



XXIII Konferencja Naukowa

Sekcji Paleontologicznej

Polskiego Towarzystwa Geologicznego

ABSTRAKTY

Poznań, 21-23 września 2016



Abstrakty

Redakcja: Kamilla Pawłowska, Dominik Pawłowski

Komitet honorowy:

prof. dr hab. Bronisław Marciniak – Rektor UAM

prof. dr hab. Jerzy Fedorowski – Rektor UAM w latach 1990-1996

prof. dr hab. Józef Górski – Dyrektor Instytutu Geologii UAM

prof. UAM dr hab. Leszek Kasprzak – Dziekan Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM

Komitet organizacyjny:

Przewodniczący: prof. UAM dr hab. Błażej Berkowski

Sekretarz: dr Karina Apolinaraska

prof. UAM dr hab. Edward Chwieduk

dr Kamilla Pawłowska

dr Dominik Pawłowski

dr Paweł Wolniewicz

mgr Mateusz Antczak

mgr Patrycja Dworczak

mgr Jan Król

Organizatorzy:

Zakład Paleontologii i Stratygrafii

Instytut Geologii

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznania

Polskie Towarzystwo Geologiczne

Poznań 2016

SPIS TREŚCI

Potencjalne przyczyny zróżnicowania ornamentacji obojczyków <i>Metoposaurus krasiejowensis</i>	11
Mateusz Antczak, Adam Bodzioch	
Możliwości i ograniczenia zastosowania składu izotopowego ($\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$) muszli mięczaków w badaniach paleolimnologicznych	13
Karina Apolinarska, Mariusz Pełechaty, Annette Kossler, Eugeniusz Pronin, Daria Noskowiak	
Cykle sedymentacji mikrolamin radiolariowych jako wskaźnik paleośrodowiska w kredowych w utworach Zachodniej Tetydy związanych z globalną anoksją oceaniczną	15
Marta Bąk	
Pikoplankton z utworów kambryjskich formacji łupków z Gór Pieprzowych	17
Marta Bąk, Agnieszka Ciurej, Beata Naglik, Paweł Dulemba	
Kryptyczne zespoły osobniczych rugozów ze środkowego dewonu Maroka	19
Błażej Berkowski, Michał Jakubowicz, Zdzisław Bełka	
Złożony system sensoryczny zachowany w kutykuli późnodewońskich stawonogów Thylacocephala	21
Krzysztof Broda, Michał Zatoń	
Ślepe trylobity <i>Trimerocephalus</i> z famenu Kowali - implikacje paleośrodowiskowe	23
Krzysztof Broda, Michał Rakociński	
Skamieniałości śladowe skorupiaków z dolnych warstw idzikowskich (Stary Waliszów, rów górnej Nysy Kłodzkiej)	25
Alina Chrząstek, Rafał Sołczerski	
Skamieniałości śladowe z piaskowców kwarcowych (koniak) z synklinorium północnosudeckiego (okolice Czapli)	27
Alina Chrząstek, Monika Wypych	
<i>Sinusichnus ?sinuosus</i> Gibert, 1996 z dolnego wapienia muszlowego w Raciborowicach Górnych (synklinorium północnosudeckie)	29
Alina Chrząstek	

Koralowcowe środowiska ekologiczne Basenu Spitsbergeńskiego	31
pogranicza karbonu i permu	
Edward Chwieduk	
Późno dewońskie plakodermy z rodzaju <i>Aspidichthys</i> z Gór Świętokrzyskich	33
Patrycja Dworczak, Piotr Szrek	
Wzgardzona taksonomia	35
Jerzy Fedorowski	
Wstępne dane paleobotaniczne z „formacji” zagórzańskiej (ems), Bukowa Góra,	37
Góry Świętokrzyskie	
Paweł Filipiak, Zuzanna Wawrzyniak, Ewelina Szczepańczyk	
Wczesnodewońskie namatofity z Podola (Ukraina)	39
Paweł Filipiak, Hubert Szaniawski	
Mikrostruktura szkieletu jako wskaźnik symbiozy z bruzdnicami	41
u dzisiejszych i kopalnych Scleractinia	
Katarzyna Frankowiak, Sławomir Kret, Maciej Mazur, Anders Meibom, Marcelo V. Kitahara,	
Jarosław Stolarski	
Mikroskamieniałości chrzęstnoszkieletowych z karbonu Lubelszczyzny	43
Michał Ginter, Stanisław Skompski	
Historia rekonstrukcji wizerunków dinozaurów	45
Szymon Górnicki	
Histologiczna zmienność i jej wpływ na mechanikę czaszki triasowego płaza	47
<i>Metoposaurus krasiejowensis</i> (Temnospondyli) z Krasiejowa	
Kamil Gruntmejer, Dorota Konietzko-Meier, Adam Bodzioch	
Co izotopy stabilne mówią o ekologii i ewolucji paleozoicznych koralowców Rugosa?	49
Michał Jakubowicz, Błażej Berkowski	
Nietypowa czaszka cyklotozaura z Krasiejowa	51
Piotr Janecki, Adam Bodzioch, Jakub Kowalski, Maciej Ruciński	

Szkielet pod kontrolą? – biomineralizacja koralowców w zmieniającym się oceanie	53
Katarzyna Janiszewska, Jarosław Stolarski	
Triasowe i jurajskie paprocie centralnej i południowej Polski – taksonomia i paleoekologia	55
Agata Jarzynka, Jadwiga Ziaja, Maria Barbacka, Grzegorz Pacyna	
Szczątki małych kręgowców z Retu (wczesny trias) z Gogolina (województwo opolskie, Polska)	57
Klaudia Kardynał, Jakub Kowalski, Adam Bodzioch, Monika Kowal-Linka	
Czy <i>Trichichnus isp.</i> to (bio)geobateria?	59
Mariusz Kędzierski, Alfred Uchman, Zbigniew Sawłowicz, Antonino Briguglio	
Wstępne wyniki badań palinologicznych późno dewońskich osadów z odsłonięcia	61
Peak 9559 (Montana, USA)	
Marcelina Kondas	
Wstępna analiza różnorodności małych kręgowców z Krasiejowa	63
Jakub Kowalski, Adam Bodzioch, Maciej Ruciński, Piotr Janecki	
Odrodzenie się fauny retiolitowej po wydarzeniu lundgreni w górnym homerze (sylur)	65
Anna Kozłowska	
Wzory barwne na muszlach ślimaków paleozoicznych	67
Wojciech Krawczyński	
Paleoekologia koralowców Tabulata z Aferdou el Mrakib	69
(wschodni AntyAtlas, żywet, Maroko): wyniki wstępne	
Jan J. Król, Michał Jakubowicz	
Mięczaki mioceńskie na stanowiskach archeologicznych Polski	71
Aldona Kurzawska, Gwidon Jakubowski	
Nowe dane na temat biostratygrafii i chronostratygrafii osadów karbońskich w Sudetach	73
Jolanta Muszer, Anna Górecka-Nowak, Ryszard Kryza (+), Czesław August	
Redepozycja górnego wizenu w osadach namuru Sudetów na przykładzie Konradowa i Jugowa	75
Jolanta Muszer, Katarzyna Królewiecka, Aleksandra Strzoda	
Nowe spojrzenie na paradoxidy z Góry Słowiec (Góry Świętokrzyskie)	77
Jakub Nowicki	

