jaskinia Dolna w Nasicznem	Bieszczady	-20,9
13.	Jaskinia Salmopolska	Beskid Śląski	19,2

L.P.	NAZWA JASKINI	REGION	DENIWELACJA [M]
14.	Jaskinia Zbójecka w Łopieniu	Beskid Wyspowy	19,0
15.	Jaskinia Szkieletowa	Pogórze Rożnowskie	19,0
16.	Malinowska Studnia	Beskid Śląski	18,1
17.	Śmietnik	Beskid Śląski	-18,0
18.	Jaskinia Dująca	Beskid Śląski	-17,5
19.	Jaskinia w Straconce	Beskid Mały	-16,8
20.	Jaskinia Chłodna	Beskid Śląski	-16,5
21.	Jaskinia Wiślanka	Beskid Śląski	16,3
22.	Jaskinia Mroczna	Beskid Niski	-15,5
23.	Dydiowska Jama	Bieszczady	-15,0
24.	Dziura w Stołowie	Beskid Śląski	-15,0
25.	Feleczyńska Studnia	Beskid Sądecki	-15,0
26.	Jaskinia Latających Kamieni	Beskid Wyspowy	-15,0
27.	Jaskinia Gdzie Wpadł Grototaz	Beskid Niski	-15,0

Nowe materiały inwentaryzacyjne prezentowane są na stronach internetowych SBB i SSB, w biuletynach klubowych: „Zacisk” i „Jaskinie Beskidzkie” oraz w „Jaskiniach”, ogólnopolskim piśmie speleologicznym.

JASKINIA SALMOPOLSKA (K.BS-04.23)



JASKINIE TADŻYKISTANU

Caves of Tajikistan

Grzegorz Kłys

Katedra Biosystematyki Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole,

e-mail: gklys@uni.opole.pl

Jaskinie tworzą szczególne środowisko przyrodnicze i kulturowe, mają swoisty mikroklimat, szatę naciekową z zapisem zmian paleoklimatycznych oraz często zawierają osady, które są bogatym źródłem informacji w badaniach wcześniejszych środowisk.

Rozległe kotliny - polja, powstałe przez połączenie wielu uwałów i lejów krasowych, doliny krasowe, ponory to tylko niektóre formy krasu powierzchniowego jakie spotykamy w Tadżykistanie. Równie ciekawe, choć prawie nieznan jest świat pustek podziemnych których geneza powstania na tym obszarze może być różna. Stwierdzono tu jaskinie pochodzenia krasowego, jak i pseudokrasowego z których przede wszystkim można wyróżnić tektoniczne, wietrzeniowe powstałe na skutek obrywania się mas skalnych, jak i np. powstałe na skutek wypalenia pokładów węgla. Dane dotyczące jaskiń w Tadżykistanie są bardzo nieliczne. Wymienia się zaledwie kilka: jaskinia Rangkul (Siykirduu) czy Kuhistoni-Badakhshon, z pięknymi kryształami kalcytu. Jaskinie Djarty-Gumbez z wschodniego Pamiru w pobliżu miejscowości Djarty-Gumbez. Mata-tash (Jaskinia Putnikov) - oraz legendarna jaskinia Kuhistoni-Badakhshon z opowieściami o skarbie ukrytym w niej a także Jaskinia Jana, w pobliżu jeziora Iskanderkul (Панов, 1965; Панов, Амосова 1977, 1978).

Jedyną bardziej znaną jaskinią jest ognista jaskinia Kuhi-Malik z różnorodną liczbą minerałów w dolinie Yagnob. Opisywana była ona już przed naszą erą przez Herodota z Halikarnasu jako „ogniste jaskinie”. Jaskinia ta i podobne powstają wyniku wypalania się złóż węgla. Zawierają one wiele unikalnych minerałów, ale ich eksploracja jest niebezpieczna i trudna (Belakowski, 1990; Nasdala & Pekov, 1993). Istnieją przesłanki, że płonące jaskinie mogły być inspiracją dla religii zaratusztriańskiej. Jaskinie solne **Hodja Mumin** znajdują się blisko miejscowości Kulyab.

Własne obserwacje (wyjazdy w 2005, 2006, 2007, 2012 i 2014 roku) i rozmowy z geologami w Narodowym Instytucie Geologicznym Tadżykistanu w Duszanbe oraz biologami z Narodowego Uniwersytetu w Duszanbe stwierdzają, że niemal każde pasmo górskie posiada własne jaskinie. Niestety brak do tej pory jakiegokolwiek inwentarza jaskiń Tadżykistanu. Podczas kilku wypraw udało się zinwentaryzować kilka jaskiń głównie w Górach Zarawszańskich.

Brak również danych dotyczących fauny jaskiń Tadżykistanu. Jedyne dane dotyczą współczesnej fauny dotyczą nietoperzy (Chiroptera) (Хабилов, 1992, 2003) oraz gatunków Hemiptera (Kłys & Lis, 2013).

Stosunkowo często możemy spotkać tutaj organizmy troglokseniczne, w okresie letnim stwierdzono tutaj nietoperze, jak i gady, a także gatunki chrząszczy z rodziny czarnuchowate Tenebrionidae oraz gatunki z rodziny Catopidae *Cholewa sp.* Stwierdzono także Skoczogonki Collembola, skorpiony Scorpiones oraz niezidentyfikowany gatunek stawonoga przypominający tarczники Diaspididae.

Badania fauny jaskiń tego rejonu pozwoli na zrozumienie rozmieszczenia geograficznego i historii tego rejonu na pograniczu Palearktyki i Orientu. Jaskinie te są osobliwym środowiskiem, w którym żyją gatunki o niezwykle przystosowaniach, często endemiczne i reliktowe. Pustki te są, więc doskonałym miejscem do prowadzenia badań nad procesami ewolucyjnymi i mechanizmami adaptacyjnymi organizmów (Kłys & Wołoszyn, 2012).

Badania w jaskiniach pozwolą na poznanie współczesnej fauny tego rejonu i analizę fauny kopalnej na podstawie jaskiniowych depozytów (Kłys, 2006). Poznanie wielu różnych osadów występujących w jaskiniach na tym terenie umożliwi rozpoznanie charakteru środowisk sedymentacyjnych (zarówno dzisiejszych, jak i dawnych). Ma to szczególne znaczenie w wyniku drastycznego przekształcenia terenu w ostatnich 200 latach (niemal całkowite odlesienie).

Literatura

- Belakovski, D., 1990. Die Mineralien der brennenden Kohleflöze von Ravat in Tadshikistan, *Lapis*, 15 (12): 21–26.
- Kłys, G., 2006. Subterranean galleries as laboratories for investigations - To loose or to salvage?. In: Nowak, A., Hebda, G. (eds), *Biodiversity of quarries and pits*. Opole Scientific Society, pp. 163–168.
- Kłys, G., Lis J.A., 2013. First cave record for Palearctic burrower bugs (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae) from Tajikistan, with a checklist of the World Cydnidae associated with caves. *Zootaxa*, 3686 (4): 493–496.
- Kłys, G., Wołoszyn, B.W., 2012. Biodiversity of the cave environment of Tajikistan and its position in relation to the underground fauna of Palearctic. *Book of Abstracts, Annual Zoological Congress of "Grigore Antipa" Museum*. Bucharest, Romania, 21-23 November 2012, pp. 115–116.
- Nasdala, L., Pekov, I.V., 1993. Ravatite, C₁₄H₁₀, a new organic mineral species from Ravat, Tajikistan, *Eur. J. Miner.*, 5, 4: 699–705.
- Ранов, В.А., 1965. Каменный век Таджикистана. Душанбе. 145 pp.
- Ранов, В.А., Амосова, А.Г., 1984. Раскопки мустьерской стоянки Худжи в 1978 году. Археологические работы в Таджикистане. Вып. 18. - Душанбе: 11–47.
- Ранов, В.А., Амосова, А.Г., 1977. Раскопки пещерной стоянки Огзи-Кичик в 1977 году. Археологические работы в Таджикистане. - Душанбе, вып. XVII: 7–33.
- Хабилов, Т. К., 2003. Фауна республики Таджикистан. Млекопитающие. Рукокрылые. Душанбе, 199 pp.
- Хабилов, Т.К., 1992. Фауна Республики Таджикистан. Рукокрылые, т. XX, ч. 7, Душанбе 350 pp.

WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ NAD FAUNĄ BEZKRĘGOWCÓW JASKINI KROCZYCKIEJ

First record concerning invertebrates fauna in the Kroczycka Cave

Joanna Kocot-Zalewska

Centrum Studiów nad Bioróżnorodnością, Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski,
ul. Oleska 22, 45-052 Opole,
e-mail: asia.zalewska@poczta.fm

Fauna bezkręgowców jaskiń Jury Krakowsko-Częstochowskiej do dzisiaj nie została w pełni poznana, mimo iż zagadnieniem tym interesowano się od połowy XIX w. (Waga, 1855). Najobszerniejsze badania w tym zakresie prowadził Skalski (Skalski, 1973, 1977, 1981, 1994). Wielu badaczy zajmowało się poszczególnymi grupami systematycznymi, np. małżoraczkami (Sywula, 1981), pajęczakami (Sanocka-Wołoszynowa, 1981), skąposzczetami (Dumnicka, 1977, 1981). Łącznie uzyskano dane dotyczące taksonów zamieszkujących kilkadziesiąt jaskiń. Jednak wiele obiektów nadal nie zostało zbadanych pod kątem fauny bezkręgowców. Jednym z nich jest Jaskinia Kroczycka. Położona jest w środkowej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Administracyjnie znajduje się w województwie śląskim, w powiecie zawierciańskim, w Gminie Kroczyce. Odkryta została przez szpatowców w 1936 r., a opisana przez Kowalskiego (1951).

Celem prowadzonych badań jest rozpoznanie fauny bezkręgowców zasiedlających Jaskinię Kroczycką.

Od stycznia 2015 r. w kilku stałych punktach jaskini montowane są pułapki typu Barbera. Dodatkowo obserwacji poddawana jest fauna naścienna. W stałych punktach dokonywane są pomiary temperatury i wilgotności powietrza.

W wyniku przeprowadzonych dotychczas badań klimatycznych w jaskini wytypowano strefę przyotworową o zmiennych warunkach, bezpośrednio korelujących ze środowiskiem zewnętrznym. Drugą wyróżnioną strefą jest strefa przejściowa. Na podstawie wykonanych pomiarów stwierdzono, iż w jaskini tej najprawdopodobniej nie występuje strefa głęboka.

W czasie badań łącznie odłowiono 189 okazów fauny bezkręgowców. W pułapkach zlokalizowanych w strefie przyotworowej stwierdzono występowanie bezkręgowców należących do 6 rzędów. Są to: muchówki *Diptera*, chrząszcze *Coleoptera*, chruściki *Trichoptera*, pająki *Araneae*, roztocze *Acari* oraz skoczogonki *Collembola*. W pułapkach zlokalizowanych w strefie przejściowej stwierdzono występowanie 5 rzędów: muchówki, chrząszcze, pająki, roztocze i skoczogonki. Dodatkowo w wyniku obserwacji fauny naściennej wykazano obecność rzędu motyli *Lepidoptera* z dwoma charakterystycznymi gatunkami *Triphosa dubitata* i *Scoliopteryx libatrix*.

W strefie przyotworowej najczęściej odławiane są osobniki należące do rzędu muchówek (dwanaście okazów), najrzadziej należące do rzędu chruścików (jeden okaz- *Stenophylax permistus*). W strefie przejściowej również najczęściej odławiane są muchówki (łącznie czterdzieści okazów), dość liczne są również chrząszcze (siedemnaście sztuk), wśród których dominują kusakowate *Staphylinidae* (osiem okazów). W tej strefie najwięcej okazów odłowiono w punkcie zlokalizowanym pod górnym otworem. Dociera tam światło słoneczne oraz nagromadzona jest materia organiczna. Punkt ten został zaliczony do strefy przejściowej ze względu na temperaturę i wilgotność odpowiadające strefie przejściowej a nie przyotworowej. Najmniej okazów zebrano w najdalszej części jaskini.

Podsumowując - Jaskinia Kroczycka charakteryzuje się występowaniem dwóch stref: przyotworowej ze zmienną temperaturą i wilgotnością oraz dostępem światła dziennego oraz przejściowej o umiarkowanych amplitudach temperatury i wilgotności powietrza oraz brakiem dostępu światła dziennego (poza niewielkim obszarem pod otworem górnym). W dotychczasowych badaniach wykazano 7 rzędów należących do 1 typu, co świadczy o niewielkim zróżnicowaniu fauny na tle innych dotychczas zbadanych jaskiń (Skalski, 1973, 1977, 1981, 1994).

Planowana jest kontynuacja badań mikroklimatycznych i faunistycznych oraz systematyczne oznaczanie zebranego materiału do gatunków.

Literatura

- Dumnicka, E., 1977. *Enchytraeus polonicus* spn-new species of enchytraeidae-oligochaeta from a cave in Krakow-Czestochowa Upland. *Bulletin de l'Académie polonaise des sciences. Série des sciences biologiques*, 25: 163–166.
- Dumnicka, E., 1981. Skąposzczety (*Oligochetae*) jaskiń południowej Polski. V Rocznik Muzeum Okręgowego w Częstochowie, Przyroda 2: 15–22.
- Kowalski, K., 1951. Jaskinie Polski. T. 1. Państwowe Muzeum Archeologiczne, Warszawa, 466 pp.
- Sanocka-Wołoszynowa, E., 1981. Badania pajęczaków jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 486, Prace Zoologiczne 11: 1–90.
- Skalski, A.W., 1973. Materiały do znajomości bezkręgowców jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Rocznik Muzeum Częstochowskiego, 3: 161–200.
- Skalski, A.W., 1977. A study on the imigration of epigeal invertebrates into caves. *Proc 6th ICS, Olomouc*, 5: 243–251.
- Skalski, A.W., 1981. Charakterystyka fauny podziemnej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Rocznik Muzeum Okręgowego w Częstochowie 5, Przyroda 2: 51–60.
- Skalski, A.W., 1994. Waloryzacja biologiczna jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Międzynarodowa szkoła ochrony przyrody obszarów krasowych. Zarząd Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych woj. Katowickiego, Dąbrowa Górnicza, 49–55.
- Stronczyński, K., Tarczanowski, W. & Waga, A., 1855. Sprawozdanie z podróży naturalistów odbytej w roku 1854 do Ojcowa, Bibl. Warsz t. II: 142–172 i 355–379.
- Sywula, T., 1981. Małżoraczki (Ostracoda) wód podziemnych Polski. V Rocznik Muzeum Okręgowego w Częstochowie, Przyroda, 2: 89–96.
- Szelerewicz, M. & Górny, A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Warszawa-Kraków, 200 pp.

CZWARTORZĘDOWE SZCZĄTKI NOSOROŻCÓW WŁOCHATYCH (*COELODONTA ANTIQUITATIS*, BLUMENBACH 1807) Z OSADÓW JASKINI BIŚNIK

Quaternary remains of woolly rhinoceroses
(*Coelodonta antiquitatis*, Blumenbach 1807)
from deposits of the Biśnik Cave

Adam Kotowski & Krzysztof Stefaniak

*Zakład Paleozoologii, Uniwersytet Wrocławski,
e-mail: adamkotowski123@gmail.com, stefanik@biol.uni.wroc.pl*

Jaskinia Biśnik we wsi Strzegowa koło Wolbromia stanowi jedno z najważniejszych jaskiniowych stanowisk archeologicznych w Polsce, a być może także w tej części Europy. Również pod względem paleontologicznym jest to stanowisko o niebagatelnej wartości dzięki bardzo dobrze poznanej stratygrafii, z osadami sięgającymi wiekiem wstecz nawet do późnego środkowego plejstocenu. Wśród szczątków przedstawicieli megafauny plejstocenijskiej, w osadach jaskini Biśnik dość licznie zachowały się izolowane fragmenty szkieletu i uzębienia nosorożca włochatego (*Coelodonta antiquitatis*). Na podstawie analizy anatomicznej materiału i jego rozmieszczenia w obrębie warstw, udało się ustalić, że wydobyto szczątki pochodzące od co najmniej 21 osobników tego gatunku. Materiał poddany analizie to 21 kości i 55 zębów, niejednokrotnie o słabym stanie zachowania, utrudniającym oznaczenie, a przede wszystkim, często uniemożliwiającym dokonanie pomiarów. Udało się określić, że szczątki pochodzą z ostatniego zlodowacenia (MIS 2, 3/2, 3, 4), początku ostatniego zlodowacenia i interglacjału eemskiego (MIS 5c, 5e,) oraz z okresu zlodowacenia odry (MIS 6, 7/6, 7, 8/7 oraz 8), z czego najliczniejsze kości były z warstwy 7 (MIS 4-3), a najliczniejsze zęby z warstwy 15 (MIS 6-6/5e). Dane morfometryczne pozwoliły na porównanie poszczególnych wymiarów szczątków z danymi literaturowymi dotyczącymi tego gatunku, dając możliwość spekulacji na temat rozmiarów poszczególnych osobników na tle znalezisk z innych części Eurazji.

WSPÓŁCZESNE ZIARNA PYŁKU W JASKINI WIERZCHOWSKIEJ GÓRNEJ

Modern pollen grains in the Wierzchowska Górna Cave

Magdalena Łata

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

Praca dotyczy obecności współczesnych ziaren pyłku w Jaskini Wierzchowskiej Górnej (Wyżyna Krakowska, Jura Polska). Badania przeprowadzono wiosną i latem 2014 roku. W tym celu we wnętrzu jaskini oraz w strefie przyotworowej rozstawiono pojemniki, których dno pokryto gliceryną. Zebrany materiał poddano odpowiedniej obróbce chemicznej. Po wykonaniu preparatów mikroskopowych, przeanalizowano całą zawartość pobranych próbek i zidentyfikowano obecne w nich ziarna pyłku. Wyniki zinterpretowano pod względem takich czynników, jak: mikroklimat jaskini, lokalizacja i ekspozycja otworów, ukształtowanie korytarzy, miejsce ulokowania pojemników oraz natężenie ruchu turystycznego.

Zawartość pojemników różniła się pod względem liczby i rodzaju ziaren pyłku w zależności od wymienionych czynników. Największą liczbę ziaren pyłku odnotowano w próbce umieszczonej w pobliżu otworu, którym wchodzi turyści. Jest to spowodowane częstym otwieraniem drzwi i podmuchami powietrza. W miejscach, gdzie stały próbki o najmniejszej liczbie ziaren pyłku, ruch powietrza jest słaby. Najistotniejszym czynnikiem mikroklimatu jaskini determinującym obecność pyłku w jaskini wydaje się być cyrkulacja powietrza oraz pozycja otworów. Zarówno w turze wiosennej, jak i letniej dominowały ziarna pyłku roślin wiatropylnych oraz drzew i krzewów. Porównanie tury wiosennej i letniej wykazało sezonowość spektrum pyłku w atmosferze. Przynależność ziaren pyłku do rodzajów i gatunków roślin ściśle zależy od sezonowości kwitnienia roślin i obecności ich pyłku w atmosferze oraz od rodzajów roślin występujących na tym obszarze przyrodniczym.

Dane zebrane na temat obecności i rozprzestrzeniania się współczesnych ziaren pyłku w jaskini wykazały, że ziarna pyłku są dobrym odzwierciedleniem składu taksonomicznego roślinności lokalnej lub regionalnej. Dowodzi to, że ziarna pyłku zachowane w osadach jaskiniowych można uznać za wiarygodne źródło informacji paleośrodowiskowych.

HISTORIA DUŻYCH PSÓW W PLIO-PLEJSTOCENIE POLSKI NA TLE EUROPY

The history of large dogs in Polish Plio-Pleistocene on the background of Europe

Adrian Marciszak¹, Grzegorz Lipecki² & Wiktoria Gornig¹

¹Zakład Paleozoologii, Instytut Biologii Środowiskowej; Wydział Nauk Biologicznych,
Uniwersytet Wrocławski, Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: adrian.marciszak@uwr.edu.pl, wiking14@onet.eu

²Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt, Sławkowska 17, 31-016 Kraków,
e-mail: lipecki@isez.pan.krakow.pl

Wczesna historia (pliocen - dolny plejstocen) dużych psowatych z terenu Polski jest, w porównaniu do otaczających krajów, słabo poznana. Ma to związek przede wszystkim z brakiem odpowiednio liczniego materiału kopalnego. Nawet jeśli duży pies jest obecny na stanowisku datowanym na ten okres, to jego szczątki są fragmentaryczne. Nieco lepiej sytuacja wygląda w środkowym plejstocenie, ale i tutaj materiał jest nieliczny i rozdrobiony. Dopiero w osadach datowanych od późnego środkowego i w górnym plejstocenie możemy mówić o w miarę dobrej dokumentacji kostnej tych drapieżników.

W plio-plejstocenie Europy znane są dwie główne linie rozwojowe: likaona (rodzaj *Lycaon* (*Xenocyon*) i wilka/szakala (rodzaj *Canis*). Rodzaj *Lycaon* pojawia się w zapisie kopalnym w najwcześniejszym plejstocenie w stanowiskach chińskich. Natomiast z Europy najstarsze szczątki *Lycaon falconeri* datowane są na ok. 1,9-1,8 mln z Włoch (Upper Valdarno) (Madurell-Malapeira *et al.* 2013). Morfologią (m. in. redukcja piątego palca w przednich łapach) i masywnością uzębienia przypominał on już współczesnego likaona *Lycaon pictus*. Był od niego jednak większy i masywniejszy, a w uzębieniu występuje ciągle wiele cech prymitywnych. Około 1,8 mln lat temu z tej formy wyodrębnił się wielki *Lycaon lycaonoides*, który przetrwał aż do około 0,4 mln lat (Sotnikova, 2001). Nie jest do końca jasne, czy współczesny likaon jest jego bezpośrednim przodkiem, czy też wyewoluował z znanego z przełomu pliocenu i dolnego plejstocenu afrykańskiego *Lycaon sekowei*. W ewolucji linii filogenetycznej likaona obserwowany jest gradientowy wzrost rozmiarów ciała i jego masywności oraz przystosowania do hyperkarniworyzmu. Przejawia się to m. in. w redukcji talonidu m1 oraz pionizacji koron zębów tnących (Madurell-Malapeira *et al.*, 2013).

W podobnym jak likaon czasie w materiale kopalnym pojawia się rodzaj *Canis* w formie *Canis arnensis*, która współcześnie najbardziej przypomina dużego szakala, bądź amerykańskiego kojota *Canis latrans*. Psy klasyfikowane jako *Canis aff. arnensis* znane są już z stanowisk datowanych na 2,9-2,5 mln lat, natomiast najstarszy materiał psów zaliczanych do *Canis etruscus* jest młodszy niż 2 mln lat (Brugal & Boudadi-Maligne, 2011). *Canis etruscus* jest stałym elementem fauny wczesnoplejstoceniowej, a w końcu wczesnego plejstocenu (ok. 1,2 mln lat) w Europie wyewoluował z niego wilk mosbachski *Canis lupus mosbachensis*. Szczątki wilka mosbachskiego są często znajdowane w materiale kopalnym, a w niektórych stanowiskach np. Untermassfeld czy Petralona są one reprezentowane przez bardzo liczny materiał, potwierdzający stadny tryb życia tego psa (Sotnikova, 2001). Był on najbardziej zbliżony zachowaniem i morfologią (z wyjątkiem uzębienia) do dzisiejszych, niewielkich, południowych wilków: indyjskiego i arabskiego. Wilk z Mosbach przetrwał do ok. 0,4 mln lat, a z niego w późnym środkowym wyewoluował wilk szary *Canis lupus* (Sotnikova, 2001).

Wilk z późnego środkowego plejstocenu różni się nieco od tego znanego dzisiaj, przede wszystkim mniejszymi rozmiarami, smuklejszą budową, a także obecnością w morfologii szeregu pierwotnych cech, nawiązujących do *Canis lupus mosbachensis*. Przez niektórych wyróżniany jest w odrębny podgatunek *Canis lupus lunellensis*, który zanika (jest wypierany lub wtapia się genetycznie) w znanego dzisiaj wilka szarego (Brugal & Boudadi-Maligne, 2011). Ostatnie zlodowacenie charakteryzuje się obecnością ogromne-

go, masywnego wilka jaskiniowego *Canis lupus spelaeus* o przystosowanym do kruszenia kości, potężnym uzębieniu. Forma ta pod koniec ostatniego zlodowacenia jest zastępowana przez obecnego wilka, mniejszego, smuklejszego i prawdopodobnie lepiej przystosowującego się do szybko zmieniających się warunków klimatycznych i pogodowych.

Koegzystencja trzech dużych gatunków hypercarnivorycznych, stadnych psów: *Lycaon lycaonoides*, *Cuon alpinus priscus* i *Canis lupus mosbachensis*, była możliwa w dolnym i środkowym plejstocenie dzięki:

1. dużej ilości różnych gatunków zwierząt kopytnych w tych okresach,
2. zajmowaniu różnych nisz ekologicznych:
 - krótkonożny, silnie zbudowany cyjon preferował bardziej mozaikowe obszary, z większą ilością zadrzewień i zakrzewień,
 - likaon, największe (większe od współczesnych północnych podgatunków wilków), były to typowe zwierzęta terenów otwartych (jak współczesne likaony, utrata palca przy nodze, smukłe, długie nogi),
 - wilk mosbachski to najbardziej eurytypowy, zajmował niszę odpowiadającą dzisiejszemu kojotowi, szakalom lub małym południowym podgatunkom współczesnego wilka.

W drugiej fazie środkowego plejstocenu, kiedy pod wpływem zmieniających się warunków klimatycznych nastąpił gwałtowny wzrost rozmiarów ciała oportunistycznych wilków, przystosowanych do polowań na terenach otwartych, jak i w lasach, które wkrótce doprowadziły do całkowitego wyginięcia likaona (zmniejszającego swoją liczebność i zasięg od jakiegoś czasu) i zmniejszenia liczby cyjonów.

Z Polski szczątki przedstawicieli wszystkich trzech linii rozwojowych są udokumentowane w materiale kopalnym, jakkolwiek przez nieliczny materiał. Najstarszy znany likaon to izolowany kieł z Jaskini Żabiej, datowany na ok. 1,5-1,3 mln lat. Na środkowy plejstocen datowane jest znalezisko z zniszczonej wskutek eksploatacji kamieniołomu sudeckiej Jaskini Południowej, gdzie m1 wielkiego likaona został odnaleziony wraz z m1 wilka mosbachskiego. Obydwa gatunki są również obecne w datowanej na MIS 11 faunie Draby 3. *Canis lupus mosbachensis* znany jest również z Koziego Grzbietu i Tunelu Wielkiego. Wilk nie różniący się morfologicznie od *Canis lupus lunellensis* został znaleziony w warstwach 19ad, 19 i 18 z jaskini Biśnik. Stanowisko to jest o tyle wyjątkowe, iż pozwala prześledzić ewolucję wilka od formy *C. l. lunellensis* do współczesnego *Canis lupus*, poprzez wielkiego wilka jaskiniowego. Szczególnie wielkie okazy znane są z warstw 7-5. Wilk ten znany jest z kilku stanowisk a terenu Polski, a szczególnie licznie reprezentowany jest w Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie, gdzie wraz z lwem jaskiniowym był głównym drapieżnikiem żerującym na populacji niedźwiedzia jaskiniowego, zamieszkującego tamtejsze jaskinie. Cyjon w materiale kopalnym znany jest z kilku kości z jaskini Biśnik. Być może w przyszłości kolejne wykopaliska dostarczą nowego materiału dużych psów, który pozwoli na uzupełnienie luk w historii tej grupy zwierząt.

Literatura

- Brugal, J.-P. & Boudadi-Maligne, M., 2011. Quaternary small to large canids in Europe: taxonomic status and biochronological contribution. *Quaternary International*, 243 (1): 171–182.
- Madurell-Malapeira, J., Rook, L., Martinez-Navarro, B., Alba, D.M., Aurell-Garrido, J. & Moyà-Solà, S., 2013. The latest European painted dog. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 33 (5): 1244–1249.
- Sotnikova, M., 2001. Remains of Canidae from the Lower Pleistocene site of Untermassfeld. *Monographien des Römisch-Deutschen Zentralmuseums Mainz*, 40: 607–632.

DZIAŁANIA OCHRONY CZYNNEJ W RAMACH PROJEKTU LIFE SZACHOWNICA/PL – CZĘŚĆ 2

Active protection within the framework of the project Life Szachownica/Pl – part 2

Andrzej Nierobisz

*Zakład Tępań i Mechaniki Górotworu GIG, pl. Gwarków 1, 40-166 Katowice,
e-mail: anierobisz@gig.eu*

Największym zagrożeniem dla zachowania zimowiska nietoperzy w Jaskini Szachownica I jest proces destrukcji stropu głównego ciągu jaskini sztucznie poszerzonego podczas eksploatacji wapienia. Sztuczne otwory o znacznych rozmiarach zmieniły pierwotny klimat jaskini, wywołując bardzo silne przewiewy pomiędzy nimi i doprowadzając do wymarzania tej części jaskini. Odsłonięcie tak dużych powierzchni ścian i stropu w znacznym stopniu przyspieszyło wietrzenie mrozowe, czego efektem jest osypywanie się materiału skalnego ze ścian bocznych oraz stropu, a także rozwieranie szczelin w stropach sal jaskini. W wyniku rozpoznania powyższego zagrożenia stwierdzono, że priorytetowym zadaniem jest podjęcie działań zmierzających do zabezpieczenia wyżej wymienionego obiektu przed zawaleniem, w sposób gwarantujący zachowanie istniejących obecnie warunków mikroklimatycznych.

W tym celu wykonano badania własności fizyko-mechanicznych próbek pierwotnych wapienia pobranych z wytypowanych miejsc sal jaskini. Oznaczono następujące parametry [1]:

- wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie,
- współczynnik rozmiękczenia,
- współczynnik odporności na zamrażanie,
- wytrzymałości na rozciąganie,
- wytrzymałość na ścinanie proste,
- moduł Younga i moduł przy nawrocie odkształceń,
- współczynnika Poissona,
- gęstość objętościowa, gęstość i porowatość całkowita,
- ciężar objętościowy,
- wilgotność naturalna i nasiąkliwość wagowa,
- mrozoodporność,
- spójność i kąt tarcia wewnętrznego w trójosiowym stanie naprężeń, współczynnik filtracji.

Oprócz badań laboratoryjnych przeprowadzono badania „in situ” zasięgu spękań za pomocą georadaru i komery intropskopowej w wyniku których stwierdzono, że stropy poszczególnych sal jaskini są silnie zeszczelinowane a rozwarcie szczelin waha się od kilku milimetrów do 20 centymetrów. Ich głębokość dochodzi do kilku metrów. W wielu przypadkach istnieje połączenie z powierzchnią terenu.

Aby zabezpieczyć stropy i ociosy przed niekontrolowanym zawałem zaproponowano następujące działania [2]:

1. Wykonanie tymczasowej obudowy podporowej w postaci kasztów drewnianych dla ochrony pracowników wykonujących zabezpieczenie jaskini.
2. Wykonanie żelbetowych filarów podporowych w trzech miejscach.
3. Wykonanie iniekcji ciśnieniowej stropów i ociosów jaskini.
4. Zabezpieczenie stropów i ociosów za pomocą obudowy kotwowej.

Wymienione powyżej działania według stanu na 1.09.2015 r. zostały wykonane w ponad 50%.

Literatura

1. Ekspertyza określająca możliwości, metody i koszty zabezpieczenia Jaskini Szachownica – projektowanego Specjalnego Obszaru Ochrony Siedlisk NATURA 200. Praca badawczo-usługowa Głównego Instytutu Górnic-twa o numerze 58144768-143. Katowice, listopad 2008.
2. Projekt techniczny zabezpieczenia Jaskini Szachownica I przed niekontrolowanym zawalaniem stropu. Praca ba-dawczo-usługowa Głównego Instytutu Górnic-twa o numerze 58126294-142. Katowice, grudzień 2014.

GRZYBY MIKROSKOPOWE IZOLOWANE Z ODCHODÓW NIETOPERZY I POWIETRZA W JASKINIACH SŁOWACKICH

Microscopic fungi isolated from bat guano and air
in Slovakia's caves

Rafał Ogórek¹, Wojciech Pusz² & Zuzana Višňovská³

¹Uniwersytet Wrocławski, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Zakład Genetyki,
e-mail: rafal-ogorek@wp.pl

²Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ochrony Roślin, Zakład Fitopatologii i Mikologii,

³Państwowa Ochrona Przyrody Republiki Słowackiej Zarząd Jaskiń Słowackich

Odchody nietoperzy są bogatym źródłem węgla, azotu i substancji mineralnych, dlatego używane są między innymi w rolnictwie do nawożenia roślin (Shetty *et al.*, 2013). Ekosystemy jaskiń i innych siedlisk podziemnych charakteryzują się niską temperaturą i małą ilością dostępnej materii organicznej (Barton & Northup, 2007). Dlatego odchody nietoperzy, pozostałości roślin, szczątków zwierząt i innych substancji organicznych są głównymi substancjami odżywczymi dla mikroorganizmów w podziemiach (Nieves-Rivera *et al.*, 2009).

Jaskinia Harmanecka ulokowana jest w dolinie Harmanca na północny zachód od Bańskiej Bystrzycy, w południowej części Wielkiej Fatry. Wejście do jaskini jest na północnym zboczu góry Kotolnica na wysokości 821 m n.p.m. Do jaskini dochodzi się ścieżką o długości 1420 m i przewyższeniu 260 m. Całkowita długość jaskini wynosi 3123 m, a trasa zwiedzania 1020 m i została otwarta w 1950 roku. W trakcie działań wojennych w roku 1944 jaskinia była schronieniem dla miejscowej ludności (Bella *et al.*, 2001; Lehotská *et al.*, 2011; Zarząd Jaskiń Słowackich, 2014). Natomiast jaskinia Driny zlokalizowana jest w Kraśie Smolenickim, około 2 km na południowy zachód od miejscowości Smolenice, na terenie Parku Krajowego Małe Karpaty. Wejście do niej znajduje się na wysokości 399 m n.p.m. w zachodnim stoku góry Driny (434 m n.p.m.). Jaskinia ma długość 680 m, deniwelację 40 m i składa się z dość wąskich szczelinowych korytarzy. Udostępnienie jaskini dla zwiedzających miało miejsce w 1934 roku. Pierwsza trasa turystyczna miała długość 175 m, a aktualnie trasa turystyczna ma długość 410 m (Bella *et al.*, 2001; Lehotská *et al.* 2011; Zarząd Jaskiń Słowackich, 2014).

Celem badań było określenie liczebności i składu gatunkowego grzybów mikroskopowych wyizolowanych z odchodów nietoperzy oraz z powietrza wokół odchodów w jaskini Harmaneckiej i Driny.

Materiał badawczy z jaskini Harmaneckiej został pobrany 24 lipca, a z jaskini Driny 25 lipca 2014 roku. Próbkę odchodów pobierano do sterylnych próbek, a próbki powietrza z odległości 1,5 m z nad odchodów przy użyciu urządzenia Air Ideal 3P. Do identyfikacji gatunkowej grzybów strzępkowych wykorzystano podłoże hodowlane PDA (*Potato Dextrose Agar*, Biocorp), Czapek-Dox Agar (1,2% agar, Biocorp) i MEA (*Malt Extract Agar*, Biocorp), a grzybów drożdżakowych podłoże Sabouraud Agar (4% dekstroza, 2% agar, 1% pepton) oraz klucze diagnostyczne (Kurtzman & Fell, 1998; Pitt & Hocking, 2009; Watanabe, 2011).

Z odchodów nietoperzy znalezionych w jaskini Harmaneckiej wyizolowano 7 gatunków grzybów strzępkowych i 1 gatunek grzybów drożdżakowych, a z powietrza wokół odchodów 12 gatunków grzybów strzępkowych. Natomiast w przypadku próbek z jaskini Driny uzyskano 6 gatunków grzybów strzępkowych z odchodów i 9 gatunków z powietrza. Liczebność grzybów w odchodach wynosiła 3498 jednostek tworzących kolonie (jtk) na 1 g odchodów dla próbek z jaskini Harmaneckiej i 4720 jtk/g dla próbek z jaskini Driny. Natomiast z powietrza znad odchodów uzyskano 211 jtk na 1 m³ powietrza w przypadku jaskini Harmaneckiej i 175 jtk/m³ w przypadku jaskini Driny. Najczęściej izolowanym gatunkiem był *Penicillium granulatum*, z wyjątkiem odchodów z jaskini Driny, gdzie *Mucor hiemalis* występował najliczniej.

Próbki powietrza zawierały więcej gatunków grzybów niż odchody. Jest to spowodowane najprawdopodobniej faktem, że ekosystemy podziemne są mało korzystne dla rozwoju grzybów i większość gatunków grzybów dostaje się do podziemi z bioaerozolu ze środowiska zewnętrznego.

Literatura

- Barton, H.A. & Northup, D.E., 2007. Geomicrobiology in cave environments: past current and future perspectives. *Journal of Cave and Karst Studies*, 69: 163–178.
- Bella, P., Hlavac, J. & Gazik P., 2001. Protection and Management of Show Caves in Slovakia. 13th International Congress of Speleology 4th Speleological Congress of Latin América and Caribbean 26th Brazilian Congress of Speleology Brasilia, 15-22, July, 2001, 287–290.
- Kurtzman, C.P. & Fell, W., 1998. The yeasts, a taxonomic study, 4th ed. Elsevier, Amsterdam.
- Lehotská, B., Bačkor, P., Bobáková, L., Fulín, M., Lehotský, R., Matis, Š., Pjenčák, P., Uhrin, M. & Višňovská, Z., 2011. Zhrnutie poznatkov o netopieroch v sprístupnených jaskyniach na Slovensku. *Aragonit*, 16(1): 76–77.
- Nieves-Rivera, Á.M., Santos-Flores, C.J., Dugan, F.M. & Miller, T.E., 2009. Guanophilic fungi in three caves of southwestern Puerto Rico. *International Journal of Speleology*, 38(1): 61–70.
- Pitt, J.I. & Hocking, A.D., 2009. Fungi and food spoilage. 3rd ed. New York, Springer, USA.
- Shetty, S., Sreepada, K.S., & Bhat, R., 2013. Effect of bat guano on the growth of *Vigna radiata* L. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(3): 2250–3153.
- Watanabe, T., 2011. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. 2nd ed. CRC press, USA.
- Zarząd Jaskiń Słowackich [<http://www.ssj.sk/pl>], 29.08.2015.



HONORÁRNY KONZULÁT SLOVENSKEJ REPUBLIKY
HONOROWY KONSULAT REPUBLIKI SŁOWACKIEJ
HONORARY CONSULATE OF THE SLOVAK REPUBLIC

Badania współfinansowane ze stypendium realizowanego w ramach Polsko-Słowackiego Funduszu Stypendialnego, przyznane przez Fundację Edukacji Międzynarodowej pod patronatem Konsula Honorowego Republiki Słowackiej we Wrocławiu, za poparciem Ambasador Republiki Słowackiej w Polsce.