Zespół kambryjskich mikroskamieniałości z głębokich wierceń północnej Polski	79
Ewa Olempska	
Znaczenie stratygraficzne jeżowców nieregularnych w utworach górnej kredy	
Polski pozakarpaciej	81
Danuta Olszewska-Nejbert	
Sezonowe zmiany środowiska zapisane w izotopach tlenu i węgla ze szkliva zębów	
<i>Tarbosaurus bataar</i> (późna kreda, Mongolia)	83
Krzysztof Owocki, Barbara Kremer, Hevré Bocherens	
Wstępne wyniki badań nad późnojurajskimi norami z kamieniołomu	
Owadów Brzezinki (Polska środkowa)	85
Marcin Pałdyna	
<i>Mammuthus–Coelodonta</i> kompleks faunistyczny ze środkowego i późnego plejstocenu Polski: Stratygraficzna i tafonomiczna perspektywa	87
Kamilla Pawłowska	
Przydatność szczątków Cladocera w rekonstrukcjach warunków hydroklimatycznych w osadach starorzeczy	89
Dominik Pawłowski	
Otwornice ze środkowo miocénskich mułowców z Krakowa–Ruczaju - analiza paleontologiczna i paleoekologiczna	91
Katarzyna Płonka	
Nowe dane o stratygrafii kajpru kościonośnego Górnego Śląska	93
Grzegorz Racki, Joachim Szulc	
Wzrost aktywności mikrobialnej w morskich środowiskach jako zapis kryzysów biotycznych - przykłady z późnego dewonu Polski południowej	95
Michał Rakociński	
Szczałki kostne piżmowola <i>Ovibos moschatus</i> ZIMMERMAN, 1780 z obszaru Polski i Europy Środkowej na tle występowania tego gatunku w Eurazji	97
Agata Semba, Urszula Ratajczak, Kamilla Pawłowska, Adam Nadachowski, Piotr Wojtal, Andrey V. Shpansky, Dmitriy G. Malikov, Tatiana V. Krakhmalnaya, Krzysztof Stefaniak	

Koncepcje pochodzenia skrzydła owadów a paleozoiczny materiał kopalny	99
Edwin Sieredziński	
Ewolucyjne pochodzenie zębów a dokumentacja paleontologiczna	101
Edwin Sieredziński	
Koralowce Scleractinia wobec globalnych zmian klimatu	103
Jarosław Stolarski	
Mały gad szybujący z Krasiejowa	105
Tomasz Sulej	
Kredowe gąbki ze żwirów neogeńskich Bełchatowa – ich znaczenie w badaniach taksonomicznych kopalnych litistidów	107
Ewa Świerczewska-Gładysz, Zofia Dubicka	
Inkluzje rodziny Chironomidae w żywicach kopalnych i subfosylnych ze zbiorów PAN	109
Muzeum Ziemi w Warszawie	
Katarzyna Szczepaniak	
Nowy durofagiczny żółw morski z jury Polski	111
Tomasz Szczygielski, Daniel Tyborowski	
Znaczenie późnotriasowych żółwi z rodziny Proterochersidae z Polski i Niemiec dla zrozumienia najwcześniejszej ewolucji Testudinata	113
Tomasz Szczygielski	
Analiza populacji metopozaurów z późnego triasu w Krasiejowie na podstawie badań histologicznych kości długich	115
Elżbieta M. Teschner, Dorota Konietzko-Meier	
Ocena stanu zachowania skorupki otwornic poprzedzająca analizy geochemiczne	117
Weronika Wierny, Zofia Dubicka, Katarzyna Frankowiak	
Analiza zespołów nannoplanktonu wapiennego pogranicza kredy i paleogenu w profilu Bąkowiec, jednostka skolska	119
Adam Wierzbicki, Mariusz Kędzierski	
Charakterystyczne zespoły stromatoporoidów z dewonu Polski	121
Paweł Wolniewicz	

Oslonki larwalne chruścików (Insecta: Trichoptera) z dolnego permu Brazylii	123
Michał Zatoń, Lucas D. Mouro	
Najstarszy zespół biotyczny kambru Gór Świętokrzyskich w Kotuszowie	125
Anna Żylińska, Ewa Świerczewska-Gładysz, Zbigniew Szczepanik, Maciej J. Bojanowski, Marcin Barski, Ewa Olempska	
Lista uczestników	127

Potencjalne przyczyny zróżnicowania ornamentacji obojczyków *Metoposaurus krasiejowensis*

Potential causes of clavicle ornamentation variety in *Metoposaurus krasiejowensis*

Mateusz Antczak¹, Adam Bodzioch^{2,3}

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, mateusz.antczak@amu.edu.pl

² Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, abodzioch@uni.opole.pl

³ Europejskie Centrum Paleontologii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole

Płazy to zwierzęta bardzo silnie związane z otoczeniem i klimatem. Poprzez ten związek mogą wiele powiedzieć o środowisku nie tylko współczesnym, ale również tym sprzed setek milionów lat. W celu opisanego różnorodności metopozaurów (Amphibia: Temnospondyli) ze Stanowiska Dokumentacyjnego „Trias” w Krasiejowie zbadano charakter urzeźbienia 25 obojczyków *Metoposaurus krasiejowensis*. Analizowano rzeźbę poligonalną i radialną pod kątem 35 cech, włączając w to wybrane cechy (spośród 12) opisane przez Witzmanna i in. (2010), które można odnieść do kości obręczy brakowej. W ornamentacji zaznaczają się dwa wyraźne morfotypy, które mogą odpowiadać zróżnicowaniu taksonomicznemu, ekologicznemu, osobniczemu, ontogenetycznemu lub płciowemu. Najbardziej prawdopodobną przyczynę zróżnicowania starano się wskazać w oparciu o wiedzę na temat późnotriasowego środowiska Krasiejowa, poprzez analogie ze współczesnymi Anura i Urodela oraz analizę funkcjonalności poszczególnych elementów ornamentacji.

Bibliografia

Witzmann, F., Henning, S., Muller, J. & Kardjilov N., 2010. Sculpture and vascularization of dermal bones, and the implications for the physiology of basal tetrapods. *Zoological Journal of Linnean Society* 160, 302–340.

Możliwości i ograniczenia zastosowania składu izotopowego ($\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$) muszli mięczaków w badaniach paleolimnologicznych

Application of stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$) composition of mollusc shells in palaeolimnological studies - possibilities and limitations

Karina Apolinarska¹, Mariusz Pełechaty², Annette Kossler³, Eugeniusz Pronin², Daria Noskowiak¹

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, karinaap@amu.edu.pl

² Instytut Biologii Środowiska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614, Poznań, marpel@amu.edu.pl, eugeniusz.pronin@amu.edu.pl

³ Institute of Geological Sciences, Freie Universität Berlin, Malteserstr. 74-100, 12249 Berlin, kossler@zedat.fu-berlin.de

Analizy izotopów stabilnych węgla ($\delta^{13}\text{C}$) i tlenu ($\delta^{18}\text{O}$) należą do standardowych metod stosowanych w badaniach dawnego środowiska, w tym klimatu. W osadach jeziornych wartości $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$ można mierzyć w drobnej frakcji węglanowej (w mule węglanowym), w inkrustacjach ramienic, pancerzykach małżoraczków oraz w muszlach mięczaków. Poprawne zastosowanie składu izotopowego każdego z powyższych składników osadu jeziornego wymaga poznania możliwości i ograniczeń omawianej metody badawczej. W niniejszej pracy przedstawione zostały najważniejsze wyniki badań prowadzonych w latach 2011-2013, skoncentrowanych na składzie izotopowym muszli ślimaków, głównie tych gatunków, które pospolicie występują w osadach czwartorzędowych, a zatem mogą być przedmiotem badań paleolimnologicznych. Dodatkowo, badania uzupełnione były o analizę izotopową muszli małża z gatunku *Dreissena polymorpha* (racicznica zmienna), jednego z najbardziej inwazyjnych słodkowodnych gatunków na świecie. Badania zaplanowano i przeprowadzono dwutorowo, koncentrując się zarówno na mięczakach żywych, pobranych z obecnie funkcjonujących jezior (Apolinarska, 2013; Apolinarska et al., 2016; Apolinarska & Pełechaty, w recenzji), jak i na okazach kopalnych, subfosylnych, pochodzących z osadów jeziornych wieku holocenńskiego (Apolinarska et al., 2015a, b).