**WSTĘPNE BADANIA NAD REKONSTRUKCJĄ
WARUNKÓW PALEOŚRODOWISKOWYCH VISTULIANU
NA PODSTAWIE NACIEKÓW JASKINIOWYCH
Z DEMIANOWSKIEGO SYSTEMU JASKINIOWEGO (NIŻNE TATRY)**
Preliminary results of vistulian paleoenvironment reconstruction
basing on speleothems
from the Demianova Cave System studies

**Dorota Podgórska¹, Jacek Pawlak², Helena Hercman², Michał Gradziński¹
& Pavel Bella³**

¹ Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków,
e-mail: dorota.podgorska@uj.edu.pl

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

³ Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš,
e-mail: bella@ssj.sk, vlcek@ssj.sk

Demianowski System Jaskiniowy (Demänovský jaskynný systém; DSJ) usytuowany jest na terenie północnej Słowacji w obrębie Niżnych Tatr. Dolina Demianowska, w której znajduje się DSJ, jest uformowana w triasowych wapieniach i dolomitach. Cały kompleks Jaskiń Demianowskich składa się z trzech głównych części: Demianowskiej Jaskini Wolności, Demianowskiej Jaskini Lodowej oraz Demianowskiej Jaskini Pokoju. W kompleksie tym zostało wydzielonych dziewięć tak zwanych „poziomów jaskiniowych”.

Podczas ostatniego zlodowacenia (zlodowacenia wisły, vistulianu) w DSJ aktywnie przebiegał proces wytrącania węglanu wapnia w postaci szaty naciekowej, która jest cennym nośnikiem informacji paleoklimatycznych. Badania skoncentrowane są na analizie nacieków jaskiniowych o wieku od ok. 110 tys. lat do granicy plejstocen/holocen, co odpowiada czasowi stadiów tlenowych 5d–2.

Analizie poddano cztery nacieki, które wzrastały w tym okresie w różnych częściach DSJ. Wykonane datowanie metodą U-Th dowodzi, że żaden z tych nacieków nie jest zapisem ciągłego wzrostu przez cały czas będący przedmiotem badań. Proporcje izotopów trwałych węgla i tlenu, mieszczą się w przedziale od 1 do -9‰ dla $\delta^{13}\text{C}$ oraz od -4 do -8‰ dla $\delta^{18}\text{O}$.

Wstępne analizy pozwalają na dostrzeżenie pewnych trendów zmienności wartości $\delta^{13}\text{C}$ oraz $\delta^{18}\text{O}$. Najbardziej zauważalny jest wyraźny spadek wartości $\delta^{13}\text{C}$ ok. 80 tys. lat temu. Zaznacza się on w nacieku z korytarza Žulová Chodba, gdzie wartości spadają z +1‰ do -7‰, oraz w nacieku z Demianowskiej Jaskini Pokoju, gdzie amplituda spadku jest mniejsza z +1‰ do -2‰. Zmiana ta zarejestrowana jest także w polowie naciekowej z Demianowskiej Jaskini Lodowej. Trend ten może być zapisem: (i) intensyfikacji wegetacji i rozwoju pokryw roślinnych na badanym terenie, albo (ii) zmiany wentylacji DSJ w tym czasie. Przeciwno drugiej ewentualności świadczy wzrost omawianych nacieków w różnych, odległych partiach DSJ. Natomiast pierwsza z powyższych ewentualności wydaje się pozostawać w sprzeczności z globalnymi krzywymi zmian klimatu w późnym plejstocenie, które rejestrują ochłodzenie w omawianym przedziale czasu i przejście z cieplejszego stadium 5e do chłodniejszego stadium 4. Ochłodzenie to zdaje się być zarejestrowane w badanym nacieku z Demianowskiej Jaskini Pokoju. Jako subtelne przesunięcie wartości $\delta^{18}\text{O}$ o amplitudzie ok. 1‰.

BIORÓŻNORODNOŚĆ GRZYBÓW WYSTĘPUJĄCYCH W OBIEKTACH PODZIEMNYCH, A RUCH TURYSTYCZNY

Biodiversity of fungi in underground facilities and tourists

Wojciech Pusz¹, Rafał Ogórek², Cecylia Uklańska-Pusz³ & Agnieszka Lejman⁴

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ochrony Roślin, Zakład Fitopatologii i Mikologii,
e-mail: wojciech.pusz@up.wroc.pl

²Uniwersytet Wrocławski, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Zakład Genetyki,

³Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ogródnictwa,

⁴Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni

Grzyby stanowią istotny element ekosystemu obiektów podziemnych, głównie reducentów martwej substancji organicznej. Najczęściej w podziemiach występują w postaci zarodników, które dostają się do wnętrza z prądami powietrza, wodą oraz są roznoszone przez zwierzęta zamieszkujące obiekty podziemne (nietoperze, gryzonie, stawonogi) i przez ludzi (Pusz & Ogórek, 2014).

W wielu badaniach naukowych stwierdzono, że liczebność grzybów występujących w podziemiach jest ściśle skorelowana z liczbą turystów, nietoperzy oraz obecnością ruchów powietrza. Ponadto niektórzy badacze twierdzą, że to właśnie obecność ludzi w jaskiniach rozpoczyna proces kolonizacji jaskiń przez mikroorganizmy, w tym także grzyby, oraz przyczynia się do zmian mikroklimatu w tym środowisku (wzrost temperatury i stężenia CO₂ w powietrzu). Wraz ze zwiększaniem się liczby turystów może więc wzrastać, zarówno liczebność, jak i liczba gatunków grzybów, jakie występują w podziemiach. Wpływa to negatywnie na ich ekosystem, odbijając się na zachwianiu równowagi biologicznej panującej w tym środowisku (Vanderwolf *et al.*, 2013; Pusz *et al.*, 2014).

Celem przeprowadzonych badań było określenie składu gatunkowego oraz stężenia jednostek tworzących kolonie (jtk) grzybów występujących w udostępnionych turystycznie sztolniach kompleksu „Riese” oraz nowo odkrytej jaskini Jarkowickiej.

W obiekcie „Osówka” uzyskano 15 gatunków grzybów z powietrza i najczęściej występowały w nim grzyby z rodzaju *Cladosporium*. Ze skał najczęściej uzyskiwano grzyby z grupy *Aspergillus niger* i *Mucor* spp. (Pusz *et al.*, 2014). Natomiast w sztolni „Włodarz” z powietrza wyizolowano łącznie 15 gatunków grzybów i stwierdzono ich stężenie wynoszące około 1115 jtk/m³ powietrza na zewnątrz i od 65 do 1003 jtk/m³ wewnątrz chodników sztolni. Większość grzybów obecnych w powietrzu wyizolowano na zewnątrz sztolni oraz przy podziemnym wodospadzie i szybie wentylacyjnym – prawdopodobnie ze względu na ruch powietrza. Z powierzchni ścian skalnych uzyskano siedem taksonów grzybów, natomiast z gruzu skalnego tylko sześć. Najczęściej izolowanymi grzybami z powietrza na zewnątrz i wewnątrz sztolni były *C. herbarum* i *C. cladosporoides*. Natomiast grzyby z grupy *A. niger* były najczęściej uzyskiwane z powierzchni skał i z gruzu skalnego – wyjątek jedna lokalizacja, dominował *Penicillium chrysogenum* (Ogórek *et al.*, 2014). W obiekcie „Rzeczka” stwierdzono, że stężenie jtk grzybów wahało się między 245 do 1332 w m³ powietrza oraz wyizolowano 16 gatunków grzybów z wnętrza sztolni i 11 na zewnątrz. Z kolei ze skał uzyskano 7 gatunków grzybów. Najczęściej izolowanymi grzybami z powietrza były *Cladosporium* spp., a ze skał gatunki należące do grupy *A. niger* oraz *Mucor* spp. (Ogórek *et al.*, 2014). Stężenia zarodników grzybów w powietrzu nie przekraczały norm dla zdrowia ludzi, nie stanowią zatem ryzyka dla turystów odwiedzających sztolnie kompleksu „Riese”. Jednakże niektóre gatunki grzybów wyosobnione ze skał mogą powodować ich degradację, a także degradację wystaw zgromadzonych w podziemiach (tj. mundury czy elementy drewniane wyposażenia).

Porównawczo zbadano nowo odkrytą jaskinię Jarkowicką, gdzie wykonano podobne badania. Interesujący jest fakt, że nie stwierdzono niższej wartości jtk/m³ powietrza w porównaniu z innymi obiektami podziemnymi odwiedzanymi przez turystów. Oznacza to prawdopodobnie, że ruch turystyczny nie jest

głównym czynnikiem wpływającym na zwiększenie jtk w powietrzu jaskiń. Stwierdzono jednak wyraźnie niższą liczbę gatunków grzybów izolowanych z powietrza w porównaniu z jaskiniami otwartymi dla ruchu turystycznego. Natomiast w przypadku grzybów zasiedlających powierzchnie skał liczba ich gatunków jest zbliżona. Istotny jest fakt, że w jaskini Jarkowickiej stwierdzono po raz pierwszy gatunki dotąd nie opisywane w literaturze, jako występujące w jaskiniach: *Hypocrea pachybasoides*, *Cladosporium uedinicola* oraz *Embellisia abundans* (Pusz *et al.*, 2015).

Na podstawie uzyskanych wyników przez nasz zespół oraz uwzględniając stan wiedzy uważamy, że w obiektach cennych z punktu widzenia historii oraz przyrody należy prowadzić stały monitoring mykologiczny. Do tego celu można wykorzystać skalę zagrożenia opracowaną przez Porca *et al.* (2011):

- Kategoria 1. Obiekty podziemne wolne od zagrożeń ze strony grzybów (stężenie <50 jtk/m³);
- Kategoria 2. Obiekt podziemny narażony na występowanie zagrożenia ze strony grzybów (stężenie 50 - 100 jtk/m³). Konieczna jest okresowa kontrola aeromikologiczna;
- Kategoria 3. Obiekt podziemny zagrożony ze strony grzybów (stężenie 150 - 500 jtk/m³). Konieczne są okresowe kontrole oraz wprowadzenie metod ograniczających wnikanie grzybów ze środowiska zewnętrznego np. ograniczanie wizyt, wentylacje, śluzy itp.;
- Kategoria 4. Obiekt podziemny pod wpływem działania grzybów (stężenie 500 - 1000 jtk/m³). Może dojść do uszkodzeń form jaskiniowych oraz innych pamiątek (w tym historycznych);
- Kategoria 5. Obiekt podziemny nieodwracalnie uszkodzony z powodu działania grzybów (stężenie > 1000 jtk/m³).

Obiekt podziemny zaliczający się do kategorii 4 i 5 powinien być ściśle kontrolowany oraz należy przedsięwziąć wszelkie środki aby zminimalizować występowanie tak wysokich stężeń grzybów w powietrzu.

Literatura

- Ogórek, R., Pusz, W., Lejman, A. & Uklańska-Pusz, C., 2014. Microclimate effects on number and distribution of fungi in the Włodarz underground complex in the Owl Mountains (Góry Sowie), Poland. *Journal of Cave and Karst Studies*, 76 (2): 146–153.
- Ogórek, R., Pusz, W., Matkowski, K. & Płaskowska, E. 2014. Assessment of abundance and species composition of filamentous fungi in the underground Rzecznica complex in Sowie Mountains (Lower Silesia, Poland). *Geomicrobiology Journal*, 31 (10): 900–906.
- Porca, E., Jurado, V., Martin-Sanchez, P.M., Hermosin, B., Bastian, F., Alabouvette C. & Saiz-Jimenez C., 2011. Aerobiology: An ecological indicator for early detection and control of fungal outbreaks in caves. *Ecological Indicators*, 11:1594–1598.
- Pusz, W., Kita, W. & Weber R., 2014. Microhabitat influences the occurrence of airborne fungi in a copper mine in Poland. *Journal of Cave and Karst Studies*, 76 (1): 14–19.
- Pusz, W. & Ogórek, R., 2014. Rola badań speleomikologicznych w badaniach biologii jaskiń. *Jaskinie*, 1(74): 36–37.
- Pusz, W., Ogórek, R., Knapik, R., Kozak, B. & Bujak H., 2015. The occurrence of fungi in the recently discovered Jarkowicka cave in the Karkonosze Mts. (Poland). *Geomicrobiology Journal*, 32 (1): 59–67.
- Pusz, W., Ogórek, R., Uklańska-Pusz, C. & Zagożdżon, P., 2014. Speleomycological research in underground Osówka Complex in Sowie Mountains (Lower Silesia, Poland). *International Journal of Speleology*, 43 (1): 27–34.
- Vanderwolf, K.J., Malloch, D., McAlpine, D.F. & Forbes, G.J., 2013. A world review of fungi, yeasts, and slime molds in caves. *International Journal of Speleology*, 42 (1): 77–96.

SZKIELET ŻUBRA PIERWOTNEGO *BISON PRISCUS* (BOJANUS, 1827) Z INTERGLACJAŁU EEMSKIEGO Z MIŃSKA (BIAŁORUŚ)

**The skeleton of steppe bison *Bison priscus* (Bojanus, 1827)
found during underground construction in Minsk (Belaruss)**

Urszula Ratajczak & Krzysztof Stefaniak

*Zakład Paleozoologii, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław,
e-mail: ratajczakurszula@gmail.com, stefanik@biol.uni.wroc.pl*

Szczątki żubra pierwotnego *Bison priscus* (Bojanus, 1827) zostały odkryte w osadach jeziornych, we wrześniu 2006 roku podczas budowy metra w Mińsku. Okaz aktualnie znajduje się w Muzeum Zoologicznym Wydziału Biologicznego na Uniwersytecie w Mińsku. W czasie tych badań odkryto także prawie kompletny szkielet słonia leśnego *Palaeoloxodon antiquus* (Falconer & Cautley, 1847), szczątki mięczaków i roślin (Karabanov *et al.*, 2007). Prawie wszystkie szczątki zostały zachowane w całości. Wstępne wyniki pokazują, iż okaz ten wyróżniał się znacznie swoją wielkością. Jego szczątki były bardzo masywne. Był większy od okazów z jaskini Emine-Bair-Khosar (Krym), a także od plejstocenijskich przedstawicieli z obszaru Polski np. z Jaskini IV na Górze Birów (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska) oraz z Czech, stanowisko Předměstí.

Żubr pierwotny zamieszkiwał w plejstocenie Eurazję oraz Amerykę Północną. Wymarł około 6 tysięcy lat temu. Jest jednym z najpospolitszych ssaków kopalnych. Żubr pierwotny był znany od środkowego plejstocenu występował w okresach zimnych, jak i ciepłych. W okresach chłodnych występował w zbiorowiskach otwartych z roślinnością zielną i lasach borealnych. W interglacjalach związany był z obszarami otwartymi i leśnymi.

Literatura

- Czyżewska, T., 1989 Parzystokopytne - Artiodactyla. *Folia Quaternaria*, Kraków: 59–60: 209–217.
Karabanov, A. K., Motuzko, A. N., Pisanenko, A. D., Rylova, T. B., Sanko, A. F., Khursevich, G. K. & Yakubovskaya, T. V. 2007. First find of the fossil elephant of the genus *Palaeoloxodon* MATSUMOTO in the territory of Belarus. *Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 54, (4): 109–114.
Kowalski, K., 1959. *Katalog ssaków plejstocenu Polski*. Warszawa-Wrocław, pp. 43.

PALEO GEOGRAPHIC CAVE RECORDS IN KARST MOUNTAINOUS AND FOOTHILL AREAS AT THE SOUTH OF EAST EUROPE

Bogdan Ridush

*Department of Physical Geography, Geomorphology and Palaeogeography, Geographical Faculty,
Chernivtsi 'Yuriy Fed'kovych' National University, Kotsubynskogo 2, 58012 Chernivtsi, Ukraine*

In recent decades cave deposits in its informative content approached such universally paleogeographical archives as deep-sea sediments, ice cores and loess sections. According to one definition, caves are the open cavities in the ground. That is why they are natural traps for sediments. Cave sediments sufficiently diverse, as well as the mechanisms that transport and accumulate them in caves. The interest in the cave deposits originated just started a scientific study of caves. However, only in recent decades it was realized that the cave sediments contain both paleohydrogeological and paleoclimatic data. In particular, this is due to the recent awareness of the latest achievements in development of research technology of cave sediments. Having the exact chronology, cave sediments can be compared with changes in terrestrial landscape.

Research of cave deposits for specified purposes is important because the conditions of accumulation and preservation of continental sediments deposited in the caves are different of the ground. First, because of its intrazonal character, cave complexes attracted animal population (including humans), becoming the hubs of their life traces. Vertical cavities, karst pits and shafts, worked well as natural traps and accumulated a rich faunal material, as well as aeolian sediments and proluvium, enriched with palynological material.

Second, because of the large temperature inertia of the surrounding rocks, caves have quite stable microclimate conditions (thermal- and higro-constant conditions), which contributes to the preservation of organic remains. In some cases, when cavities accumulated snow, they have been arising perennial snow-fields and glaciers, which could be kept even whole tree logs and other organic remains.

Speleothems are specific to the karst massifs. Represented mainly with calcium carbonate, which on the one hand, additionally preserve other deposits. On the other hand, they are themselves the source of information for different types of radioisotope analysis.

And, thirdly, cave deposits, being bedded deep in a massif, are better preserved from destructive denudation processes on the surface of the massif and kept even where coeval terrestrial sediments have long been destroyed.

In the South of East Europe karst phenomena and caves spread not only in the mountains (Crimea Mts., Carpathians), but also on the plains (Odessa region, Tarkhankut, Podillya, Bukovina). However, the maximum paleogeographical information it is possible to obtain from the caves of Mountain Crimea. In the Ukrainian Carpathians, karst rocks have extremely limited distribution, but even here a few caves contain very diverse records.

Specific conditions of occurrence of these deposits require the development of special methods of investigation. Areas of outcropped and turf-covered karst, similar to the Mountain Crimea, are poor in loess-paleosol sections. Meanwhile, such areas are rich with numerous gaping karst cavities (caves, wells, etc.), appearing as sedimentary traps, and, together with the sediments, accumulate paleogeographic records in various forms.

These records can be divided into paleontological, paleohydrogeological, paleoseismic, paleomagnetic, paleoclimatic and paleolandscape (Ridush, 2005).

For instance, virtually all these kinds of proxy data present in sediments of Chatyrdag caves and other massifs, and can be used for paleogeographic reconstructions. The chronological range of the presently known continental deposits of Mountain Crimea covers the period at least from the late Pliocene till the present (Asperen *et al.*, 2012; Ridush *et al.*, 2010, 2013; Stankovic *et al.*, 2011; Vremir & Ridush, 2006).

Orographic and karstological parallels with other regions of carbonate karst allow to expect there discovering of Miocene cave sediments.

Ukrainian Carpathians are extremely poor in carbonate karst areas. However small areas where it is developed, are rich with bone-bearing cavities. Through active erosion and karst denudation of these small amounts of carbonate massifs, the expected potential of these sites would not be older than Middle Pleistocene (Ridush, 2012).

In the Meta-Carpathian area (Bukovyna and Podillya) gypsum cavities are common, including the giant mazes. Until recently, gypsum caves were considered unpromising for paleontological discoveries through significant karst denudation intensity in plaster. Today we know at least 10 gypsum caves with Late Pleistocene faunal (Vertebrates) remains (Bukovynka, Malimon Canyon, Dumka, Crystal Cave, Mielna, Chortivets, Ozerna, Atlantyda, Optimistic, Tovtry) (Bondar & Ridush, 2015; Marciszak *et al.*, 2015; Ridush, 2009). Probably the paleogeographic potential of gypsum caves currently not opened completely, and we need to continue the research in them, including destroyed and buried cavities.

Several Pleistocene sites are known from pseudokarst cavities in the Neogene sandstones on Podillya and Opillya (Chortkiv, Synyakove, Horishnya Vyhanka, Pryima, Chortova Skelya). Unfortunately, most of them are destroyed today.