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono znaczne międzygatunkowe różnicowanie wartości $\delta^{13}\text{C}$ w muszlach, przy czym kolejność gatunków od najbardziej do najmniej zubożonych w ^{13}C była powtarzalna na różnych stanowiskach oraz niezależna od wieku muszli. Zdecydowanie mniejsze różnice pomiędzy poszczególnymi gatunkami zaobserwowano w przypadku wartości $\delta^{18}\text{O}$ muszli. Znaczną rozpiętość wartości $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$ zanotowano pomiędzy osobnikami wchodzącymi w skład populacji oraz subpopulacji,

również w sytuacji kiedy żywe ślimaki pobierane były na bardzo niewielkim obszarze w obrębie strefy litoralnej jeziora, z wyrównanymi cechami środowiska. Analizy izotopowe muszli ślimaków pobranych z warstw osadu o miąższości 1 cm pozwoliły stwierdzić znaczne zróżnicowanie wartości $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$ w muszlach należących do jednego gatunku. Z uwagi na fakt, iż różnica pomiędzy wartością maksymalną i minimalną sięgała kilku promili, skład izotopowy pojedynczej muszli nie był reprezentatywny dla warstwy osadu. W przypadku badanych osadów liczba muszli, która pozwoliła uzyskać wartości izotopowe reprezentatywne dla próby osadu wynosiła $N \geq 15$. Podsumowując, przypadku zastosowania muszli mięczaków słodkowodnych do rekonstrukcji dawnego środowiska zaleca się przygotowanie jednogatunkowych prób, z których każda z co najmniej kilku muszli. Liczba muszli uzależniona jest od zróżnicowania wartości izotopów w obrębie badanej warstwy osadu.

Badania finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Iuventus Plus numer IP2010 000670.

Bibliografia

- Apolinarska, K., 2013. Stable isotope compositions of recent *Dreissena polymorpha* (Pallas) shells: paleoenvironmental implications. *Journal of Paleolimnology* 50, 353-364.
- Apolinarska, K., Pełechaty, M. & Kossler, A., 2015a. Within-sample variability of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values of freshwater gastropod shells and the optimum number of shells to measure per sediment layer in the Paddenluch palaeolacustrine sequence, Germany. *Journal of Paleolimnology* 54, 305-323.
- Apolinarska, K., Pełechaty, M. & Noskowiak, D., 2015b. Differences in stable isotope compositions of freshwater snails from surface sediments of two Polish shallow lakes. *Limnologica* 53, 95-105.
- Apolinarska, K., Pełechaty, M. & Pronin, E., 2016. Discrepancies between the stable isotope compositions of water, macrophyte carbonates and organics, and mollusc shells in the littoral zone of a charophyte-dominated lake (Lake Lednica, Poland). *Hydrobiologia* 768, 1-17.
- Apolinarska, K. & Pełechaty, M., Inter- and intra-specific variability in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values of freshwater gastropod shells from Lake Lednica, western Poland. Under review.

Cykle sedimentacji mikrolamin radiolariowych jako wskaźnik paleośrodowiska w kredowych utworach Zachodniej Tetydy związanych z globalną anoksją oceaniczną

Cyclic deposition of radiolarian-bearing microlaminas as an palaeoenvironmental indicator for Cretaceous anoxic sediments of the Western Tethys

Marta Bąk¹

¹ Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Aleje Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, martabak@agh.edu.pl

Radiolarie występują powszechnie i licznie w głębokowodnych utworach kredowych Zachodniej Tetydy. Szczególnie liczne zespoły charakteryzują osady globalnego zdarzenia oceanicznego, jakie miało miejsce pod koniec cenomanu (tzw. „Oceanic Anoxic Event 2” – OAE 2), oraz w osadach niżej- i wyżej ległych. W czasie trwania OAE 2 różnorodność gatunkowa zespołów radiolarii uległa znacznemu zmniejszeniu, w stosunku do liczby gatunków występujących przed tym zdarzeniem. Jednocześnie wzrastała znacząco liczebność szkieletów radiolarii w osadzie.

Badania zostały przeprowadzone na próbkach pochodzących z formacji Scaglia Bianca w basenie sedimentacyjnym Umbria-Marche w Apeninach (Bąk, 2011). W obrębie tej formacji występuje poziom Bonarelli, zawierający ciemne łupki reprezentujące tzw. epizod beztlenowy OAE 2. Płytki cienkie zostały poddane oszacowaniu zawartości procentowej szkieletów Radiolaria w mikrolaminach, o przyjętej minimalnej miąższości 0.5 mm. Przyjęto podział Radiolaria na trzy grupy, ze względu na wielkość osobników: a) formy małe: <50 µm, b) formy średnie: 50 – 150 µm, c) formy duże: > 150 µm.

W całej sekwencji radiolarie występują w obrębie 1-3 mm mikrolamin (cykle pierwszego rzędu), gdzie ich zawartość waha się od 30 do prawie 100%. Laminy różnią się także udziałem procentowym form uważanych za gatunki charakterystyczne dla wód powierzchniowych oraz form występujących w wodach głębszych. Laminy z radiolariam występują w większych, powtarzających się cyklicznie pakietach (cykle drugiego rzędu), oddzielonych sekwencjami lamin zawierających muł kokkolitowy i otwornice planktoniczne (pod i ponad osadami OAE 2) lub materię organiczną i grudki fekalne (w obrębie OAE 2).

Cykle pierwszego rzędu mogły trwać od około 50 do 300 lat. Przypuszczalną przyczyną występowania tych cykli mogła być okresowa zmienność warunków panujących w kolumnie wody wywołana zmianami dostawy składników pokarmowych do wód powierzchniowych. Przewaga osobników małych w poszczególnych laminach może wskazywać na

występowanie okresów o wzmożonym działaniu prądów wstępujących, a dominacja dużych form mogła świadczyć o zaniku prądów wstępujących, tak jak podczas współczesnego zjawiska El Niño.

Cykle sedimentacji mikrolamin radiolariowych drugiego rzędu trwały około 3.5 do 5 tys lat w okresach przed i po sedimentacji utworów organicznych. W czasie OAE 2 okresy te wydłużyły się do 12 tys lat. Ich przyczyną mogła być zmiana rozmieszczenia prądów oceanicznych, szczególnie w rejonie okołorównikowym, która wymuszała zmiany w cyrkulacji wód powierzchniowych w poszczególnych akwenach Oceanu Tetydy.

Badania oraz prezentacja wyników były możliwe dzięki finansowaniu przez: Narodowe Centrum Nauki – grant Opus N N307 2847 33; AGH – WGGiOŚ działalność statutowa nr 11.11.140.173.

Bibliografia

Bąk M., 2011. Tethyan radiolarians at the Cenomanian–Turonian Anoxic Event from the Apennines (Umbria-Marche) and the Outer Carpathians: Palaeoecological and Palaeoenvironmental implications. In: Tyszka J. (Ed.), *Methods and Applications in Micropalaeontology. Part II. Studia Geologica Polonica*, 134: 1–279.