Literatura

- Asperen, E. Van, Stefaniak, K., Proskurniak, I. & Ridush, B., 2012. Equids from Emine-Bair-Khosar Cave (Crimea, Ukraine): cooccurrence of the stenonid *Equus hydruntinus* and the caballoid *E. ferus latipes* based on skull and postcranial remains. *Palaeontologia Electronica*, - Vol. 15, Issue 1; 5A, 28 p.
- Bondar, K. & Ridush, B., 2015. Rockmagnetic and palaeomagnetic studies of unconsolidated sediments of Bukovynka Cave (Chernivtsi region, Ukraine). *Quaternary International*, 357: 125–135.
- Marciszak, A., Stefaniak, K., Mackiewicz, P. & Ridush B., 2015. *Ursus arctos* L., 1758 from Bukovynka Cave (W Ukraine) in an overview on the fossil brown bears size variability based on cranial material. *Quaternary International*, 357: 136–148.
- Ridush, B.T., 2005. Underground paleolandscapes. *Fizychna Geografiya ta Geomorfologiya*, 48: 77–82 (in Ukrainian).
- Ridush, B., 2009. "Bear caves" in Ukraine. *Slovenský Kras. Acta Carstologica Slovaca – Liptovský Mikuláš, Slovakia*, 47/1: 67–84.
- Ridush, B.T., Synytsa, M.V. & Proskurnyak, Yu.M., 2010. New Pliocene cave site of vertebrae fauna in Ukraine. *Speleology and Karstology*, 4: 21–22 (in Ukrainian).
- Ridush, B., 2012. Palaeogeographic records in sediments of karst caves in Ukrainian Carpathians. *Georeview*, 21: 80–91.
- 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.
- Stankovic, A., Doan, K., Mackiewicz, P., Ridush, B., Baca, M., Gromadka, R., Socha, P., Węglenski, P., Nadachowski, A. & Stefaniak, K., 2011. First ancient DNA sequences of the Late Pleistocene red deer (*Cervus elaphus*) from the Crimea, Ukraine. *Quaternary International*, 245: 262–267.
- Vremir, M. & Ridush, B., 2006. The paleoenvironmental significance of some Late Pleistocene (Middle Valdai) *Diptera puparia* (Callyphoridae) from the Emine Bair Khosar trap-cave (Chatyrdag, Crimea). In: Onac, B., Tamas, T., Constantin, S., Persoiu, A. (eds). *Proceedings of the Symposium: Climate Change – The Karst Record (IV). Archives of Climate Change in Karst. Fossil remains in karst and paleoclimate*. Karst Waters Institute Special Publication 10, pp. 206–210.

SCHRONISKO W SMOLENIU III (GM. PILICA, WOJ. ŚLĄSKIE) – NOWE WIELOKULTUROWE STANOWISKO ARCHEOLOGICZNE W DOLINIE WODĄCEJ

**Shelter in Smoleń III (Pilica comm., Silesian Voivodeship)
– a new multicultural archaeological site in the Wodąca Valley**

Magdalena Sudoł¹, Maciej T. Krajcarz², Magdalena Krajcarz² & Marcin Szymanek³

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*

³*Instytut Geologii Podstawowej UW, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa,
e-mail: m.szymanek@uw.edu.pl*

Schronisko w Smoleniu III to niewielki obiekt jaskiniowy, zlokalizowany po prawej stronie Doliny Wodącej w pobliżu miejscowości Smoleń (gm. Pilica, pow. zawierciański, woj. śląskie, 50°26'02"N, 19°40'27"E), w grupie wzgórz usytuowanych na południowy zachód od zamku w Smoleniu, w ich części południowo-wschodniej. Stanowisko w inwentarzach jaskiń i schronisk z Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej występuje pod numerami: 392 (Kowalski, 1951), IV.C.12 (Szelerewicz & Górny, 1986) oraz J.Cz.IV-04.44 (Grodzicki, 2011; rządowa baza danych <http://jaskiniepolski.pgi.gov.pl/>).

W latach 2012-2013 na obszarze schroniska przeprowadzono interdyscyplinarne badania, w wyniku których stwierdzono obecność pakietu osadów jaskiniowo-stokowo-eolicznych o łącznej miąższości 250 cm. Namulisko zbudowane jest z dwunastu różnych litologicznie warstw lub ich odmian od okresu holocenu po plejstocen (Sudoł & Krajcarz, 2014), wśród których zadokumentowano ślady działalności człowieka oraz bardzo dużą ilość materiału paleontologicznego (Krajcarz *et al.*, 2013), w tym mięczaków (Szymanek *et al.*, 2013). Unikatową sytuacją na tle polskich jaskiń jest wielowarstwowa sekwencja osadów holocenówskich leżących w ciągłości sedymentacyjnej (Krajcarz *et al.*, 2013), gdyż zazwyczaj holocen reprezentowany jest przez jedną tylko warstwę, na ogół silnie przekształconą antropogenicznie (Madeyska, 1981). Odkrycia w Schronisku w Smoleniu III, stworzyło okazję do prześledzenia procesów formowania się namuliska jaskiniowego, oraz uwarunkowań osadnictwa w okresie późnego plejstocenu i holocenu na tle zmian paleośrodowiska, w tym paleoklimatu.

Najbardziej spektakularnych odkryć dostarczył obiekt, zarejestrowany w zachodniej części schroniska. W obiekcie odkryto serię znalezisk łączonych z trzema epizodami zasiedlenia jaskini, o charakterze sepulkralnym (Sudoł *et al.*, w druku). Najbardziej czytelny jest epizod osadniczy, który miał miejsce na przełomie er, czyli u schyłku okresu przedrzymskiego. Znaleziska archeologiczne (naczynie ceramiczne oraz metalowy klucz kotwicowy), udokumentowano w kontekście licznych szczątków zwierzęcych, z których wyróżnia się mała żuchwa żbika europejskiego (*Felis silvestris*), ze śladami kilku drobnych nacięć (Krajcarz *et al.*, 2015). Dwa inne epizody zasiedlenia jaskini w okresie holocenu, poświadczają szczątki kostne dwóch osobników i łączone są z wczesnym okresem epoki brązu oraz z okresem średniowiecza.

Na ślad starszego osadnictwa paleolitycznego, w postaci reliktów paleniska, natrafiono w lessowej warstwie 8. Materiał faunistyczny jest bardzo ubogi, jednak wskazuje na okres bardzo zimny u schyłku zlodowacenia Wisły. Dotychczas nie natrafiono na zabytki krzemienne, które można by łączyć z tym okresem, jednak daty radiowęglowe węgli z paleniska oraz kości łosia i zająca odkrytych w bezpośrednim kontekście paleniska, potwierdzają penetrację tego miejsca przez człowieka pod koniec paleolitu (Sudoł & Krajcarz, 2014; Sudoł & Cyrek, 2015).

Badania w Schronisku w Smoleniu III prowadzone były w ramach projektu nr 2011/01/N/HS3/01299 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, pt. „Osadnictwo paleolityczne Doliny Wodącej i Doliny Udorki (Wyżyna Ryczowska) na tle uwarunkowań paleośrodowiskowych”.

Obszar na którym zlokalizowane jest schronisko, leży na terenie stanowiącym własność Lasów Państwowych, znajdującym się w granicach Nadleśnictwa Olkusz, Leśnictwo Smoleń. W związku z tym, że w rejonie uroczyska „Smoleń”, zlokalizowane są siedliska przyrodnicze jaworzyny górskiej z jęczmikiem, objętym programem „Natura 2000” oraz programem Specjalnej Ochrony Siedlisk „Ostoja Środkowojurajska”, przebieg i miejsce prac terenowych były wielokrotnie konsultowane z Nadleśnictwem w Olkusz i Leśniczym w Smoleniu, Panem Wojciechem Mikiem. Autorzy wyrażają podziękowania za zaangażowanie i życzliwość w trakcie prowadzonych prac.

Literatura

- Grodzicki, J., 2011. Jaskinie Pasma Smoleńsko-Niegowonickiego. Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej 4, Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 368 pp.
- Kowalski, K. 1951. Jaskinie Polski; t. 1, Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Państwowe Muzeum Archeologiczne. Warszawa, 466 pp.
- Krajcarz, M.T., Krajcarz, M., Szymanek, M. & Sudoł, M., 2013. Holocene cave sediments of Częstochowa Upland – record of paleoclimate, paleoecology and human settlement. International Conference Paleoeological reconstructions – lacustrine, peat and cave sediments. Białka Tatrzańska, Poland, 22-24-05. 2013, pp. 70–71.
- Krajcarz, M., Makowiecki, D., Krajcarz, M.T., Maśłowska, A., Baca, M., Panagiotopoulou, H., Romańska, A. Bednarczyk, J., Gręzak, A. & Sudoł M., 2015. On the Trail of the Oldest Domestic Cat in Poland. An Insight from Morphometry, Ancient DNA and Radiocarbon Dating. *International Journal of Osteoarchaeology*, manuscript online July 2015 (DOI: 10.1002/oa.2471).
- Madeyska, T., 1981. Środowisko człowieka w środkowym i górnym paleolicie na ziemiach polskich w świetle badań geologicznych. *Studia Geologica Polonica* 69: 1–125.
- Sudoł, M., Bokinić, E., Krajcarz, M., Krajcarz, M. T., Majewska, A. & Grafka O., w druku. Human activity traces from Shelter in Smoleń III (central part of Kraków-Częstochowa Upland) from the last centuries of antiquity. *Przeegląd Archeologiczny*, 63 (2015).
- Sudoł, M. & Cyrek, K., 2015. Osadnictwo paleolityczne na Wyżynie Ryczowskiej (środkowa część Wyżyny Częstochowskiej). *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Archeologia*, 34 (w druku).
- Sudoł, M. & Krajcarz, M. T., 2014. Wyniki badań sondażowych w Schronisku w Górze Smoleń II oraz Schronisku w Smoleniu III w Smoleniu, gm. Pilica, województwo śląskie, w roku 2012. In: Glanc-Zagaja G. (ed.), *Badania archeologiczne na Górnym Śląsku i ziemiach pogranicznych w latach 2011-2012*, Śląskie Centrum Dziedzictwa Kulturowego, Katowice, pp. 13–21.
- Szelerewicz, M. & Górny, A., 1986. Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Wydawnictwo PTTK „KRAJ”, Warszawa-Kraków, 200 pp.
- Szymanek, M., Krajcarz, M. T., Krajcarz, M. & Sudoł M., 2013. Malakofauna osadów jaskiniowych Schroniska w Smoleniu w Dolinie Wodącej (Wyżyna Częstochowska). Książka streszczeń. Problemy współczesnej malakologii: XXXIX Krajowe Seminarium Malakologiczne, Świnoujście, 16-19.04.2013, pp. 56–57.
- <http://jaskiniepolski.pgi.gov.pl/>.

PROJEKT LIFE+: PROJEKTOWANE DZIAŁANIA OCHRONNE W OBSZARZE NATURA 2000 SZACHOWNICA

Project LIFE+: Conservation measures proposed for the Natura 2000 site

Anna Supera & Adam Skwara

*Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, ul. Dąbrowskiego 22, 40-032 Katowice,
e-mail: anna.supera.katowice@rdos.gov.pl*

Omawiany w prezentacji projekt dotyczy wykonania zabiegów z zakresu czynnej ochrony przyrody na terenie obszaru Natura 2000 Szachownica (PLH240004). Przedmiotem ochrony jest siedlisko jaskini nieudostępnionej do zwiedzania oraz cztery gatunki nietoperzy wymienione w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej, regularnie zimujące w tej jaskini. Są to: nocek duży *Myotis myotis*, nocek Bechsteina *M. bechsteinii*, nocek łydkowłosy *M. dasycneme* oraz mopek *Barbastella barbastellus*. Jaskinia Szachownica położona jest na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej w województwie śląskim. Obiekt stanowi jedno z najważniejszych zimowisk nietoperzy w Polsce.

Największym zagrożeniem dla zachowania siedliska, a tym samym zimowiska nietoperzy, jest proces destrukcji stropu głównego ciągu jaskini, sztucznie poszerzonego podczas eksploatacji wapienia. Sztuczne otwory o znacznych rozmiarach zmieniły pierwotny mikroklimat jaskini, wywołując bardzo silne przewiewy i doprowadzając do wymarzania jej części. W wyniku naturalnych i antropogenicznych czynników obserwuje się intensywny proces rozpadu górotworu jaskini, a zawalenie jej części bez podjęcia działań zaradczych jest prawdopodobnie nieuniknione.

W związku z zagrożeniem zniszczenia siedliska przygotowano koncepcję wzmocnienia jaskini, zgodnie z którą prace będą prowadzone w dwóch etapach. Okresy wykonywania prac zostały dobrane tak aby wpływ na nietoperze przebywające w obiekcie był jak najmniejszy. Do właściwego zabezpieczenia stropu jaskini Szachownica zastosowane zostaną metody stosowane w górnictwie. Po przeanalizowaniu rozwiązań zaproponowanych przez specjalistów z dziedziny górnictwa wybrano kombinację dwóch działań: iniekcji wzmacniająco-uszczelniającej oraz wzmacniania górotworu za pomocą kotwi (żerdzi).

Podstawowymi rezultatami realizacji projektu będą: trwałe zabezpieczenie 1000 m² stropów sal jaskini Szachownica, zabezpieczenie na stałe fragmentów stropu i ociosów jaskiniowych, zachowanie liczby i kubatury pomieszczeń wykorzystywanych przez nietoperze, utrzymanie w obecnym kształcie miejsc wlotu nietoperzy do jaskini, zapewnienie właściwej cyrkulacji powietrza. Realizacja projektu pozwoli na powstrzymanie destrukcji jaskini Szachownica i zachowanie cennego zimowiska nietoperzy.

WPŁYW PROCESÓW NEOTEKTONICZNYCH NA ROZWÓJ JASKIŃ W TATRACH

The role of neotectonic processes in a cave development in the Tatra Mts., Poland

Jacek Szczygieł

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

Tatry są górami o typowej budowie fałdowo-nasunięciowej, których geomorfologia wynika głównie z procesów związanych ze zlodowaceniami. Wypiętrzanie się Tatr rozpoczęło się w miocenie i trwa do dziś. Blok Tatr wypiętrza się asymetrycznie, najszybsze ruchy mają miejsce wzdłuż uskoku południowo-tatrzańskiego i uskoku Rużbachów, co oznacza, że jest to ruch rotacyjny ku N z równoleżnikową osią rotacji (Bac-Moszaszwili, 1995). W jaskiniach tatrzańskich rozpoznano dwa typy aktywności neotektonicznej: grawitacyjny związany z odprężaniem się masywu po wcięciu dolin, oraz ekstensję związaną właśnie z wypiętrzaniem się Tatr (Szczygieł, 2015). Zbadanie 25 jaskiń w masywie Czerwonych Wierchów pokazuje, że nie tylko orientacja struktur, ale również dynamika masywu wpływały na rozwój i przebieg jaskiń. Walny wpływ tektoniki na rozwój jaskiń postulował Grodzicki (1970). Szczegółowe badania morfologii jaskiń, orientacji struktur tektonicznych oraz rekonstrukcja pól naprężeń dowodzą, że procesy neotektoniczne, w tym postulowane przez Grodzickiego odprężenia grawitacyjne, miały wpływ na ustanowienie sieci szczelin inicjalnych, zaś procesem modelującym korytarze jaskiń było klasyczne krasowe rozpuszczanie. Ruchy neotektoniczne powodowały przemieszczeniu którym towarzyszyły rozwarcia dochodzące za pewne do znajdujących obecnie, czyli o szerokości 4-5 cm przy przemieszczeniu do ~30cm. Relaksacja oraz ekstensja regionalna rozwierała głównie istniejące struktury, często reaktywując te same uskoki podczas kolejnych zdarzeń tektonicznych. Tym samym predysponując te struktury do drenażu. To z kolei poskutkowało rozwojem wielopiętrowych systemów jaskiniowych w oparciu o tę samą strukturę lub zespół struktur, w następujących po sobie fazach ewolucji rozwoju jaskiń w Czerwonych Wierchach. Dotyczy to, zarówno strefy wadycznej jak i freatycznej, zwłaszcza największych systemów jaskiniowych w Tatrach, których korytarze często biegną ku południowi, a więc przeciwnie do stoków (niezależnie od relaksacji). Szczególnie predysponowane były powierzchnie stratyfikacji, które nie były dodatkowo przemieszczane uskokami i poprzecinane strefami gęstych spękań. Zwłaszcza w układzie warstw spotykanym w Tatrach, gdzie geometria koncentryczna głównych fałdów, które są jednocześnie fałdami leżącymi powoduje, że warstwy na długim odcinku (nawet kilkuset metrów) mogą być nachylone od 50 do 90° powoduje, że jest to najbardziej optymalna droga krążenia wody.

Literatura

- Bac-Moszaszwili, M., 1995. Diversity of Neogene and Quaternary tectonic movements in Tatra Mountains. *Folia Quaternaria*, 66: 131–144.
- Grodzicki, J., 1970. Rola tektoniki w genezie jaskiń masywu Czerwonych Wierchów. *Speleologia*, 5: 33–48.
- Szczygieł, J., 2015. Quaternary faulting in the Tatra Mts., evidence from cave morphology and fault-slip analysis. *Geologia Carpathica*, 66 (3): 245–254.

POLIFAZOWY KRAS KOPALNY WYŻYNY ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEJ

Multiphase paleokarst of the Silesian-Cracow Upland

Joachim Szulc¹, Elżbieta Worobiec² & Jadwiga Ziaja²

¹*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków,
e-mail: joachim.szulc@uj.edu.pl*

²*Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków,
e-mail: e.worobiec@botany.pl, j.ziaja@botany.pl*

W ramach badań krasu kopalnego obszaru położonego między Opolem a Siewierzem przeprowadzono studia nad kilkudziesięcioma lejami wypełnionych różnowiekowymi osadami wewnętrznymi.

Wiercenia badawcze oraz badania lejów odsłoniętych w ścianach kamieniołomów pozwoliły wyróżnić 2 typy lejów. Pierwszy typ lejów reprezentuje V-kształtne leje, które formowały się w formie otwartych depresji komunikujących z powierzchnią. Drugi typ lejów obejmuje leje o kształcie klepsydry, które powstały w wyniku kolapsyjnego połączenia lejów powierzchniowych z krasowymi systemami podziemnymi. Wypełnienia lejów wykazują duże zróżnicowanie litologiczne i zawierają osady rezydualne typu *terra rosa*, pokrywy laterytowe, ropy i lignity, oraz piaski formierskie. Analiza wypełnień niektórych lejów pozwoliła stwierdzić, że przedplejstocieńska denudacja skał podłoża usunęła co najmniej 50 metrów wapieni środkowego triasu oraz kilkadziesiąt metrów skał górnej kredy.

Stwierdzono i wydatowano szereg generacji krasu kopalnego, obejmujące kras środkowodewoński, kras środkowo- i późnotriasowy, kras trzeciorzędowy w tym; eoceński, oligoceński, mioceneński i pliocenieński. Ostatnią fazę krasowania reprezentuje kras czwartorzędowy z wielce interesującymi formami krasu subglacialnego.

Analiza palinologiczna kilkuset próbek osadów wypełniających leje krasowe pozwoliła na precyzyjną rekonstrukcję faz procesów krasowych na badanym obszarze. Wydaje się, że szczególnie intensywne procesy denudacji krasowej miały miejsce w neogenie czego dowodzi bogaty taksonomicznie zespół doskonale zachowanych sporomorf (ziaren pyłku i zarodników roślin) oraz mikroskamieniałości będących pozostałościami glonów słodkowodnych (głównie zielenic), występujący w osadach lejów w zachodniej części Wyżyny Śląskiej (Worobiec & Szulc, 2010a, 2000b; Szulc & Worobiec, 2011, 2012, 2014; Worobiec, 2011, 2012, 2014a, 2014b). Oprócz zespołów miocenieńskich stwierdzono występowanie palinoflory eoceńskiego optimum klimatycznego (dolny-środkowy eocen) a także zespoły wskaźnikowe dla późnego oligocenu oraz pliocenu.

W 1 próbce z wiercenia w Górażdżach oraz w próbce z wiercenia z Tarnowa Opolskiego stwierdzono obecność ziaren pyłku z kopalnego rodzaju *Classopollis* oraz ziaren pyłku z workami powietrznymi. Ziarna pyłku *Classopollis* pochodzą z roślin z wymarłej grupy szpilkowych z rodziny Cheirolepidiaceae, które występowały wyłącznie w mezozoiku. Znalezione ziarna pyłku z workami należą najprawdopodobniej do rodzajów występujących w osadach triasowych lub jurajskich. Na podstawie dotychczasowych badań wiek materiału z tych próbek palinologicznych można ocenić na mezozoiczny (triasowy lub jurajski).

Badania zostały sfinansowane z grantu NCN nr 2011/01/B/ST10/04052, oraz ze środków na działalność statutową Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie.

RYSZARD GRADZIŃSKI – „BRYŚ” (1929–2014)

Ryszard Gradziński – „Bryś” (1929–2014)

Joachim Szulc

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

W sylwestrowy wieczór, 2014 roku, odszedł od nas Ryszard Gradziński - ostatni z grupy założycieli polskiej speleologii - gałęzi wiedzy zajmującej się naukowym badaniem procesów krasowych.

Profesor Ryszard Gradziński (urodzony w 1929 r.) swą karierę naukową rozpoczął w Katedrze Geologii Uniwersytetu Jagiellońskiego kierowanej przez Mariana Książkiewicza, gdzie, w 1951 r., ukończył studia geologiczne a następnie przez ponad 20 lat pracował jako asystent, starszy asystent, adiunkt i docent. Tam też uzyskał, w 1963 r., stopień doktora nauk przyrodniczych i habilitował się z zakresu geologii (w 1968 r.).

Od 1970 r. pracował w Zakładzie (później Instytucie) Nauk Geologicznych PAN, gdzie dwukrotnie kierował krakowską placówką tegoż instytutu. W 1977 r. uzyskał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1987 r. profesora zwyczajnego.

Głównym polem naukowej działalności prof. Gradzińskiego była sedymentologia, w szczególności rekonstrukcja środowisk i systemów depozycyjnych kopalnych osadów lądowych i płytkomorskich. M.in. przez wiele lat prowadził badania karbońskich węglonośnych osadów Zagłębia Górnośląskiego a także górnokredowych osadów Kotliny Nemegt na Pustyni Gobi, obfitującej w szczątki dinozaurów i prymitywnych ssaków. Podobne badania przeprowadzone przez prof. Gradzińskiego w Górach Świętokrzyskich wykazały, że tamtejsze dolnotriasowe piaskowce są osadami kopalnych wydm.

Te badania i ich wyniki przyniosły mu zarazem opinię wybitnego znawcy kopalnych wydm, czego efektem było m.in. powierzenie mu współprowadzenia obrad sekcji poświęconej osadom eolicznym na 29. Międzynarodowym Kongresie Geologicznym w Waszyngtonie (1989 r.).

Profesor Gradziński brał udział w licznych wyprawach naukowych m.in. w trzech Polsko-Mongolskich Ekspedycji Paleontologicznych (1964, 1965, 1970 czy też w V wyprawie antarktycznej PAN na stację im. H. Arctowskiego (1980/81), gdzie prowadził badania kopalnych moren oraz płytkomorskich osadów formacji Polonez Cove na Wyspie Króla Jerzego

Zainteresowania R. Gradzińskiego geologią regionu krakowskiego zaowocowały m.in. wyjaśnieniem kwestii powiązania paleorzeźby z rozwojem zjawisk krasowych w trzeciorzędzie i tektoniką tego obszaru. Owocem badań nad geologią obszaru krakowskiego są dwie kolejne wersje niezwykle popularnego *Przewodnika geologicznego po okolicach Krakowa* (1960 i 1972), a także utworzenie dwóch rezerwatów geologicznych - na Bonarce i w rejonie Mnikowa.

Szczególną dziedziną zainteresowań Ryszarda Gradzińskiego były, od lat studenckich, procesy i zjawiska krasowe oraz sportowa eksploracja jaskiń polskich i zagranicznych (m.in. na Słowacji, we Francji, na Kubie i w Meksyku). Profesor Gradziński, wspólnie z kolegami z ING UJ – Rafałem Unrugiem i Andrzejem Radomskim, był pionierem nowej dziedziny nauk geologicznych – **speleologii**. Wcześniej eksploracja jaskiń miała charakter działalności sportowej i dopiero działania Ryszarda Gradzińskiego i kole-



Na wspinaczce w dolinkach podkrakowskich, lata 50. ubiegłego wieku

gów wzbudziły powszechne zainteresowanie krasem jako zjawiskiem przyrodniczym, wartym badań naukowych. Do najważniejszych jego osiągnięć naukowych na polu speleologii należy zaliczyć wyjaśnienie genezy wielu form krasu tropikalnego (m.in. na Kubie) oraz pierwsze w skali światowej rozpoznanie różnych typów jaskiniowych osadów o odmiennej strukturze wewnętrznej i genezie.

Działalność profesora Ryszarda Gradzińskiego na polu geologii, oprócz licznych (ponad 100) artykułów i rozpraw naukowych wydrukowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych, jak też publikacji popularno-naukowych, znalazła też wyraz w opracowaniu (wspólnie z A. Kostecką, A. Radomskim i R. Unrugiem) monograficznego podręcznika *Sedymentologia* (1976), wydanego także w 1980 r. oraz *Zarys Sedymentologii* (1986).

Publikacje naukowe prof. Gradzińskiego są wielokrotnie cytowane w literaturze krajowej i zagranicznej a także w monografiach, specjalistycznych podręcznikach i encyklopediach o światowym obiegu (np. *Encyclopedia of Sedimentology*, *Encyclopedia of Geomorphology*).

Profesor Gradziński posiadał wybitną zdolność łączenia pracy twórczej z działalnością o charakterze organizacyjnym i dydaktycznym. Przez wiele lat prowadził ćwiczenia i wykładał na Uniwersytecie Jagiellońskim, wypromował 7 doktorów i przez blisko 40 lat był aktywnym członkiem Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Był też jednym z założycieli Sekcji Speleologicznej w Polskim Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika i przez wiele lat przewodniczył tej Sekcji.

Ryszard Gradziński był w ciągu czterech kolejnych kadencji (1984-1995) przewodniczącym Komitetu Nauk Geologicznych PAN, równocześnie przewodnicząc komitetom narodowym ds. Międzynarodowej Unii Geologicznej (IGU) i Międzynarodowego Programu Korelacji Geologicznej (IGCP).

W ciągu dwóch kadencji był członkiem Komitetu Badań Naukowych (1991-1997) i przez kilka kadencji członkiem Centralnej Komisji ds. Tytułu Naukowego i Stopni Naukowych.

Osiągnięcia naukowe Ryszarda Gradzińskiego zostały wysoko ocenione przez polski świat nauki: był on laureatem Nagrody I Stopnia Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, dwukrotnie Nagrody Sekretarza Naukowego PAN. W 1987 r. został członkiem korespondentem Polskiej Akademii Nauk, w 1990 r. - członkiem czynnym Polskiej Akademii Umiejętności, a w maju 1998 r. - członkiem rzeczywistym PAN. Był honorowym członkiem Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Słowackiego Towarzystwa Speleologicznego oraz Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Za zasługi dla alpinizmu podziemnego i speleologii, prof. Gradziński wyróżniony został członkostwem honorowym Polskiego Związku Alpinizmu.

Ryszard Gradziński, w środowisku jaskiniowym, nazywany „Brysiem”, był człowiekiem pogodnym oraz niezwykle komunikatywnym. Jako urodzony gawędziarz obdarzony przy tym niezwykłą pamięcią, z jej zakamarków wydobywał różne, smakowite niekiedy, „kąski” z historii życia naukowego, speleologicznego i towarzyskiego, nie tylko



„Bryś” na 46. Sympozjum Speleologicznym na Górze św. Anny, 2012 rok. Fot. M. Zarankiewicz



Odnowienie doktoratu, Collegium Maius UJ, październik, 2014 rok.

ze środowiska krakowskiego. Inną cechą, wielce przydatną w dyskursach naukowych, był szybki refleks i zdrowy rozsądek, dzięki któremu potrafił skutecznie wyłapywać pseudonaukowe wywody czy też zwykłe dęte bzdury wygłaszane bądź publikowane, jako tzw. naukowe prawdy objawione.

Właśnie tych Brysiowych gawęd, wspominek oraz Jego celnych i racjonalnych ripost, będzie nam brakowało szczególnie.

WARUNKI GEOLOGICZNE ROZWOJU ZJAWISK KRASOWYCH NA WYŻYNIE WIELUŃSKIEJ

The geological conditions determining the development of karst in the area of Wieluń Upland

Adam Szyrkiewicz

KART-GEO, 51-649 Wrocław, ul. Bacciarellego 39/1,
e-mail: adam.szyrkiewicz@gmail.com

Wyżyna Wieluńska stanowi północną część Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Pod cienką pokrywą utworów plejstoceniowych występują tu utwory: triasu, jury dolnej, środkowej i górnej (Fig. 1, 2). Utwory te są monoklinalnie wychylone (około 2 stopni) ku NE (Fig. 2). Zachodnia granica wychodni skał wapiennych jury górnej przebiega na linii: Wieluń – Załęcze Wielkie – Częstochowa (Fig. 1). Miąższość utworów jury górnej wzrasta ku północnemu wschodowi do około 350 m (rejon Pajęczna). W podłożu utworów jury górnej występują bardzo słabo przepuszczalne utwory ilasto-mułowcowe jury środkowej (bajos – baton), o łącznej miąższości ponad 200 m. Na wschód od linii Pajęczno – Wąsosz – Mstów, utwory jury górnej chowają się pod utworami kredy (Fig.1).

Skały jury pocięte są strefami tektonicznymi o kierunkach NW-SE, NE-SW, a także lokalnie N-S oraz W-E. Utwory paleogenu nie są rozpoznane. Na utworach jurajskich, pokrywy miocenu notowane są na północ od linii Wieluń – Pajęczno. Na pozostałym obszarze Wyżyny występują one lokalnie (Fig. 3, 4). Najczęściej są spotykane w formach krasowych.

Zjawiska krasowe na obszarze Wyżyny Wieluńskiej rozwinięte są w całym kompleksie górnourajskich skał węglanowych, rozwijały się długo i w zmieniających się warunkach paleogeograficznych (Głazek, 1973, 1989; Głazek *et al.*, 1980; Głazek & Szyrkiewicz, 1980).

Dla obszaru Polski wyróżnia się cztery okresy rozwoju zjawisk krasowych (Głazek, 1989; Głazek & Szyrkiewicz, 1980). Okres III przypada na przełom najmłodszej jury i wczesnej kredy (od tytanu do ceno-manu). Okres IV – od paleocenu do dzisiaj. W okresie tym zaznaczają się fazy (Szyrkiewicz, 1993):

- faza 1 – od paleocenu do dolnego eocenu,
- faza 2 – od wczesnego oligocenu do początków miocenu,
- faza 3 – od początków środkowego miocenu do środkowego pliocenu (3a i 3b),
lub aż do transgresji lądolodu południowopolskiego (San), może jest to oddzielna faza 3c?
- faza 4 – od deglacjacji zlodowaceń południowopolskich (San) do interglacjału eemskiego,
- faza 5 – od zlodowaceń północnopolskich (Vistulian) do dziś.

Kras na omawianym obszarze mógł zacząć się rozwijać dopiero w wyniku młodszej fazy ruchów młodokimeryjskich, w okresie lądowym obejmującym: barrem, apt i częściowo alb (okres III). Dotychczas nie znaleziono i nie zostały udokumentowane formy oraz utwory z tego okresu krasowego.

Następny okres lądowy (okres IV) rozpoczął się pod koniec kredy, w wyniku ruchów laramijskich, które wypiętrzyły monoklinę śląsko-krakowską i usunęły z Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej utwory mezozoiczne o miąższości co najmniej 600 m. Denudacja paleogeńska, która zrównała rozległe obszary Europy Środkowej, zachodziła w warunkach klimatu tropikalnego i pozostawiła na dużych obszarach ówczesnego lądu rezydujące produkty kaolinizacji, które wmywane były do utworzonych lejów krasowych (tzw. piaski formierskie). Niewiele wiemy na ten temat, a badania i poszukiwania tworów krasowych z fazy 2 i 3 tego okresu są w toku. Być może krajobraz Wyżyny był podobny do obecnych krajobrazów wybrzeży południowych Chin i północnego Wietnamu.

W miocenie, fragmenty skał wapiennych, w postaci ostańców (mogotów), otoczone były przez obrazy bagniste, mokradła i akweny otwartej wody (początek fazy 3: faza 3a). Pod koniec miocenu, w wyniku

podnoszenia Wyżyny Wieluńskiej, w wapieniach jury górnej powstawały i odnawiały się spękania. Tworzyły się leje krasowe i zapadliska, w które zapadały się morskie, ilaste utwory neogenu formacji poznańskiej. W warunkach lądowych ciepłego klimatu, charakteryzującego się na przemian porami suchymi i deszczowymi, spękania ułatwiały migrację wód opadowych oraz sprzyjały procesom wietrzenia chemicznego, a zwłaszcza rozwojowi procesów krasowych (faza 3b). Powstawały wówczas różnorodne formy rzeźby krasowej. Na powierzchni modelowane były ostańce wapienne, powstawały ponory, wywierzska oraz leje krasowe, a we wnętrzu skał wapiennych rozwijały się jaskinie. Do jaskiń i lejów wmywane były zwietrzeliny, a wraz z nimi żyjące w pobliżu zwierzęta. Ślady namulisk jaskiniowych ze szczątkami zwierząt neogeńskich możemy zobaczyć w kilku stanowiskach: Góra Zelce (Jaskinia Mała, Węże 1, Węże 2), Góra Draby (Jaskinia Ewy, Draby 1, 2, 4, 5), Raciszyn (RN1), Zalesiaki, Rębielice Królewskie, Kamyk, Mokra (Kowalski, 1989). Zachowane utwory wskazują, że pod koniec neogenu, na omawianym obszarze klimat był ciepły (typu śródziemnomorskiego), na przemian z porami deszczowymi i z porami suchymi. Podczas pory deszczowej w jaskiniach powstawały ilasto - piaszczyste namuliska o czerwonym, bądź żółtym zabarwieniu. W porze suchej na namuliskach tych powstawały nacieki kalcytowe.

Na zachód od linii: Wieluń – Załęcze Wielkie – Częstochowa, procesy krasowe doprowadziły do całkowitego zniszczenia wapieni jury górnej tak, że pod koniec neogenu, nastąpiło odsłonięcie leżących pod nimi ilastych utworów jury środkowej.

Faza 3c – początek plejstocenu. Następuje wypełnianie form krasowych, powstają nowe generacje nacieków. Faza jest udokumentowana kilkoma stanowiskami kopalnej fauny lądowej w utworach krasowych (np. Zalesiaki, Kamyk).

Faza 4 – w plejstocenie nastąpiła dalsza ewolucja form krasowych. Przebiegała ona pod wpływem zlodowaceń kontynentalnych. Wody wypływające z lodowców wypełniały zagłębienia między ostańcami, a w ostańcach poszerzały istniejące szczeliny (jaskinie proglacjalne). Ładolody ścinały górne części wzgórz. W okresach interglacjalnych rozdzielających te zlodowacenia rozwijały się procesy krasowe, powstawały nowe nacieki i nowe namuliska (Głazek *et al.*, 1980; Głazek & Szynkiewicz, 1980; Szynkiewicz, 1993).

Faza 5 - o aktywności współczesnych nam procesów krasowych świadczą liczne zjawiska: współczesne leje krasowe, zapadliska krasowe, ponory, i liczne wywierzska (które występują wzdłuż koryta Warty, np. koło miejscowości Lisowice).

Literatura

- Kowalski, K., 1989. *Historia i ewolucja lądowej fauny Polski. Folia Quaternaria*, Kraków, 59-60:1-278.
- Głazek, J., 1973. Znaczenie zjawisk krasowych dla rekonstrukcji paleogeograficznych i paleotektonicznych. *Przegląd Geologiczny*, 10: 517-523.
- Głazek, J., 1989. *Paleokarst in Poland*. In: Bosak, P. (ed.), *Paleokarst a systematic and regional revive*, Academia Praha, pp. 77-110.
- Głazek, J., Sulimski, A., Szynkiewicz, A. & Wierzbowski, A., 1980. Górnojurajskie wapienie i kras w rejonie Działoszyna. In: Barczyk, W. (ed.), *Przewodnik LII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego Bełchatów, 11-14 września 1980*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, pp. 234-267.
- Szynkiewicz A., 1993, *Rozwój zjawisk krasowych i kopalnych dolin rzecznych między Częstochową, Wieluniem i Bełchatowem*. Niepublikowana praca doktorska w archiwum Wydziału Geologii UW, 280 pp.

Najważniejsze stanowiska geologiczne na WYŻYNIE WIELUŃSKIEJ

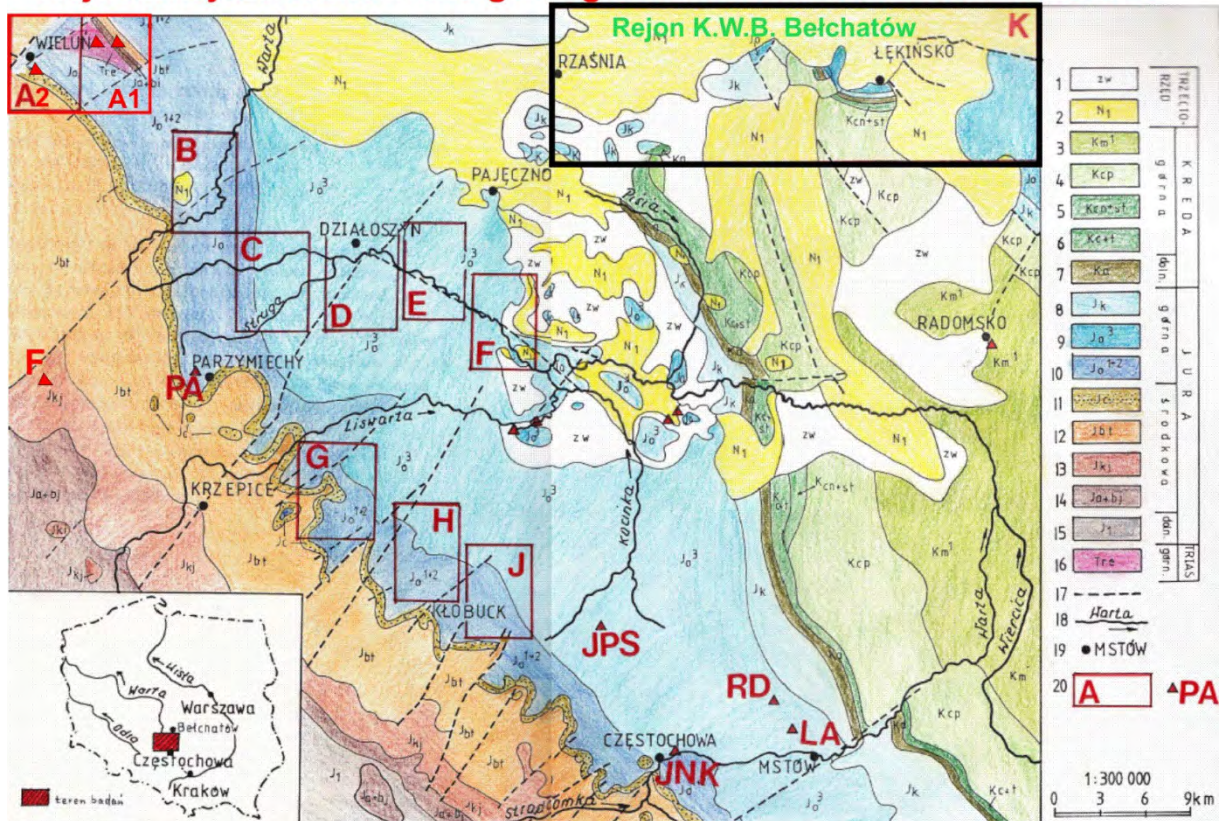


Fig. 1. Wyżyna Wieluńska. Szkicowa mapa geologiczna odkryta (bez utworów plejstocenu): 1 – zwietrzeliny, 2 – neogen wczesny, 3 – kampan, 4 – mastrycht, 5 – kampan – santon, 6 – cenoman – turon, 7 – alb, 8 – kimeryd, 9 – oksford późny, 10 – oksford wczesny i środkowy, 11 – kelowej, 12 – baton, 13 – kujaw, 14 – aalen-batos, 15 – jura wczesna, 16 – trias (retyk), 17 – niektóre prognozowane strefy tektoniczne, 18 – rzeki, 19 – miejscowości, 20 – rejony najważniejszych stanowisk geologicznych.