Pikoplankton z utworów kambryjskich formacji łupków z Gór Pieprzowych

Picoplankton from the Cambrian deposits of the Góry Pieprzowe Shale Formation

Marta Bąk¹, Agnieszka Ciurej², Beata Naglik¹, Paweł Dulemba^{1,2}

¹ Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, martabak@agh.edu.pl

² Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

Współczesny pikoplankton stanowi plankton bakteryjny, fitoplankton i zooplankton o wielkościach komórek mieszczących się w przedziale od 0.2 do 2.0 μm . Pikoplankton został odkryty pod koniec lat siedemdziesiątych dwudziestego wieku (Johnson i Sieburth 1979, Waterbury i in. 1979). Odkrycie to znacząco wpłynęło na zrozumienie przebiegu łańcucha troficznego we współczesnych jeziorach i oceanach. Pomimo coraz szerszej wiedzy o roli pikoplanktonu we współczesnych ekosystemach, niewiele wiadomo na ten temat w zapisie kopalnym. Znaczącym utrudnieniem w badaniach paleontologicznych jest przede wszystkim wielkość pikoplanktonu, gdyż materiał poniżej 5, a czasem nawet 15 μm jest zazwyczaj wymywany z próbki razem z frakcją ilastą.

Materiał do badań pikoplanktonu pochodził z łupków ilastych pobranych z formacji łupków z Gór Pieprzowych. Środkowo kambryjski wiek badanych utworów ustalono na podstawie zespołu akritarch występujących w tych utworach, m. in. *Eliasum Ilaniscum*, *Cristallinium ovillense* oraz *Estiastra minima* (Bąk M. i in. w druku).

Próbki zostały przygotowane wg standardowej procedury dla próbek palinologicznych, jednakże materiał do badań mikroskopowych został pobrany z zagęszczonej zawiesiny, która nie została przelana przez sito.

Znaleziony w próbce pikoplankton stanowił przeważającą jej objętość. Były to akantomorficzne akritarchy, których ściany były zbudowane z materii organicznej. Rozmiary poszczególnych komórek były rzędu 300-500 nm (pomiar uwzględniający rozpiętość wyrostków znajdujących się na głównej sferze)- Fig. 1. Kształt komórek może sugerować ich przynależność systematyczną do grupy Chlorophyceae, udokumentowanej z utworów dolnego kambru (np. Moczyłowska 2010).

Badania oraz prezentacja wyników były możliwe dzięki finansowaniu przez AGH – WGGiOŚ nr projektu 11.11.140.173.

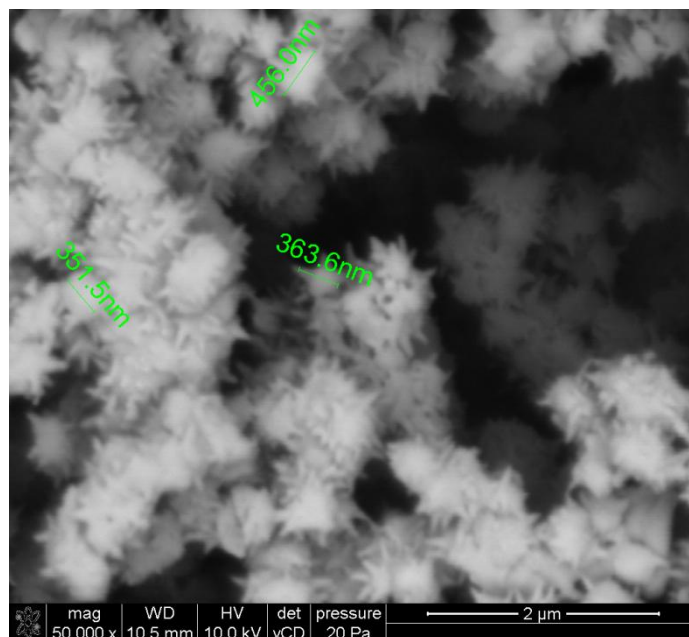


Figura 1. Pikoplankton znaleziony w środkowo kambryjskich utworach formacji łupków z Gór Pieprzowych.

Bibliografia

- Bąk, M., Natkaniec-Nowak, L., Naglik, B., Bąk, K. & Dulemba, P., 2016. Organic-walled microfossils from the early Middle Cambrian sediments of the Holy Cross Mountains, Poland; possible implication to sedimentary environment at SE margin of the Baltica. *Acta Geologica Sinica* (accepted to print).
- Johnson, P.W. & Sieburth, J.M., 1979. Chroococcoid cyanobacteria in the sea: a ubiquitous and diverse phototrophic biomass. *Limnology and Oceanography* 24, 928–935.
- Moczydłowska, M., 2010. Life cycle of Early Cambrian microalgae from the Skiagia-Plexus acritarchs. *Journal of Paleontology* 84(2), 216–230.
- Waterbury, J.B., Watson, S.W., Guillard, R.R.L. & Brand, L.E., 1979. Widespread occurrence of a unicellular, marine, planktonic cyanobacterium. *Nature* 277, 293–294.

Kryptyczne zespoły osobniczych rugozów ze środkowego dewonu Maroka

Cryptic assemblages of solitary rugosans from the Middle Devonian of Morocco

Błażej Berkowski¹, Michał Jakubowicz², Zdzisław Bełka³

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, bbrk@amu.edu.pl

² Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań, mjakub@amu.edu.pl

³ Laboratorium Izotopowe, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. B. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań, zbelka@amu.edu.pl

Kopalne podmorskie środowiska kryptyczne, w odróżnieniu od współczesnych, są słabo poznane ze względu na ich bardzo trudną identyfikację w zapisie kopalnym. Jedną z grup skamieniałości, które umożliwiają stosunkowo łatwe rozpoznanie stropu pustek i jaskiń podmorskich (krypt) okazały się zasiedlające je osobnicze koralowce posiadające kielichy. Dzięki strukturom geopetalnym, które tworzyły się w wyniku zasypywania przez osad szkieletów koralowców rosnących ku dołowi, rozpoznane zostały trzy świetnie zachowane środowiska kryptyczne. Rozwinęły się one w niewielkich pustkach w obrębie jednego z nielicznych środkowodewońskich (żyweckich) kopców, które występują we wschodniej części znanego z dolnodewońskich kopców Kess-Kess obszaru Hamar Laghdad w Maroku. Zarówno osady, jak i fauna występujące w pustkach, a także organizmy występujące w ich otoczeniu wskazują, że środowisko na tym obszarze było stosunkowo głębokie (strefa mezofotyczna lub głębiej). Wśród fauny zasiedlającej podmorskie pustki zidentyfikowano, oprócz wspomnianych osobniczych koralowców Rugosa, także inne grupy szkieletowych jamochłonów, liliowce, gąbki oraz liczne struktury *Frutexit*es wytworzone przez mikroby. W osadzie wypełniającym podmorskie krypty stwierdzone zostały też elementy szkieletowe małżoraczków i trylobitów oraz muszle głowonogów, które zostały najprawdopodobniej napławione.

Badania taksonomiczne i tafonomiczne poszczególnych zespołów kryptycznych wskazują, że wszystkie trzy zespoły zasiedlające stropy pustek są zdominowane przez osobnicze koralowce Rugosa wykazujące wzrost „kielich w kielichu” skierowany w dół. Jednak skład taksonomiczny koralowców w każdej z nich się różni. Warto dodać, że osobnicze rugozy są stosunkowo łatwo identyfikowalne taksonomicznie ze względu na ich niemal kompletnie zachowane szkielety, w odróżnieniu od np. liliowców, które po śmierci ulegają szybkiej dezartykulacji.

W sumie w trzech badanych paleoekosystemach kryptycznych oznaczono 8 taksonów osobniczych koralowców Rugosa. Tworzą one odmienne zespoły: (1) *Vesiculolasma erfoudi*

Berkowski, 2006, *Weyeraia prima* Berkowski, 2006 i *Syringaxon* sp.; (2) *Schindewolfia concors* Berkowski, 2008, *Hamaraxonia africana* Berkowski & Weyer, 2012 i "*Amplexus*" *florescens* Počta, 1902 (3) *Schindewolfia* sp. i *Amplexus* sp. Wszystkie wyżej wymienione taksony osobniczych rugozów występują także w osadach otwartego dna w utworach dolnego lub środkowego dewonu Hamar Laghdad.