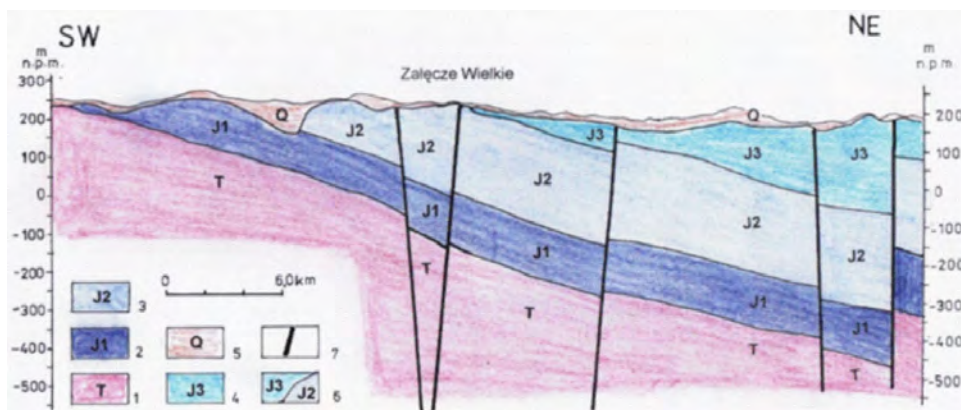


Fig. 2. Uproszczony przekrój geologiczny SW-NE przez Wyżynę Wieluńską (na podstawie Haisig *et al.*, 1976/1879, zmieniony).

1 – trias (T), 2 – jura dolna (J1), 3 – jura środkowa (J2), 4 – jura górna (J3), 5 – plejstocen (Q), 6 – granice stratygraficzne, 7 – strefy tektoniczne (uskoki).

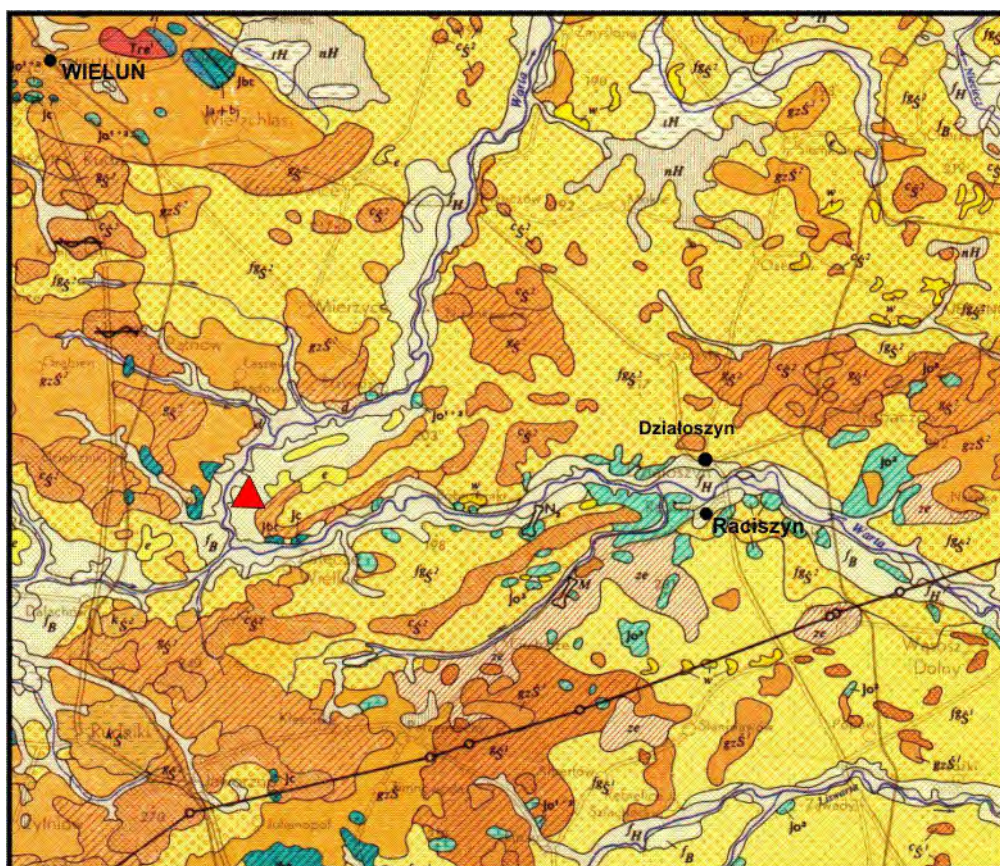


Fig. 3. Północna część Wyżyny Wieluńskiej. Fragment geologicznej mapy zakrytej 1:200 000 (Haisig *et al.*, 1976/1979). Na niebiesko zaznaczone wychodnie skał jurajskich.

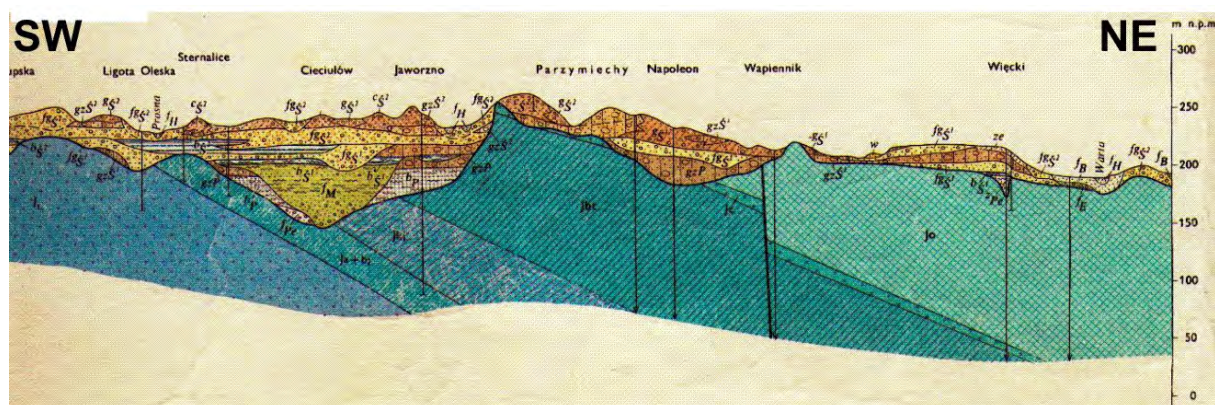


Fig. 4. Północna część Wyżyny Wieluńskiej. Przekrój geologiczny załączony do mapy geologicznej zakrytej 1:200 000, ark. Kluczbork (Haisig *et al.*, 1976/1979).

WSPOMNIENIE O NORBERCIE SZNOBERZE (18.04.1979–25.09.2015)

Norbert Sznober (18.04.1979–25.09.2015) – obituary

Andrzej Tyc

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

W jesienny dzień, 25 września 2015 r., zmarł nagle Norbert Sznober „Burzum” – niezwykle skromny i życzliwy wszystkim człowiek, utalentowany grotołaz i kartograf jaskiń, znakomity znawca jaskiń jurajskich, wieloletni prezes Speleoklubu Częstochowa, członek Sekcji Speleologicznej Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, wielokrotny uczestnik Sympozjów Speleologicznych, współorganizator 47. Sympozjum Speleologicznego w Olsztynie.

Norbert był nieodłącznie związany z Częstochową, gdzie się urodził, skończył szkołę podstawową i średnią (był absolwentem Szkoły Plastycznej im. Jacka Malczewskiego, uzyskał dyplom z wyróżnieniem w specjalności jubilerstwo), i gdzie wracał z każdej wyprawy. Swoje wykształcenie rozwijał studiując, najpierw metalurgię na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, a przez ostatnie trzy lata swojego życia geologię na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Z geologią wiązał swoje plany życiowe, a wiedza zdobywana w czasie studiów, pozwalała mu lepiej zrozumieć zjawiska obserwowane w jaskiniach. Zarówno w trakcie studiów na AGH, jak i na UŚ dał się poznać jako niezwykle życzliwy kolega dla studentów oraz partner do interesujących dyskusji dla pracowników naukowych.

Był człowiekiem wielu pasji, które rozwijał od dzieciństwa. Były one wyrazem niezwykle spłotu talentu artysty i zainteresowań przyrodnika. Pasją kierował się we wszystkich swoich działaniach, ale najbardziej realizował się jako nieustanny odkrywca i dokumentalista jaskiniowych tajemnic. Norbert był jaskiniowym indywidualistą, potrafił je samotnie eksplorować i spędzać w nich niemal nieograniczoną ilość czasu. Zawsze miał niedosyt eksploracji, pomiarów i obserwacji. Jaskinie odwiedzają Mu się często ukazując tajemnice skrywane przed okiem człowieka. Jednocześnie, uczestnicząc w wyprawach klubowych, czy wypadach jaskiniowych, dał się poznać jako oddany i towarzyski kolega.

Norbert był od wczesnej młodości oddany pasji poznawania i dokumentowania jaskiń okolic Częstochowy. Jego ulubioną jaskinią, do której wracał przy każdej okazji, była Jaskinia Na Kamieniu. Dla wielu jaskiń jurajskich wykonał dokumentację, przede wszystkim szczegółową dokumentację kartograficzną. Wśród najciekawszych opracowań można wymienić publikowane informacje i plany dotyczące Systemu Jaskiń Srockich – nazwanego przez Norberta Jaskinią Walpurgii (Sznober, 2004), czy Systemu Jaskiń Towarnych (Zygmunt *et al.*, 2011). Jaskiniom Gór Towarnych oraz Sokolich Gór poświęcił wiele energii i pozostawił ogromną ilość materiałów, które nigdy nie zostały opublikowane. W ostatnim roku pracował intensywnie nad inwentarzem jaskiń Doliny Kluczwoły, odkrywając kilka nowych obiektów i kartując od nowa, m.in. Jaskinię Wierzchowską Górą. Dzieło to nie zostało jednak dokończzone, przerwane nagłą śmiercią.

Z wielkim sercem i oddaniem poświęcił wiele miesięcy swojego życia na wykonanie dokumentacji kartograficznej i prace przy udostępnieniu turystycznym Jaskini Głębokiej w Podlesicach (Sznober & Tyc, 2010). Dzięki doświadczeniu, ale i uporowi oraz ciężkiej pracy Norberta jaskinia ta uzyskała aktualny blask, czystych ścian i nacieków oraz oczyszczonych ze śmieci i gruzu licznych zakamarków. Najbardziej aktualny plan Jaskini Głębokiej, wykonany przez Niego w 2012 roku znajduje się na planszach przy jaskini.

Pozostając wierny jaskiniom jurajskim, Norbert brał udział w zagranicznych wyprawach jaskiniowych, organizowanych m.in. przez Speleoklub Dąbrowa Górnicza (Dolomity), czy Wielkopolski Klub Taternictwa Jaskiniowego (Prokletije, Czarnogóra). Wielokrotnie był w jaskiniach Słowenii, Czech czy Rumunii. Często udział w wyprawie łączył z kartowaniem i wykonywaniem planów nowoodkrytych w czasie eksploracji ciągów jaskiń. W czasie, kiedy inni odpoczywali lub cieszyli się po zakoń-

czonej akcji, Norbert uzupełniał zapiski z pomiarów i przeliczał wyniki by móc później narysować precyzyjny plan.

Norberta charakteryzowała wielka dbałość o szczegóły i precyzję w pomiarach, a następnie w rysowaniu planów. Dzięki tym talentom pozostawił spuściznę wielu doskonale opracowanych planów jaskiń, zarówno jurajskich, jak i tych w odległych górach południa Europy. Jednym z Jego wybitnych osiągnięć było wykonanie nowych pomiarów i dokumentacji kartograficznej jaskini Mravljetovo brezno v Gošarjevih rupah w Górach Dynarskich w Słowenii, które stały się podstawą ciekawych odkryć naukowych (m.in. Otoničar *et al.*, 2013). Dokumentacja tej jaskini spotkała się z wielkim uznaniem dla kunsztu kartograficznego Norberta i została włączona do katastru jaskiń Słowenii.

Ci, którzy mieli okazję zetknąć się z Norbertem zapamiętają Go, jako wiecznie pochylonego nad rysunkami, planami i mapami, uważnego obserwatora i słuchacza. Odszedł od nas przedwcześnie. Miał wiele marzeń i zamierzeń, które nie dane mu było urzeczywistnić. Pozostawił wiele niedokończonych projektów, tych jaskiniowych, ale i tych życiowych. Żegnały go rzesze przyjaciół, kolegów, znajomych przybyłych na uroczystości pogrzebowe 3 października 2015 r. Urna z Jego prochami spoczęła na Cmentarzu św. Rocha w Częstochowie.

Pragnę wyrazić swoje podziękowanie Magdalenie Olender, życiowej towarzyszce Norberta, za pomoc w opracowaniu wspomnienia. Szersze wspomnienie o Norbercie zostanie opublikowane w kwartalniku *Jaskinie*.

Literatura

- Otoničar, B., Tyc, A. & Sznober, N., 2013. Mravljetovo Brezno v Gošarjevih Rupah Cave: dissolution of dedolomite. In: Otoničar, B. et al. (eds), Proceedings of the 21th International Karstological School "Classical Karst" - Hypogene speleogenesis (between theory and reality...), Karst Research Institute, SRC SASA, 15–18.
- Sznober, N., 2004. Jaskinia Walpurgii. *Jaskinie* 3(36): 31.
- Sznober, N. & Tyc, A., 2010. Jaskinia Głęboka w rezerwacie „Góra Zborów” – udostępnienie turystyczne oraz nowa dokumentacja. *Jaskinie* 4(61): 29–33.
- Zygmunt, J., Czepiel, M., Lisoń, D., Grzybek, I., Sznober, N., Matysiak, Sz., Pulina, M., Polonius, A. & Rysiecki, Z., 2011. Jaskinie Wzgórz Częstochowskich, Wzgórz Olsztyńskich, Sokolich Gór, Wzgórz Siedleckich i Doliny Wiercicy. In: Grodzicki, J. (ed.), *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej*. Tom 1, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 331 pp.

JASKINIE WYŻYNY CZĘSTOCHOWSKIEJ JAKO SIEDLISKO PRZYRODNICZE NATURA 2000 – PRZEGLĄD PROBLEMATYKI

Caves of the Częstochowa Upland as a habitat Natura 2000 – overview

Andrzej Tyc

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

Na Wyżynie Częstochowskiej znanych jest niemal 700 jaskiń (m.in. Zygmunt *et al.*, 2010; Czepiel *et al.*, 2011; Polonius *et al.*, 2011; Zygmunt *et al.*, 2011; <http://jaskiniepolski.pgi.gov.pl>). Jest to liczba duża, choć większość z tych obiektów ma niewielkie rozmiary, które klasyfikują je bardziej jako schroniska skalne niż jaskinie. Wraz z odkrywaniem nowych obiektów oraz pojawiającym się od razu problemem ich zabezpieczenia przed dewastacją powraca zagadnienie ochrony jaskiń w Polsce (zob. m.in. Urban, 2006). Dobrą okazją do dyskusji na ten temat jest konieczność opracowania przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska w Katowicach Planów Zadań Ochronnych (PZO) dla obszarów Natura 2000, obejmujących duże fragmenty Wyżyny Częstochowskiej (Ostoja Złotopotocka, Ostoja Olsztyńsko-Mirowska, Ostoja Kroczycka i Ostoja Środkowojurajska). Większość jaskiń i schronisk skalnych Wyżyny Częstochowskiej jest położona w granicach tych obszarów.

Jednym z nietypowych siedlisk przyrodniczych chronionych w ramach sieci Natura 2000 w Europie są jaskinie nieudostępnione do zwiedzania (kod 8310, m.in. Wołoszyn, 2004; Urban & Piksa, w druku). Jedyną, formalnie udostępnioną do ruchu turystycznego jaskinią na Wyżynie Częstochowskiej jest Jaskinia Głęboka w Podlesicach (od 2010 r.). Niejasny, wymagający uregulowania, jest status udostępnienia kilku jaskiń znajdujących się na ścieżkach dydaktycznych i szlakach turystycznych w rezerwach przyrody (m.in. J. Olsztyńska, J. Ostrężnicka, czy Grota Niedźwiedzia w Złotym Potoku), do których wyznaczono oficjalne trasy dojścia. Pozostałe obiekty są potencjalnymi siedliskami przyrodniczymi Natura 2000, znaczna ich część nie spełnia jednak kryteriów tego siedliska (m.in. określone warunki mikroklimatyczne, występowanie lub warunki dla występowania fauny bezkręgowców, warunki dla rozrodu i/lub hibernacji nietoperzy), określonych w opracowaniach Wołoszyna (2004) i Urbana & Piksy (w druku).

Prezentowany w referacie przegląd zagadnień związanych z występowaniem siedliska jaskiń nieudostępnionych do zwiedzania (8310) jest efektem weryfikacji terenowej przeprowadzonej w latach 2013–2015 na zlecenie RDOŚ w Katowicach (Tyc *et al.*, 2015). W efekcie tej weryfikacji jako siedlisko 8310 zakwalifikowanych zostało 97 jaskiń (odpowiednio: 19 w Ostoi Złotopotockiej, 27 w Ostoi Olsztyńsko-Mirowskiej, 27 w Ostoi Kroczyckiej i 24 w Ostoi Środkowojurajskiej) spełniających kryteria siedlisk Natura 2000. Dla obiektów tych zostały określone zagrożenia oraz zaproponowane działania w ramach opracowywanego PZO.

Jednym z najważniejszych problemów związanych z zagrożeniem siedliska przyrodniczego Natura 2000, jakim są jaskinie nieudostępnione do zwiedzania jest rosnąca penetracja tych obiektów przez ludzi (niekoniecznie przez grotołazów). Dotyczy to szczególnie grupy kilkudziesięciu jaskiń, które stały się modnymi, niekontrolowanymi obiektami do działań integracyjnych lub uprawiania sportów ekstremalnych (m.in. duże jaskinie w rezerwacie przyrody „Sokole Góry”, J. Kroczycka, J. w Zamczysku, J. Cabanowa, System Jaskiń Towarnych). Część z nich stanowi istotne siedlisko nietoperzy i fauny bezkręgowców. Rozwiązanie problemu ich postępującej dewastacji stanowi największe wyzwanie dla ochrony jaskiń Wyżyny Częstochowskiej i poważne zadanie dla opracowywanego PZO dla obszarów Natura 2000. Wydaje się, iż jest to również wyzwanie dla Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika.

Literatura

- Czepiel, M., Zygmunt, J., Szelerewicz, M., Lisoń, D., Piekarczyk, K. & Grodzicki, J., 2011. Jaskinie Wzgórz Choronia, Skał Suliszowickich, Pasma Czatachowej, Wzgórz Trzebniewskich i Wzgórz Ludwinowskich. In: Grodzicki, J. (ed.) *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej*. Tom 2, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 239 pp.
- Polonius, A., Górny, A., Pulina, M., Szelerewicz, M. & Mikuszewski, J., 2011. Jaskinie Pasma Smoleńsko-Niegowonickiego. In: Grodzicki, J. (ed.), *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej*. Tom 4, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 368 pp.
- Postawa, T. & Zygmunt, J., 2000. Zmiany liczebności nietoperzy (Chiroptera) w jaskiniach Wyżyny Częstochowskiej w latach 1975-1999. *Studia Chiropterologica*, 1: 83-114.
- Skalski, A.W., 1973. Materiały do znajomości bezkręgowców jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Rocznik Muzeum Częstochowskiego*, 3: 161-200.
- Tyc, A., Czyłok, A., Jodłowski, M., Kocot-Zalewska, J., Kulpiński, K., Nowak, J., Postawa, T., Socha, P., Ślusarczyk, M., Tyc, A. & Urbanowski, M., 2015. Identyfikacja obszarów występowania, zagrożenia, ochrona oraz monitoring skał wapiennych, jaskiń i schronisk skalnych, występujących na obszarach sieci NATURA 2000: Ostoja Olsztyńsko-Mirowska, Ostoja Żłotopotocka, Ostoja Kroczycka, Ostoja Środkowojuraska wraz z uwzględnieniem terenów przyległych. Fundacja Przyroda i Człowiek, Kostkowice (niepublikowane).
- Urban, J., 2006. Prawna i praktyczna ochrona jaskiń w Polsce. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn*, 62, 1: 53-72.
- Urban, J. & Piksa K., (w druku). 8310 Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania. In: *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny*. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Zygmunt, J., Czepiel, M., Gładysz, K., Mazik, K., Polonius, A. & Szelerewicz, M., 2010. Jaskinie Dolinki Gorzkowskiej, Wzórz Niegowsko-Mzurowskich, Wzgórz Żarczańskich, Gór Mirowskich, Skał Podlesickich, Skał Kroczyckich oraz okolic Skarżyc i Ogrodzieńca. In: Mikuszewski, J. (ed.), *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej*. Tom 3, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 331 pp.
- Zygmunt, J., Czepiel, M., Lisoń, D., Grzybek, I., Sznober, N., Matysiak, Sz., Pulina, M., Polonius, A. & Rysiecki, Z., 2011. Jaskinie Wzgórz Częstochowskich, Wzgórz Olsztyńskich, Sokolich Gór, Wzgórz Siedleckich i Doliny Wiercicy. In: Grodzicki, J. (ed.) *Jaskinie Wyżyny Częstochowskiej*. Tom 1, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 331 pp.
- Wołoszyn, B.W., 2004. 8310 Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania. In: Herbich, J. (ed.), *Ściany, piargi, rumowiska skalne i jaskinie. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*. t. 4. Min. Środowiska, Warszawa, 77-88.
- <http://jaskiniepolski.pgi.gov.pl/>
- http://siedliska.gios.gov.pl/pdf/siedliska/2013/wyniki_monitoringu_siedlisk_8310.pdf

JASKINIA KROCZYCKA – NOWE BADANIA I INTERPRETACJE

The Kroczycka Cave – new research and interpretations

Tomasz Wagner & Joanna Jędrysik

Instytut Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Gołębia 11, 31-007 Kraków,

e-mail: tomaszwagner@interia.pl

Jaskinia Kroczycka zlokalizowana jest na stoku Góry Popielowej w obrębie Skał Kroczyckich na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Najbardziej znana jest ze względu na materiały archeologiczne, które odkryte zostały wraz z jaskinią wiosną 1936 roku. Szpatownicy natknęli się wówczas we wnętrzu jaskini na szczątki około 40 ludzi, paleniska, a także liczne zabytki archeologiczne w postaci naczyń ceramicznych i kamieni żarnowych. Wezwani na miejsce archeolodzy z Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod przewodnictwem Jana Fitzke, opisali i odzyskali zabytki rozsiane wtedy wśród miejscowej ludności. Naukowcy nadali jaskini nazwę „Jaskinia Żurowskiego” na cześć zmarłego krótko wcześniej krakowskiego archeologa. Pierwszy plan jaskini sporządzony został przez Kazimierza Kowalskiego na przełomie lat 40. i 50.

Kompleksowej analizy zabytków pozyskanych w 1936 podjęły się dopiero Mycielska i Rook (1966). W jej wyniku zakwalifikowano zabytki z wnętrza jaskini do kultury przeworskiej i określono ich chronologię na późny okres rzymski-wczesną fazę okresu wędrówek ludów.

Mimo podnoszonych od momentu odkrycia głosów o konieczności rozpoczęcia badań wykopaliskowych we wnętrzu jaskini nigdy nie udało się tego zrealizować. Niestety od momentu odkrycia jaskinia była i jest nadal bardzo często odwiedzana, co przyczynia się do stałego niszczenia obecnych we wnętrzu materiałów archeologicznych. Sytuacja ta prowadziła w przeszłości do próby doraźnego zabezpieczenia zabytków archeologicznych poprzez ich opisywanie i powierzchniowe podejmowanie (Wrzesiński, 2006; Foltyn *et al.*, 1992).

Dopiero w 1993 roku Krzysztof Cyrek założył wykop sondażowy przed otworem wejściowym do jaskini. W wyniku prowadzonych prac udało się wówczas wydzielić na tarasie przedjaskiniowym trzy fazy osadnicze. Pierwsza z nich przypadała na okres paleolitu schyłkowego i była łączona z kulturą magdaleńską, co poświadczały drobne i niezbyt liczne znaleziska krzemienne. Druga faza osadnicza związana była z osadnictwem kultury łużyckiej, datowanym na okres halsztacki. Wystąpiły tu liczne fragmenty ceramiki tej kultury. Ostatni poziom osadniczy związany z kulturą przeworską również zawierał liczne fragmenty ceramiki, w tym ceramiki siwej oraz naczyń w typie Krausengefasse oraz przęśliki i metalowe okucia naczyń oraz jęczminkowate okucie końca pasa (Cyrek, 1997). Wyraźnie można materiały tej fazy osadniczej wiązać z zabytkami pochodzącymi z wnętrza jaskini i datować na późny okres rzymski-wczesną fazę okresu wędrówek ludów (tzw. fazy C3-D).

Kontynuację i weryfikację badań wówczas podjętych zrealizowano w 2014 roku. Prace te związane były z realizowaną pracą doktorską Tomasza Wagnera dotyczącą dynamiki przemian osadniczych kultury przeworskiej na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej przy współpracy z Joanną Jędrysik realizującą projekt rozpoznania osadnictwa holoceniowego na Wyżynie Częstochowskiej związany z przyznaniem „Diamantowego Grantu”. Opiekę naukową nad projektem sprawowali ś.p. prof. Piotr Kaczanowski, prof. Jan Chochorowski, a w ostatnim roku prof. Renata Madyda-Legutko z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Badania archeologiczne w 2014 roku koncentrowały się na rozpoznaniu tarasu przedjaskiniowego. W tym celu założono wykop archeologiczny dowiązujący się do dawnego sondażu z 1993 roku. W wyniku prowadzonych prac udało się potwierdzić występowanie w tym miejscu trzech poziomów osadniczych. Zarejestrowano ponadto obiekt archeologiczny w postaci płytkiej jamy. Wśród zabytków ruchomych wymienić należy nieliczne zabytki krzemienne, liczne fragmenty ceramiki, 5 przęślików, bursztynowy paciorek oraz nieliczne kości zwierzęce i ludzkie.

Badania były kontynuowane w roku 2015. Prace w tym sezonie prowadzono w trzech miejscach – na tarasie przedjaskiniowym, na szczycie skały nad jaskinią oraz w dolince u podnóża tarasu przedjaskiniowego. Zabytki archeologiczne dostarczył wyłącznie wykop zlokalizowany na tarasie przedjaskiniowym, tymczasem pozostałe wykopy okazały się być pod tym względem całkowicie jałowe. Wykop przed jaskinią dochodził bezpośrednio do skały. W jego obrębie znaleziono liczny zespół ceramiki kultury przeworskiej oraz łużyckiej, a także 2 przęsłiki łączone z kulturą przeworską. Zabytki krzemienne były bardzo nieliczne. W wykopie wystąpiły ponadto kości zwierzęce i ludzkie. Pewnego rodzaju zaskoczeniem było odkrycie w tym miejscu fragmentów dwóch naczyń późnośredniowiecznych. Jest to pierwszy ślad pobytu ludzi przy Jaskini Kroczyckiej w tym okresie.

W ramach prac nawiązano współpracę z dr Łukaszem Czyżewskim i prof. Krzysztofem Cyrkiem z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Współpraca ta miała na celu konsultację materiałów krzemiennych, dokumentację wnętrza jaskini oraz przygotowanie planu jej doraźnego zabezpieczenia i przeprowadzenia przyszłych prac we wnętrzu jaskini. Ponadto we współpracy ze specjalistami prowadzono inne prace związane z analizą paleośrodowiska w sąsiedztwie jaskini, konsultacją geologiczną oraz nieinwazyjnymi badaniami geofizycznymi wnętrza i najbliższego sąsiedztwa jaskini.

Interpretacja odkrytych materiałów na stanowisku Jaskinia Kroczycka upoważnia nas do stwierdzenia, iż miejsce to może dobrze rokować dla badań koncentrujących się na rozpoznaniu osadnictwa paleolitycznego. Ponadto jest to jedno z niewielu stanowisk jaskiniowych na Wyżynie, gdzie występują tak liczne materiały kultury łużyckiej oraz przeworskiej. Próba zrozumienia charakteru osadnictwa tych dwóch okresów na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej jest kluczowa, bowiem nadal niejasne jest czy należy wiązać je ze sferą obrzędową, refugialną, czy innego rodzaju.

Badania będą kontynuowane.

Literatura

- Cyrek, K., 1997. Wyniki badań sondażowych przed Jaskinią Kroczycką (stanowisko 3) w Kostkowicach, województwo częstochowskie. In: Tomczyk, E. (ed.), *Badania archeologiczne na Górnym Śląsku i Ziemiach Pogranicznych w 1993 roku*, Centrum Dziedzictwa Kulturowego Górnego Śląska, Katowice, pp. 67-71.
- Foltyn, E.M., Foltyn, E. & Waga, J., 1992. Materiały archeologiczne z okolic Kroczyca, woj. Częstochowskie. *Sprawozdania Archeologiczne*, 54: 9-29.
- Kowalski, K., 1951. *Jaskinie Polski; t. 1, Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Państwowe Muzeum Archeologiczne. Warszawa, 466 pp.
- Mycielska, R. & Rook, E., 1966. Materiały archeologiczne z Jaskini w Kroczykach, pow. Zawiercie. *Materiały Archeologiczne*, 7: 185-190.
- Wrzeński, J., 2006. *Archeolog w jaskini*. In: Lech, J. & Partyka J. (eds.), *Jura Ojcowska w pradziejach i początkach państwa polskiego*. Wydawnictwo Ojcowskiego Parku Narodowego, Ojców, pp. 245-250.

GÓRNA JURA WYŻYNY WIELUŃSKIEJ: LITOLOGIA I FACJE **Upper Jurassic of the Wieluń Upland: lithologies and facies**

Andrzej Wierzbowski

*Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa,
e-mail: andrzej.wierzbowski@pgi.gov.pl*

Szerokie pasmo wyżynne zbudowane z wapieni górnej jury rozciągające się pomiędzy Krakowem na południu a Wieluniem na północy, obdarzane przez geologów nazwą Jura Polska, rozdzielane jest zgodnie z terminologią geograficzną na Wyżynę Krakowsko (Olkusko)-Częstochowską obejmującą południową i środkową część tego pasma, oraz Wyżynę Wieluńską obejmującą jego część północną. Właśnie ten ostatni obszar rozciągający się pomiędzy dwoma równoleżnikowymi przełomami Warty - mstowskim na południu i działoszyńskim na północy stanowi przedmiot niniejszej prezentacji.

Utwory górnourajskie Jury Polskiej reprezentowane są przez różnego rodzaju wapienie, a w mniejszym stopniu, i tylko w pewnych częściach sukcesji, wapienie margliste i margle. Utwory te odpowiadające oksfordowi i niższej części kimerydu mogą być rozdzielone na trzy grupy genetyczne, którym odpowiadają trzy kolejne formacje. W szerokim sensie utwory te mogą być porównywane z szeroko rozprze-strzenioną na kontynencie europejskim megafacją gąbkową, znaną z pasa wyżyn „jurskich” (takich jak góry Jura, Jura Frankońska czy Jura Szwabska), wyznaczającą w późnej jurze głęboko-nerytyczną strefę północnego szelfu oceanu Tetys (Matyja & Wierzbowski, 1996)

Pierwszą grupę genetyczną stanowią wapienie zawierające powszechnie gąbki krzemionkowe zaliczane do formacji wapieni gąbkowych częstochowskich (Matyja & Wierzbowski, 2004). Wapienie te wykształcone są w dwóch grupach facjalnych: masywnych wapieni reprezentujących struktury biohermalne, przy czym najważniejszymi elementami organicznymi są tu mumie gąbek krzemionkowych oraz struktury cjanobakteryjne, oraz wapienie uławicone zawierające liczne krzemienie. Wapienie masywne tworzą różnego rodzaju budowle o rozmiarach od kilku metrów wielkości i niewielkiej rozciągłości do potężnych kilkusetmetrowej miąższości i znacznej rozciągłości lateralnej. Wapienie budujące duże budowle biohermalne często są nazywane wapieniami skalistymi z racji tworzenia w terenie skałek – są to wapienie nieuławicone lub niewyraźnie uławicone, przeważnie twarde, zlewne (choć z wyraźnym dużymi makroporami) i pozbawione konkrecji krzemiennych. Wapienie skaliste stanowią najbardziej podatne ośrodki na działanie procesów krasowych – wynika to zarówno z ich wewnętrznej struktury wyrażonej obecnością pierwotnej „makroporowatości”, które stymulowała pierwotny przebieg tych procesów, jak też z ich masywności (braku uławicenia) co sprzyjało zachowaniu i rozwojowi systemów krasowych.

Drugą grupą genetyczną stanowią uławicone wapienie mikrytowe, wapienie margliste i margle z ubogą fauną bentoniczną. Wspomniane utwory zaliczane są do formacji pileckiej (Matyja & Wierzbowski, 2004), której miąższość może być znaczna i wynosi od kilkunastu-kilkudziesięciu metrów do maksymalnie nawet około 250 metrów. Trzecią grupę stanowią uławicone wapienie organogeniczne z gąbkami zarówno krzemionkowymi jak i wapiennymi, lecz też z koralowcami kolonijnymi – reprezentowane przez miękkie krusze wapienie kredowate, lub też przez uławicone wapienie margliste i margle z ubogą fauną bentoniczną. Te utwory odpowiadają formacji z Prusicka (Matyja & Wierzbowski, 2004).

Z punktu widzenia paleogeograficznego wapienie skaliste częstochowskiej formacji wapieni gąbkowych wykazują wyraźne przyporządkowanie do określonych stref wychodni na obszarze Jury Polskiej, podczas gdy wapienie uławicone – zarówno z częstochowskiej formacji wapieni gąbkowych, lecz przede wszystkim z formacji pileckiej, dominują w innych strefach. W historii geologicznej dochodziło zatem do wykształcenia odmiennych facjalnie obszarów – tych, w których doszło do silnego rozwoju kompleksów biohermalnych, oraz tych, w których dominują utwory uławicone. Różnowiekowe kompleksy biohermalne bardzo często przywiązane były do określonych stref dna zbiornika tworząc tam utrzymujące się przez

długi czas geologiczny szybko rozrastające się budowle zwane zespołami biohermalnymi. Obszary, w których nie dochodziło do rozwoju zespołów biohermalnych wydzielane są jako baseny międzybiohermalne. Wzrost zespołów biohermalnych prowadził do powstania znacznych deniwelacji dna zbiornika w późnej jurze osiągających minimum 160 m. Konsekwencją tego reliefu było pojawienie się w utworach basenowych, zwłaszcza odpowiadających formacji pileckiej, osadów ruchów masowych: wapieni detrytycznych, czasem o charakterze turbidytowym, lecz także bezstrukturalnych osadów spływów, czasem o charakterze debrytów, lecz również dużych bloków -olistolitów pochodzących z obszarów biohermalnych. Wskutek znacznego przyrostu osadów formacji pileckiej w basenach zaczęła zaznaczać się tendencja do stopniowego wyrównywania reliefu dna morskiego na badanym terenie (Matyja & Wierzbowski, 1996). W dalszym etapie sedymentacji, już przy wyrównanym reliefie dna powstawały osady formacji z Prusicka.

Pomimo generalnego podobieństwa omawianych utworów górnej jury w całej Jurze Polskiej, najbardziej północna część pasma - Wyżyna Wieluńska wykazuje szereg specyficznych cech w ich wykształceniu. Zaznacza się tu stosunkowo słaby rozwój zespołów biohermalnych, które wykształcone są tylko w najbardziej południowej części Wyżyny w sąsiedztwie mstowskiego przełomu Warty pod Częstochową - gdzie zaznacza się występowanie ostatnich od południa zespołów biohermalnych Kobyłczyc i Mstowa oraz nieco odsuniętego ku północy zespołu biohermalnego Rudnik, oraz w jej najbardziej północnej części w sąsiedztwie przełomu działoszyńskiego Warty - gdzie zaznacza swoją obecność zespół biohermalny Działoszyna (Matyja & Wierzbowski, 1996, 2004). Odpornym na wietrzenie wapieniom skalistym tego zespołu biohermalnego zawdzięcza swoje istnienie między innymi góra Zelce oraz szereg wzniesień w okolicach wsi Draby, Kolonii Lisowice i Zalesiaki (Wierzbowski *et al.*, 1983). Pomędzy tymi dwoma grupami zespołów biohermalnych na Wyżynie Wieluńskiej rozwinęty jest bardzo rozległy basen międzybiohermalny Wąsosza. Basen ten wypełniony jest w niższej części przez utwory odpowiadające formacji gąbkowych wapieni częstochowskich - obejmując tu zarówno wapienie uławicone, lecz lokalnie także drobniejsze kompleksy biohermalne - odsłaniające się na powierzchni w okolicach Rębielic Królewskich, Złochowic, Łobodna. Wspomniane drobne zespoły biohermalne nie rozwinęły się tu jednakże w rozleglejszy młodszy zespół biohermalny - lecz „zatopione” zostały wśród młodszych, młodszych wapieni mikrytowych formacji pileckiej reprezentujących główną część osadów z basenu Wąsosza.

Literatura cytowana

- Matyja, B.A. & Wierzbowski, A., 1996. Sea bottom relief and bathymetry of Late Jurassic sponge megafacies. *GeoResearch Forum*, 1-2: 333-340.
- Matyja, B.A. & Wierzbowski, A., 2004. Stratygrafia i zróżnicowanie facjalne utworów górnej jury Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. In: Partyka J. (ed.), *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, t. 1. Przyroda*. Ojcowski Park Narodowy, pp. 13-18
- Wierzbowski, A., Matyja, B.A. & Ślusarczyk-Radwan, D., 1983. Nowe dane o górnej jurze Wyżyny Wieluńskiej i okolic Burzenina oraz jej znaczeniu surowcowym. *Kwartalnik Geologiczny*, 27, 3: 517-533.

WSPÓŁCZESNE PODWODNE POLEWY NACIEKOWE WYBRANYCH JASKIŃ KRASU SŁOWACKIEGO (POŁUDNIOWA SŁOWACJA)

Modern subaqueous flowstones from selected caves
of the Slovak Karst (southern Slovakia)

Wojciech Wróblewski¹, Michał Gradziński¹, Jacek Motyka² & Jaroslav Stankovič³

¹*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska,
e-mail: wojciech.wroblewski@uj.edu.pl*

²*Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Kraków, Polska,*

³*Speleoklub MINOTAURUS, Rožňava, Słowacja*

Polewy naciekowe stanowią grupę speleotemów węglanowych formujących się licznie w jaskiniach, w strefie wadycznej. Osady te są relatywnie dobrze poznane i opisane w kontekście ich struktur wewnętrznych, własności geochemicznych oraz tempa wzrostu. W przeciwieństwie do typowych pól naciekowych, wiedza na temat pól wzrastających pod wodą jest znacznie ograniczona. Występowanie tych nietypowych i dość rzadko spotykanych speleotemów zostało odnotowane w dwóch jaskiniach wywierzy-skowych w Krasie Słowackim – w Jaskini Krásnohorskiej oraz w Jaskini Drienovskej.