Przeprowadzona analiza taksonomiczna osobniczych rugozów może sugerować, że w głębszych partiach zbiornika nie było wyraźnej polaryzacji pomiędzy środowiskiem otwartego dna i środowiskami kryptycznymi. Natomiast różny skład taksonomiczny koralowców występujących w badanych środowiskach kryptycznych może wskazywać, że obecność takiego a nie innego zespołu determinowana była przez lokalną pulę gatunków zasiedlającą dno w pobliżu krypt. Stosunkowo duża liczebność osobników rosnących jeden na drugim, wykazująca najczęściej tzw. wzrost „kielich-w-kielichu” sugeruje, że w środowiskach kryptycznych dewonu musiała istnieć silna konkurencja w walce o przestrzeń. Choć opisane zespoły różnią się zasadniczo od opisywanych do tej pory biocenoz tego typu, niektóre współczesne głębokomorskie ekosystemy kryptyczne z osobniczymi koralowcami *Desmophyllum dianthus* z szelfów Patagonii wydają się być uderzająco podobne.

Bibliografia

- Berkowski, B., 2006. Vent and mound rugose coral associations from the Middle Devonian of Hamar Laghdad (Anti-Atlas, Morocco). *Geobios* 39, 155–170
- Berkowski, B., 2008 – Emsian deep-water Rugosa assemblages of Hamar Laghdad (Devonian, Anti-Atlas, Morocco). *Palaeontographica* Abt. A, 284, 17–68
- Berkowski, B. & Weyer, D., 2012. *Hamaraxonia*, a new pseudocolumellate genus of Middle Devonian deep-water Rugosa (Anthozoa) from Morocco. *Geologica Belgica* 15, 245–253
- Počta, Ph., 1902. Anthozoaires et Alcyonaires. [In:] J. Barrande (Ed.): *Système Silurien du centre de la Bohême* 8, Praha, 1–347.

Złożony system sensoryczny zachowany w kutykuli późnodewońskich stawonogów Thylacocephala

Complex set of sensory structures preserved in cuticle of the Late Devonian thylacocephalan arthropods

Krzysztof Broda¹, Michał Zaton¹

¹ Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, krzybroda@wp.pl, mzaton@wnoz.us.edu.pl

Thylacocephala PINNA, ARDUINI, PESARINI I TERUZZI, 1982 to jedne z najciekawszych i najbardziej tajemniczych kopalnych stawonogów. Zamieszkiwały one morza od przynajmniej wczesnego syluru (np. Haug et al., 2014) do późnej kredy (np. Lange et al., 2001). Obecnie uważane za „jeszcze nie potwierdzone skorupiaki” (Rolfe, 1992), charakteryzują się apomorficznym planem budowy ciała, na który składają się: dwuczęściowy karapaks; duże, złożone oczy; trzy pary długich odnóży chwytnych; osiem par pierzastych skrzeli i 8 – 16 segmentów ciała, do których przyłączone są pary łopatkowatych odnóży pławnych (Schram, 2014). Dzięki swojej pierwotnie słabej mineralizacji (np. Rolfe, 1985) odnóża niezwykle rzadko zachowują się w stanie kopalnym, przez co izolowane karapaksy są głównym nośnikiem informacji na temat tych stworzeń.

W obrębie kutykuli gatunku *Concavicularis* sp. aff. *C. bradleyi* z dolnego famenu (górny dewon) kamieniołomu Kowala (Góry Świętokrzyskie), stwierdzono występowanie dwóch typów mikrostruktur, które zostały zinterpretowane jako pozostałości po złożonych systemach sensorycznych. Pierwszy z nich występuje na całej zewnętrznej stronie kutykuli i ma postać zasklepionych w trakcie fosylizacji otworków, występujących w obrębie wielokątów tworzących charakterystyczną ornamentację pancerza. Drugi typ, występujący w postaci rurkowatych struktur penetrujących wewnątrz kutykuli, zlokalizowany jest wyłącznie wzdłuż grzbietowej i brzusznej części pancerza. Owe rurkowate struktury objawiają się także charakterystycznymi porami widocznymi w miejscach pozbawionych zewnętrznych warstw kutykuli. Struktury pierwszego typu, interpretowane jako otworki mocujące włoski czuciowe (seta) nie są związane ze strukturami rurkowatymi, gdyż występują one na całej zewnętrznej powierzchni pancerza. Dodatkowo, rurkowate struktury drugiego typu nie sięgają aż do powierzchni karapaksu. Te ostatnie tworzą dwa pasy i z powodu niewielkich różnic w ich budowie (szerokość pasów, konfiguracja i średnica pojedynczych porów) mogą reprezentować dwa różne systemy sensoryczne. Niestety, na podstawie badanego materiału niemożliwym jest stwierdzenie na jakiego rodzaju bodźce (np. mechaniczne czy chemiczne) reagowały te systemy. Chociaż w literaturze wzmiankowane są podobne struktury

występujące wewnątrz grzbietowej części kutykuli głównie u mezozoicznych przedstawicieli Thylacocephala, to rzadkość materiału uniemożliwiała ich prawidłową interpretację. Autorzy interpretowali je jako pozostałości ukrytych pod pancerzem jaj (Roger, 1946), podstawy włosków czuciowych (Briggs & Rolfe, 1983) lub nawet jako organy bioluminescencyjne (fotofory; Secrétan, 1985). Materiał z Kowali, dzięki swojemu wspaniałemu stanowi zachowania, umożliwia przeprowadzenie odpowiednich badań porównawczych ze współcześnie występującymi stawonogami (głównie skorupiakami). Morfologiczne podobieństwo i podobna pozycja opisywanych struktur i organów sensorycznych skorupiaków wspierają tezę o ich sensorycznej funkcji. Wskazują także, iż Thylacocephala powinny być uważane za „pełnoprawnych” przedstawicieli Crustacea.

Bibliografia

- Briggs, D.E.G. & Rolfe, W.D.I., 1983. New Concavicularia (new order: ?Crustacea) from the Upper Devonian of Gogo, Western Australia, and the palaeoecology and affinities of the group. *Special Papers in Palaeontology* 30, 249–276.
- Haug, C. Briggs, D.E.G. Mikulic, D.G. Kluesendorf, J. & Haug, J. T., 2014. The implications of a Silurian and other thylacocephalan crustaceans for the functional morphology and systematic affinities of the group. *BMC Evolutionary Biology* 14(159), 1–15.
- Lange, S. Hof, C.H.J. Schram, F.R. & Steeman, F.A., 2001. New genus and species from the Cretaceous of Lebanon links the Thylacocephala to the Crustacea. *Palaentology* 44, part 5, 905–912.
- Pinna, G. Arduini, P. Pesarini, C. & Teruzzi, G., 1982. Thylacocephala: una nuova Classe di Crostacei fossili. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 123, 469–482.
- Roger, J., 1946. Les invertébrés des couches à poissons du Crétacé Supérieur du Liban. *Mémoires de la Société Géologique de France* 51, 1–92.
- Rolfe, W.D.I., 1985. Form and function in Thylacocephala, Conchyliocarida and Concavicularia (?Crustacea): a problem of interpretation. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 76, 391–399.
- Rolfe, W.D.I., 1992. Not yet proven Crustacea: the Thylacocephala. *Acta Zoologica* (Stockholm) 73(5), 301–304.
- Schram, F.R., 2014. Family level classification within Thylacocephala, with comments on their evolution and possible relationships. *Crustaceana* 87(3), 340–363.
- Secrétan, S., 1985. Conchyliocarida, a class of fossil crustaceans: relationships to Malacostraca and postulated behaviour. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 76, 381–389.