Współcześnie podwodne polewy naciekowe wzrastają w korytach potoków przepływających przez obie jaskinie. Polewy te, tworzą laminowane naskorupienia na dystansie kilkuset metrów powyżej wywierzy-rzysk. Pojedyncze laminy budują gęsto upakowane kryształy kolumnowe i/lub mozaikowe sparytu. Miąż-szość lamin dochodzi do kilkuset mikrometrów. Podrzednie niektóre z lamin formowane są przez krysz-tały mikrytu, w obrębie których występuje niewielka ilość detrytycznych ziaren kwarcu oraz minera-lów ilastych.

Obserwacje tempa depozycji podwodnych pól naciekowych oraz warunków hydrologicznych panu-jących podczas wzrostu podwodnych pól, przeprowadzone od sierpnia 2010 roku do września 2013 roku wykazały, że wzrastają one w tempie do 0,3 mm na rok, co znacznie przewyższa tempo wzrostu typ-owych pól naciekowych. Obserwacje dowiodły również, że wzrost tego typu osadów znacząco zależy od warunków hydrologicznych panujących w systemie krasowym, w szczególności od wahań poziomu wód podziemnych. W okresach niskiego stanu wód podziemnych (wydajność źródeł poniżej 25 l/s) podwodne polewy naciekowe wzrastały w formie sparytu, podczas gdy w okresach wysokiego stanu wód poziom-nych (wydajność źródeł przekraczająca 1000 l/s) wzrastały w formie mikrytu lub nie formowały się wca-le. Mikrytowy charakter lamin wydaje się być efektem inkorporacji niewęglanowych ziaren detrytyczne-go materiału transportowanego i deponowanego w trakcie wysokiego stanu wód, który blokował wzrost kryształów w formie sparytu.

Zróźnicowanie tempa wzrostu podwodnych pól odzwierciedlają charakter zmian fizykochemicz-nych wód i ich zdolności do wytrącania węglanu wapnia. Przesycenie roztworów wodnych względem wap-nia w trakcie niskiego stanu wód wyrażone indeksami nasycenia kalcytu (SI) osiągało wartości dodatnie do 0,81. Wartości ujemne do -0,05 odnotowano zaś w trakcie wysokiego stanów wód.

Skład izotopowy analizowanych osadów ($\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$) jest relatywnie stały i wykazuje jedynie niewiel-kie zmiany. Wartości $\delta^{13}\text{C}$ analizowanych osadów mieszają się w przedziale od -10,94 do -10,10 ‰ V-PDB, natomiast wartości $\delta^{18}\text{O}$ zawierają się w przedziale od -8,02 do -7,34 ‰ V-PDB.

WALORYZACJA JASKIŃ BESKIDU NISKIEGO I BIESZCZADÓW

Valorisation of caves in the Beskid Niski and the Bieszczady Mountains

Michał Zatorski¹, Paweł Franczak¹ & Tomasz Mleczek²

¹*Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków,
e-mail: michal.zatorski@uj.edu.pl, p.franczak@uj.edu.pl*

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

Jaskinie badanego obszaru reprezentują znaczną część obiektów zinwentaryzowanych na obszarze polskich Karpat fliszowych. W świetle przeprowadzonej waloryzacji posiadają wysokie walory przyrodnicze, a ich rozmieszczenie wskazuje na koncentrację w kilku rejonach. Wyjątkowo dużym potencjałem naukowym, dydaktycznym i krajoznawczo – turystycznym, w skali całego badanego obszaru wyróżniają się jaskinie w rejonie Dukli. Pod względem georóżnorodności ta część Beskidu Niskiego posiada walory rangi krajowej (Nita, 2007), a jaskinie reprezentują zróżnicowane obiekty, zarówno pod kątem morfogenetycznym, jak i geomechanicznym. Liczne spośród występujących tam jaskiń wyróżnia się bogatą szatą naciekową (Jaskinia Słowiańska-Drwali, Jaskinia Stalaktytowa i Jaskinia Wodna na Piotrusiu) (Suski, 2001a; Urban *et al.*, 2006) oraz występowaniem siedlisk nietoperzy (Mleczek, 1999, 2008).

Przedmiotem prezentowanej poniżej waloryzacji przyrodniczej było 279 obiektów jaskiniowych zlokalizowanych na obszarze Beskidu Niskiego i Bieszczadów. Celem waloryzacji było wskazanie najciekawszych cech przyrodniczych poszczególnych jaskiń oraz określenie, które ze zinwentaryzowanych obiektów są pod tym względem najbardziej wartościowe. Do tego celu wykorzystano „Wytyczne wykonywania waloryzacji jaskiń” (1996), które zostały zmodyfikowane i dostosowane do specyfiki niekrasowych jaskiń Karpat fliszowych. W przeprowadzonej waloryzacji nie uwzględniono kryterium oceniającego wartości archeologiczne jaskiń. Waloryzacja merytoryczna, naukowa jaskiń i schronisk skalnych uwzględnia m.in. kryteria morfometryczne, cechy genetyczne oraz te stricte przyrodnicze, jak obecność szaty naciekowej, osadów lub cieków, a także flory i fauny. W sumie, obiekt spełniający wszystkie kryteria w stopniu maksymalnym mógł zgromadzić 20 punktów.

Jaskinie położone w Beskidzie Niskim otrzymały od 2 do 17 punktów, najwięcej spośród nich Jaskinia Słowiańska-Drwali (najdłuższa i najgłębsza jaskinia Beskidu Niskiego). Otrzymała ona najwięcej punktów w trakcie przeprowadzonej waloryzacji, zarówno w Beskidzie Niskim, jak i całym badanym obszarze. Z kolei obiekty na stokach góry Cergowej od 11 do 17 punktów (najwięcej Jaskinia Gdzie Grotołaz Wpadł i Jaskinia Gdzie Samolot Spadł). Na górze Piotruś znajduje się niewielka, ale jedna z najciekawszych jaskiń pod względem obecności wody i szaty naciekowej. W Jaskini Wodnej na Piotrusiu, podczas inwentaryzacji stwierdzono płynący przez nią strumień zasilający jezioro (o wymiarach 0,5 x 1,5) (Suski, 2001b; Franczak *et al.*, 2014). Na ścianach i w stropie tej jaskini zinwentaryzowano również kalcytowe nacieki w postaci polew, stalaktytów i stalagmitów, a także niewielkich kolumn naciekowych (największy stalaktyt ma ok. 40 cm długości, co stanowi rzadkość w jaskiniach polskich Karpat fliszowych).

Jaskinie Magurskiego Parku Narodowego oraz rezerwatu przyrody „Kornuty” są istotnym walorem przyrodniczym obszarów, na których się znajdują. Przede wszystkim stanowią świadectwo procesów geomorfologicznych ważnych dla rozwoju rzeźby obszaru: grawitacyjnych ruchów masowych na stokach górskich (Jaskinia Mroczna oraz inne jaskinie Kornutów), jak również procesów wietrzenia i erozji w obrębie skałek piaskowcowych (Schronisko w Zamkowej Górze IX) (Margielewski *et al.*, 2013). W ten sposób ich obecność podnosi georóżnorodność obszaru Magurskiego Parku Narodowego, niedostatecznie jeszcze wykorzystaną. Jaskinie (schroniska skalne) występujące w obrębie form skałkowych cechują się ponadto wysokimi walorami krajobrazowymi. Większe obiekty jaskiniowe, charakteryzujące się dogod-

nymi warunkami mikroklimatycznymi stanowią siedliska dla wielu organizmów, w tym głównie nietoperzy. Bez wątpienia najcenniejszym obiektem tego typu jest Jaskinia Mroczna w bezpośrednim sąsiedztwie Magurskiego Parku Narodowego. Jaskinie Magurskiego Parku Narodowego wyróżniają się na tle innych regionów iż stosunkowo duży udział wśród nich stanowią obiekty powstałe w wyniku działania erozji i wietrzenia. Do tego grona zaliczają się wszystkie obiekty powstałe w obrębie Diablego Kamienia i w sąsiedztwie Magurskiego Wodospadu, oraz większość obiektów zinwentaryzowana w obrębie Góry Zamczysko (Suski, 2001b; Margielewski *et al.*, 2013). Tak duże nagromadzenie tych stosunkowo rzadko występujących jaskiń (Urban & Margielewski, 2010), podnosi znaczenie tego obszaru w skali kraju.

Spośród 26 jaskiń Bieszczadów, największą liczbę punktów otrzymała Jaskinia Dolna w Nasicznem (17 pkt), która stanowi największe siedlisko hibernacji nietoperzy Bieszczadów. Jest ona ponadto jednym z nielicznych stanowisk w Polsce nocka Alkatoe (Sachanowicz *et al.*, 2012; Piksa *et al.*, 2013). Obiekt ten jest także jedynym przykładem występowania w bieszczadzkich jaskiniach pojedynczych wtórnych form naciekowych. Spośród pozostałych obiektów wyróżniają się Dydiowska Jama (14 pkt) i Jaskinia Górna w Nasicznem (13), które stanowią duże siedliska hibernacji nietoperzy (Piksa *et al.*, 2013), a ponadto w pierwszej z nich stwierdzono bytowanie wielu grup bezkręgowców.

Literatura

- Franczak, P., Zatorski, M. & Szura, Cz., 2014. Water in the caves of Polish Outer (Flysch) Carpathians (Beskid Mountains). *Pseudokarst Newsletter*, 24: 17–24.
- Margielewski, W., Urban, J., Buczek, K., Fornal A., Franczak, P. & Zatorski M., 2013. Elementy rzeźby istotne dla dziedzictwa geologicznego. In: Urban, J. & Margielewski W. (ed.), *Plan Ochrony Magurskiego Parku Narodowego. Ochrona przyrody nieożywionej i gleb. Operat szczegółowy*. IOP PAN, Kraków, pp. 73–132.
- Mleczek, T., 1999. Jaskinie Kilanowskiej Góry w Beskidzie Niskim. *Jaskinie*, 17: 27–29.
- Mleczek, T., 2008. *Raport z ekspertyzy wykonanej przez Wojewódzki Zespół Specjalistyczny w Rzeszowie. Dla Specjalnego Obszaru Ochrony Natura 2000 „Osuwiska w Lipowicy”*, Dębica, dane niepublikowane.
- Nita, J., 2007. Waloryzacja budowy geologicznej dla potrzeb zachowania georóżnorodności. In: Kistowski, M. & Korwel-Lejkowska, B. (ed.), *Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym*. Wyd. Uniwersytet Gdański, Gdańsk-Warszawa, pp. 111–115.
- Suski, R., 2001a. Jaskinia Wodna w Piotrusiu – sensacyjne odkrycie w Beskidzie Niskim. *Jaskinie*, 1: 6–7.
- Suski, R., 2001b. Jaskinie Beskidu Niskiego. *Jamnik. 35 lat Krakowskiego Klubu Taternictwa Jaskiniowego*, 31–37.
- Piksa, K., Gubała, W.J., Mleczek, T., Płoskoń, Ł. & Szatkowski, B., 2013. Fauna nietoperzy rojących się i hibernujących w jaskiniach Bieszczadów. *Roczniki Bieszczadzkie*, 21: 248–258.
- Sachanowicz, K., Mleczek, T., Gottfried, T., Ignaczak, M., Piksa, K. & Piskorski, M., 2012. Winter records of *Myotis alcaethoe* in southern Poland and comments on identification of the species during hibernation. *Acta Zoologica Cracoviensis*, 55: 97–101.
- Urban, J. & Margielewski, W., 2010. Jaskinie beskidzkie – typy genetyczne i morfologiczne. In: Szelerewicz, M. & Urban J. (ed.), *Materiały 44. Sympozjum Speleologicznego Sekcji Speleologicznej PTP im. Kopernika, Wisła 8-10.10.2010*, Sekcja Speleologiczna PTP Kraków, pp. 26.
- Wytyczne** wykonywania waloryzacji przyrodniczej jaskini. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa, 1996.

OCENA PRZYDATNOŚCI GEORADARU W BADANIACH OBIEKTÓW KRASOWYCH

Application of the georadar method to karst studies

Artur Zieliński¹, Mikołaj Łyskowski², Ewelina Mazurkiewicz³ & Artur Komorowski⁴

¹*Instytut Geografii Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: a.zielinski@ujk.edu.pl*

²*Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
e-mail: lyskowski.m@gmail.com*

³*Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
e-mail: ewemazurkiewicz@gmail.com*

⁴*Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki, Sekcja Taternictwa Jaskiniowego KW Kraków,
e-mail: akomorowski@op.pl*

Obszary krasowe mogą zajmować nawet bardzo rozległe przestrzenie w skali poszczególnych regionów, państw, a nawet kontynentów. Zaś w niektórych miejscach procesy krasowe mogą rozwijać się stosunkowo dynamicznie i w konsekwencji powodować różnorodne zagrożenia i straty gospodarcze. W związku z powyższym niezwykle cenne wydaje się dobre rozpoznanie środowiska, które znacząco może ułatwiać metoda georadarowa (GPR – z ang. Ground Penetrating Radar).

Metoda georadarowa należy do nieinwazyjnych metod geofizycznych. Jej wielką zaletą jest łatwość stosowania oraz wysoka precyzja pomiarów i szybkość pozyskiwania danych. Zastosowanie metody umożliwia sprawną i dokładną inwentaryzację wielu obiektów. GPR wykorzystuje zjawisko rozchodzenia się fali elektromagnetycznej, która w ośrodku geologicznym ulega odbiciu, załamaniu, tłumieniu oraz rozpraszaniu. Ze względu na charakter badań, do celów rozpoznania geologicznego używa się anten pracujących na stosunkowo niskich częstotliwościach. Autorzy skoncentrowali badania w południowo-wschodniej części Regionu Świętokrzyskiego. Wykorzystywali georadar ProEx firmy MALA Geoscience w zestawie z antenami ekranowanymi i nieekranowanymi o różnej częstotliwości, dobieranych tak, aby zoptymalizować zakres badań w zależności od charakteru środowiska i przewidywanych rezultatów.

Wyniki badań wskazują, że metoda georadarowa z powodzeniem może być wykorzystywana do badań na obszarach krasowych. Pozyskane przykłady rejestracji pokazują możliwości mapowania oraz ewidencji obiektów krasowych. Autorzy posługując się wynikami badań ilustrują olbrzymi potencjał metody, która może sprawdzać się przy rejestracji stanu pustek o genezie krasowej. Ma to szczególnie istotne znaczenie dla bezpieczeństwa na terenach krasowych, które są pod silną antropopresją.

GPR może także służyć w zakresie określania stateczności gruntu pod budowlami zlokalizowanymi w rejonach krasowych. Metoda georadarowa może być przydatna również w badaniach prowadzonych już w odkrytych jaskiniach i może dokumentować kierunki w jakich systemy jaskiniowe mogą mieć kontynuację. Sprawdza się także w określaniu morfometrii lejów i niecek krasowych zalanych wodą, bądź wypełnionymi osadami organogenicznymi.

Otrzymane wyniki ilustrują, że georadar jest dobrym narzędziem do mapowania niektórych struktur krasowych oraz oceny stabilności górotworu.

CZY „GEOŚMIETNISKO” W PODMALEŃCU KOŁO STASZOWA MOŻE STAĆ SIĘ GEOSTANOWISKIEM?

Could a mine excavation become a geosite?

Artur Zieliński¹, Artur Komorowski², Mikołaj Łyskowski³ & Ewelina Mazurkiewicz⁴

¹*Instytut Geografii Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
e-mail: a.zielinski@ujk.edu.pl*

²*Stowarzyszenie Speleoklub Beskidzki, Sekcja Tatarnictwa Jaskiniowego KW Kraków,
e-mail: akomorowski@op.pl*

³*Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
e-mail: lyskowski.m@gmail.com*

⁴*Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków,
e-mail: ewemazurkiewicz@gmail.com*

W północnej części Niecki Połanieckiej, która jest wschodnim subregionem Niecki Nidziańskiej zlokalizowanych jest szereg kopalń odkrywkowych surowców skalnych oraz znajduje się dość duża ilość wyrobisk po takich kopalniach. Funkcjonowanie licznych przedsiębiorstw wydobywczych na wyżej wymienionym obszarze związane jest ze specyficzną budową geologiczną tego terenu. Powszechnie w podłożu występują tutaj wapienie detrytyczne i gipsy, które generalnie zalegają na starszym, niekrasowiejącym i trudno przepuszczalnym podłożu (Walczowski, 1968). Przeważnie skały te zakryte są czwartorzędowymi osadami niekrasowiejącymi o zróżnicowanej miąższości. Taki charakter budowy geologicznej warunkuje powszechne występowanie zjawisk krasowych. Zaś inwentaryzację obiektów krasowych i ocenę przeobrażeń skał przez procesy krasowe ułatwiają doskonale istniejące wyrobiska po górniczej eksploatacji skał. Niektóre z nich można wręcz uznać za geostanowiska, bowiem są bardzo cenne ze względu, że ilustrują odsłonięcia ważne dla zrozumienia przeobrażeń środowiska i poznania historii Ziemi.

W Podmaleńcu w jednym z takich wyrobisk zlokalizowany jest otwór wejściowy do jaskini „Pod świecami”. Obiekt ten wykształcił się w wapieniach detrytycznych sarmatu i ma przebieg związany ze strefami spękań i rozluźnień krasowych.

Jaskinia ta ma długość około 106 m i należy do jednej z większych jaskiń w regionie świętokrzyskim (Gubała *et al.*, 1998) oraz cechuje się znaczącymi walorami przyrodniczymi (Komorowski, 2009). Poza tym w otoczeniu miejsca, w którym znajduje się w/w jaskinia na ścianach wychodni skalnych dostrzec można szereg innych różnorodnych form krasu, z pośród których szczególną uwagę skupiają świece krasowe.

Na niektórych fragmentach ścian widoczne są ich wielometrowe odcinki, a średnice tych form przekraczają nawet kilkadziesiąt centymetrów. Średnica jednej ze świec w pobliżu jaskini „Pod świecami” jest na tyle pokaźna, że umożliwia swobodne wejście do jej wnętrza nawet dorosłej osobie. Niektóre ze świec krasowych całkowicie lub częściowo wypełnione są materiałem gliniastym. Warto jeszcze nadmienić, że wspomniane obiekty zamieszkują nietoperze.

Niestety mimo znaczącej wartości naukowej i dydaktycznej opisywane miejsce nie jest utrzymywane w należytym porządku. Najprawdopodobniej nie najwyższa świadomość ekologiczna lokalnego społeczeństwa oraz prywatna forma własności gruntu sprawia, że opisywanemu wyrobisku obecnie bardziej pasuje nazwanie go „geośmietniskiem” niż określenie tego terenu jako geostanowisko.

Niemniej jednak, zdaniem autorów należy podjąć wszelkie wysiłki, aby zmienić aktualne oblicze analizowanej przestrzeni. Bowiem obiekty geologiczne Podmaleńca mają znaczący potencjał. Mogą stać się istotnymi punktami geoturystycznymi w południowo-wschodniej części regionu świętokrzyskiego. Z powodzeniem mogą być wykorzystywane w szeroko rozumianej geoedukacji, a szczególnie w edukacji szkolnej.

Literatura

- Gubała, J., Kasza, A. & Urban, J., 1998. Jaskinie Niecki Nidziańskiej. *Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi*, Warszawa, pp. 1–173.
- Komorowski, A., 2009. W podziemnym świecie Podmaleńca. *Goniec Staszowski*, 1, p. 4.
- Walczowski, A., 1968, Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, Arkusz Staszów (M34-55A) 1:50 000 (z 19 tablicami). *Wydawnictwo Geologiczne*, Warszawa, p. 90.

Skład i druk sfinansowany przez:

Cementownia Warta S.A.
ul. Przemysłowa 17, Trębaczew
98-355 Działoszyn