Ślepe trylobity *Trimercephalus* z famenu Kowali - implikacje paleośrodowiskowe

Famennian blind trilobite *Trimercephalus* from Kowala - paleoenvironmental implications

Krzysztof Broda¹, Michał Rakociński¹

Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, krzybroda@wp.pl, michal.rakocinski@us.edu.pl

Ślepe trylobity są znane z różnych interwałów stratygraficznych. Redukcja oczu pojawiała się niezależnie u poszczególnych grup trylobitów w różnych interwałach czasowych i jest ona częstym zjawiskiem obserwowanym w zapisie kopalnym (Clarkson, 1967; Feist, 1995). Na temat genezy ślepoty trylobitów w ubiegłym stuleciu powstało kilka hipotez.

Wielu badaczy tradycyjnie uważa, iż obserwowana redukcja oczu prowadząca do ślepoty u niektórych grup trylobitów, mogła być skutkiem ich ewolucyjnej adaptacji do głębokowodnych środowisk afotycznych, poniżej dolnej granicy penetracji światła (np. Osmólska, 1962; Clarkson, 1967; Crônier, 2014). Z drugiej strony, może ona wynikać z infaunalnego trybu życia trylobitów na mulistych dnach (np. 1962; Clarkson, 1967; Berkowski, 1991). Zdaniem Berkowskiego (1991), liczne wylinki występujące w pozycji Saltera w osadach famenu Kowali w Górach Świętokrzyskich świadczą o linieniu tych trylobitów w osadzie. Z drugiej jednak strony takie ułożenie wylinek może wynikać z niskiej energii środowiska (Clarkson, 1967).

W przypadku ślepych trylobitów z fameńskich kompleksów J i K w Kowali bardziej prawdopodobna wydaje się jednak hipoteza dotycząca ich infaunalnego trybu życia. Pomimo sugestii, iż niniejsze osady były deponowane w obrębie głębszej części facji marglistej, poniżej strefy fotycznej (por. Szulczewski, 1971). W istocie osady te powstały w spokojnym środowisku w pobliżu granicy pomiędzy strefą eufotyczną a dysfotyczną (Zapalski i in., 2016), w obrębie strefy fotycznej, o czym świadczy obecność bentosowych mat cjanobakteryjnych w obrębie transgresywnego do nich wyżejległego łupka Hangenberg (Kazmierczak i in., 2012; Marynowski i in., 2012) oraz dolnofameńskich marglistych osadach kompleksu H-4 (Marynowski i in., 2011). Obecność bioturbacji oraz licznej fauny bentosowej świadczą iż w trakcie sedymentacji w przypowierzchniowej strefie osadu występowały warunki tlenowe umożliwiające przynajmniej okresowo infaunalny tryb życia trylobitów. Z drugiej strony trylobity te mogły niezależnie od środowiska wykorzystywać inne zmysły (np. dotyk, zapach) w związku z czym nastąpiła u nich redukcja wzroku. Takie zjawisko obserwowane jest u wielu współczesnych grup stawonogów np. łopatonogów (Remipedia), skorupiaków z rodziny Polychelidae (Decapoda, Crustacea), czy lądowych pareczników

(Chilopoda, Myriapoda). Stawonogi te będące wyspecjalizowanymi drapieżnikami opierają się właśnie o zapach (łopatonogi, patrz Fanenbruck i in., 2004), dotyk (Polychelidae, patrz Galil, 2000) czy nawet zdolność wykrywania wibracji, czy prymitywny słuch (pareczniki, patrz Barnes 1982). Współczesne ślepe stawonogi ułatwiają interpretację ślepoty trylobitów. Zasiedlając nie tylko pozbawione światła stanowiska, ale także żyjąc wewnątrz osadu czy nawet w oświetlonych środowiskach (patrz wije, Lewis, 2007) pokazują iż wzrok nie jest konieczny do odniesienia sukcesu i przetrwania w danej niszy ekologicznej.

Bibliografia

- Barnes, R.D. 1982. Invertebrate Zoology. Philadelphia, PA: Holt-Saunders International, 810–816. ISBN 0-03-056747-5.
- Berkowski, B. 1991. A blind phacopid trilobite from the Famennian of the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeontologica Polonica* 36, 255-264.
- Clarkson, E.N.K. 1967. Environmental significance of eye reduction in trilobites and recent arthropods. *Marine Geology* 5, 367-375.
- Crônier, C., Feist, R. & Auffray, J-C. 2004. Variation in the eye of *Acuticryphops* (Phacopina, Trilobita) and its evolutionary significance: a biometric and morphometric approach. *Paleobiology* 30, 471-481.
- Fanenbruck, M. Harzsch, S. & Wägele, J.W. 2004. The brain of the Remipedia (Crustacea) and an alternative hypothesis on their phylogenetic relationships. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101(11), 3868–3873. doi:10.1073/pnas.0306212101.
- Feist, R. 1995. Effect of paedomorphosis in eye reduction on patterns of evolution and extinction in trilobites. In: K.J. McNamara (ed.), *Evolutionary Change and Heterochrony*, 225–244. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, New York.
- Galil, B.S. 2000. Crustacea Decapoda: Review of the genera and species of the family Polychelidae Wood-Mason, 1874. W: Crosnier, A. Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 21. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 184, 285–387.
- Kazmierczak, J., Kremer, B. & Racki, G. 2012. Late Devonian marine anoxia challenged by benthic cyanobacterial mats. *Geobiology* 10, 371-383.
- Lewis, J.G.E. 2007. The Biology of Centipedes. *Cambridge University Press*. ISBN 978-0-521-03411-1.
- Marynowski L., Rakociński M., Borcuch E., Kremer B., Schubert B.A. & Jähren H.A. 2011. Molecular and petrographic indicators of redox conditions and bacterial communities after the F/F mass extinction (Kowala, Holy Cross Mountains, Poland). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 306, 1-14.
- Marynowski, L., Zatoń, M., Rakociński, M., Filipiak, P., Kurkiewicz, S. & Pearce, T.J. 2012. Deciphering the upper Famennian Hangenberg Black Shale depositional environments based on multi-proxy record. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 346-347, 66-86.
- Osmólska, H. 1962. Famennian and Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita) from the Holy Cross Mountains (Poland). *Acta Palaeontologica Polonica* 7, 53-204.
- Radwański, A., Kin, A. & Radwańska, U. 2009. Queues of blind phacopid trilobites *Trimeroccephalus*: A case of frozen behaviour of Early Famennian age from the Holy Cross Mountains, Central Poland. *Acta Geologica Polonica* 59, 459-481.
- Szulczewski, M. 1971. Upper Devonian conodonts, stratigraphy and facies development in the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica* 21, 1-129.
- Zapalski, M.K., Berkowski, B. & Wrzolek, T. 2016. Tabulate Corals after the Frasnian/Famennian Crisis: A Unique Fauna from the Holy Cross Mountains, Poland. *PLoS ONE* 11(3), e0149767.

Skamieniałości śladowe skorupiaków z dolnych warstw idzikowskich (Stary Waliszów, rów górnej Nysy Kłodzkiej)

Crustacean burrows from the Lower Idzików Beds (Stary Waliszów, Upper Nysa Kłodzka Graben)

Alina Chrząstek¹, Rafał Solczerski²

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, Plac Borni 9, 50-204 Wrocław, alina.chrzastek@uwr.edu.pl;

² Uniwersytet Wrocławski, Plac Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, rafal.solczerski@interia.pl

W odsłonięciu piaskowców i mułowców w Starym Waliszowie (dolne warstwy idzikowskie) w rowie górnej Nysy Kłodzkiej stwierdzono interesujący zespół skamieniałości śladowych, których twórcami były skorupiaki: *Thalassinoides suevicus*, *Ophiomorpha* isp., *Spongiomorpha* isp. Na uwagę zasługują zwłaszcza pionowe kanały *Thalassinoides suevicus* o średnicy do 4-5,5 cm, długości 30-40 cm. Widoczne są też poziome tunele i rozgałęzienia (kształtu Y - lub T). Okazy te są bardzo podobne do opisywanych przez Yanin and Baraboshkin (2013) z dolnej kredy centralnego Krymu. Etologicznie *Thalassinoides* jest uważany za domichnion, fodinichnion i agrichnion, *Ophiomorpha* za domichnion/fodinichnion, a *Spongiomorpha* – agrichnion/ fodinichnion. Głównymi producentami skamieniałości śladowych (*Thalassinoides*, *Ophiomorpha*, *Spongiomorpha*) były skorupiaki - krewetki, które w większości są osadożerne, ale mogą też być zawieszinożerne, filtratorami lub odżywiać się bakteriami (Griffis & Suchanek, 1991 i powołania w pracy). *Thalassinoides* typowy jest dla dystalnego dolnego przybrzeża (distal lower shoreface) po górne odbrzeże (upper offshore) (Uchman & Krenmayr, 2004; Pemberton et al., 2012). *Ophiomorpha* najbardziej charakterystyczna jest dla środkowego przybrzeża (middle shoreface) po górne odbrzeże (upper offshore), natomiast *Spongiomorpha* dla dolnego przybrzeża (lower shoreface) po górne odbrzeże (upper offshore) (Bayet-Goll et al., 2015). Na podstawie modelu sedymentologiczno-ichnologicznego ichnotaksony te wskazują na proksymalną ichnofację *Cruziana* typową dla dystalnego dolnego przybrzeża (distal lower shoreface) oraz archetypową ichnofację *Cruziana*, charakterystyczną dla górnego odbrzeża (upper offshore) (Pemberton et al., 2012). Na podstawie skamieniałości śladowych można stwierdzić, że sedymentacja dolnych warstw idzikowskich zachodziła w płytkim zbiorniku morskim o dobrym natlenieniu, normalnym zasoleniu i miękkim dnie. Energia była niska do średniej. Środowisko sedymentacji było nieco głębsze (dystalne dolne przybrzeże/górne odbrzeże) niż sugerowali Trzęsiok et al. (2014), którzy określili je jako górną strefę sublitoralną, natomiast zgodne z wcześniejszymi badaniami autorki (Chrząstek, 2013), która podawała górne

odbrzeże/dystalne dolne przybrzeże po górne przybrzeże i środowisko plaży dla występujących powyżej w profilu górnych warstw idzikowskich. Badania są także zgodne z poglądami Wojewody (1997), który określił dolne warstwy idzikowskie jako dystalne i przejściowe tempestyty oraz Valečka (1984), który ekwiwalentne warstwy z basenu czeskiego określił jako dystalne tempestyty a głębokość zbiornika na rzędu 60-100 m. (głębszą strefę sublitoralną). Wcześniej, Jerzykiewicz (1971) interpretował dolne warstwy idzikowskie jako głębokowodne turbidyty. Wiek dolnych warstw idzikowskich został określony na środkowy koniak (Kędzierski, 2002; Trzęsiok et al., 2014 i powołania w pracy).

Bibliografia

- Bayet-Goll, A., Neto de Carvalho, C., Mahmudy-Gharaei, M.H. & Nadaf, R., 2015. Ichnology and sedimentology of a shallow marine Upper Cretaceous depositional system (Neyzar Formation, Kopet-Dagh, Iran): Palaeoceanographic influence on ichnodiversity. *Cretaceous Research* 56, 628–646.
- Chrzastek, A., 2013. *Rekonstrukcja paleośrodowiska górnokredowych zlepieńców idzikowskich na podstawie skamieniałości śladowych (rów Nysy Kłodzkiej, Idzików)*. Paleo 2013, Tyniec.
- Griffis, R.B. & Suchanek, T.H., 1991. A model of burrow architecture and trophic modes in thalassinidean shrimp (Decapoda: Thalassinidea). *Marine Ecology Progress Series* 79, 171.
- Jerzykiewicz, J., 1971. Flysch/littoral succession in the Sudetic Upper Cretaceous. *Acta Geologica Polonica* 21, 165–199.
- Kędzierski, M., 2002. *Stratygrafia i paleobiogeografia osadów kredy opolskiej i dolnych warstw Idzikowskich na podstawie nanoplanktonu wapiennego*. Archiwum ING UJ.
- Pemberton, S.G., MacEachern, J.A., Dashtgard, S.E., Bann, K.L., Gingras, M.K. & Zonneveld, J.-P., 2012. Shorefaces. [In:] D. Knaust & R.G. Bromley (Eds): *Developments in Sedimentology* 64, 563–603.
- Trzęsiok, D., Krzykowski, T., Niedźwiedzki, R., Brom, K., Gorzelak, P. & Salamon, M.A., 2014. Palaeoenvironment of the Upper Cretaceous (Coniacian) concretions-bearing Lagerstätten from Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 401, 154–165.
- Uchman, A. & Krenmayr, H.G., 2004. Trace Fossils, Ichnofabrics and Sedimentary Facies in the Shallow Marine Lower Miocene Molasse of Upper Austria. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 144, 223–251.
- Valečka, J., 1984. Storm surge versus turbidite origin of the Coniacian to Santonian sediments in the eastern part of the Bohemian Cretaceous Basin. *Geologische Rundschau* 73, 651–682.
- Wojewoda, J., 1997. Upper Cretaceous littoral-to-shelf succession in the Intrasudetic Basin and Nysa Trough, Sudety Mts. [In:] J. Wojewoda (Ed.): *Obszary źródłowe. Zapis w osadach*. VI Krajowe Spotkanie Sedymetologów, 26-28.09.1997, Lewin Kłodzki, WIND, Wrocław, 81–96.
- Yanin, B. T. & Baraboshkin, E.Yu., 2013. *Thalassinoides* burrows (Decapoda Dwelling structures) in Lower Cretaceous Sections of Southwestern and Central Crimea. *Stratigraphy and Geological Correlation* 21, 280–290.

Skamieniałości śladowe z piaskowców kwarcowych (koniak) z synklinorium północnosudeckiego (okolice Czapli)

Trace fossils from the quartz sandstones (Coniacian) from the North Sudetic Synclinorium (Czaple)

Alina Chrzastek¹, Monika Wypych²

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, Plac Borni 9; 50-204 Wrocław, alina.chrzastek@uwr.edu.pl

² Uniwersytet Wrocławski, Plac Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, monikawypych@wp.pl

W piaskowcach kwarcowych dolnego koniak w okolicach Czapli stwierdzono zespół skamieniałości śladowych: *Gyrochorte* isp., *Ophiomorpha nodosa*, *Ophiomorpha* isp., *?Phycodes* isp., *Planolites* isp., *Thalassinoides suevicus*. Najczęściej spotykane są *Ophiomorpha*, mniej licznie *Thalassinoides*, *Gyrochorte*, *Planolites*, natomiast *?Phycodes* rzadko. Ponadto stwierdzono liczne zlepy ślimaków *Nerinea bicincta* (opisywane wcześniej przez Scupina, 1912-1913) oraz małże. Badane utwory to piaskowce kwarcowe (tzw. górne piaskowce ciosowe), bardzo dobrze wysortowane i słabo obtoczone, należące do formacji z Rakowic Wielkich, ogniwa z Żerkowic (Milewicz, 1997; Śliwiński et al., 2003). Pod względem etologicznym skamieniałości śladowe reprezentują domichnia/fodinichnia (*Ophiomorpha*), domichnia/fodinichnia/agrichnia (*Thalassinoides*), fodinichnia (*?Phycodes*), pascichnia/repichnia (*Gyrochorte*) oraz pascichnia (*Planolites*). Charakterystyczne są dla ichnofacji *Skolithos* i *Cruziana*. Twórcami były organizmy osadożerne lub zawieszinożerne, głównie skorupiaki - krewetki (*Ophiomorpha*, *Thalassinoides*) lub pierścienice (*Planolites*, *Phycodes*, *Gyrochorte*). *Ophiomorpha* powszechnie występuje w środkowym przybrzeżu (middle shoreface) i proksymalnym dolnym przybrzeżu (proximal lower shoreface), chociaż spotykana jest od górnego przybrzeża (upper shoreface) po odbrzeże (offshore) (Pemberton et al., 2001, 2012). *Phycodes*, *Planolites* i *Gyrochorte* najczęściej spotykane są od dolnego przybrzeża (lower shoreface) po górne odbrzeże (upper offshore) (Buatois & Mangano, 2011; Pemberton et al., 2012). *Thalassinoides* jest charakterystyczny dla dystalnego dolnego przybrzeża (distal lower shoreface) po górne odbrzeże (upper offshore) (Uchman & Krenmayr, 2004; Pemberton et al., 2012). Według Pemberton et al. (2001) w proksymalnym dolnym przybrzeżu, dla którego charakterystyczna jest dystalna ichnofacja *Skolithos*, licznie występuje *Ophiomorpha* oraz *Gyrochorte*. Na podstawie modelu sedimentologiczno-ichnologicznego (Pemberton et al., 2001) badany zespół skamieniałości śladowych typowy jest dla archetypowej ichnofacji *Skolithos* (środkowe przybrzeże - middle shoreface), dystalnej ichnofacji *Skolithos* (proksymalne dolne przybrzeże - proximal lower shoreface)

oraz proksymalnej ichnofacji *Cruziana* (dystalne dolne przybrzeże - distal lower shoreface). Na podstawie skamieniałości śladowych oraz makrofauny (zlepy ślimaków, małże) można stwierdzić, że sedimentacja piaskowców kwarcowych (dolny koniak) z formacji z Rakowic Wielkich, ogniwa z Żerkowic zachodziła w płytkomorskim zbiorniku morskim, o normalnym natlenieniu i zasoleniu oraz miękkim dnie. Przeważające pionowe i ukośne ułożenia skamieniałości śladowych (*Ophiomorpha*) sugerują wysoką – średnią energię wody, natomiast występowanie *Phycodes*, *Gyrochorte*, *Planolites* epizody okresowej niższej energii. Rekonstrukcja paleośrodowiska dolnokoniackich piaskowców kwarcowych z okolic Czapli jest zgodna z poglądami Milewicz (1997), który sugerował sedimentację w płytkim zbiorniku morskim, strefie sublitoralnej. Leszczyński (2010), który badał piaskowce z ogniwa z Żerkowic w okolicach Rakowic Małych, proponował górne przybrzeże i plażę jako środowisko sedimentacji dla tych utworów.

Bibliografia

- Buatois, L.A. & Mángano, M.G., 2011. *Ichnology: organism-substrate interactions in space and time*. Cambridge University Press, 358 pp.
- Leszczyński, S., 2010. Coniacian-?Santonian paralic sedimentation in the Rakowice Małe area of the North Sudetic Basin, SW Poland: Sedimentary facies, ichnological record and palaeogeographical reconstruction of an evolving marine embayment. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 80, 1–24.
- Milewicz, J., 1997. Upper Cretaceous of the North-Sudetic depression (litho- and biostratigraphy, paleogeography, tectonics and remarks on raw materials. *Prace Geologiczno-Mineralogiczne LXI, Acta Universitatis Wratislaviensis* No 1971, 1–58. [In Polish, summary in English].
- Pemberton, S.G., MacEachern, J.A., Dashtgard, S.E., Bann, K.L., Gingras, M.K. & Zonneveld, J.-P., 2012. Shorefaces. [In:] D. Knaust & R.G. Bromley (Eds), Trace fossils as indicators of sedimentary environments, *Developments in Sedimentology* 64, 563–603.
- Pemberton, S.G., Spila, M., Pulham, A.J., Saunders, T., MacEachern, J.A., Robbins, D. & Sinclair, I.K., 2001. *Ichnology and sedimentology of shallow to marginal marine systems. Ben Nevis & Avalon Reservoirs, Jeanne d'Arc Basin*. Geological Association of Canada, *Short Course Notes* 15, 1–343.
- Uchman, A. & Krenmayr, H.G., 2004. Trace fossils, ichnofabrics and sedimentary facies in the shallow marine Lower Miocene Molasse of Upper Austria. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 144, 233–251.
- Scupin, H., 1912-1913. Die Lowenberger Kreide und ihre Fauna. *Paleontographica*, Supplement Band VI, Stuttgart, 275 pp.
- Śliwiński, W., Raczyński, P. & Wojewoda, J., 2003. Sedimentacja utworów epiwaryscyjskich pokrywy osadowej w basenie północnosudeckim. [In:] W. Ciężkowski, J. Wojewoda & A. Żelaźniewicz (Eds), *Sudety Zachodnie: od wendu do czwartorzędu*. Polskie Towarzystwo Geologiczne, Wrocław, 119–126. [In Polish.]

***Sinusichnus ?sinuosus* Gibert, 1996 z dolnego wapienia muszlowego w
Raciborowicach Górnych (synklinorium północnosudeckie)**

***Sinusichnus ?sinuosus* Gibert, 1996 from the Lower Muschelkalk in
Raciborowice Górne (North Sudetic Synclinorium)**

Alina Chrząstek¹

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, Plac Borni 9; 50-024 Wrocław,
alina.chrzastek@uwr.edu.pl

Skamieniałość śladowa *Sinusichnus sinuosus* Gibert, 1996 była rzadko wspomniana w literaturze. Po raz pierwszy została opisana przez Gibert (1996) z morskich osadów pliocenu w obszarze śródziemnomorskim. *Sinusichnus* znany był od kredy do pliocenu. Ostatnio Knaust et al. (2016) stwierdził po raz pierwszy tę skamieniałość śladową w utworach triasu Niemiec (dolny i górny wapień muszlowy), a także wyróżnił nowy ichnogatunek *Sinusichnus seilacheri*. Ślad ten znaleziony został również przez autorkę w Polsce, w synklinorium północnosudeckim (Raciborowice Górne) w wapieniach środkowego triasu (dolny wapień muszlowy, warstwy C wg. Chrząstek, 2013). W tej samej próbce obok *Sinusichnus ?sinuosus* występują liczne małże oraz skamieniałości śladowe *Lockeia* (cubichnia). Podobnie Knaust et al. (2016) wspomina o współtowarzyszących licznych śladach spoczynku - *Lockeia*. Z kolei Buatois et al. (2009) wymienia *Planolites*, *Palaeophycus* i *Thalassinoides*. *Sinusichnus sinuosus* jest to sinusoidalny ślad, z rzadkimi rozgałęzieniami, najbardziej podobny do *Thalassinoides* (Gibert et al., 1999; Belaústegui et al., 2014). Pod względem etologicznym jest to fodinichnia/agrichnia (Gibert, 1996; Gibert et al., 1999). Producentami śladu były organizmy osadożerne, głównie skorupiaki (Gibert, 1996). Prawdopodobnie młodociani twórcy reprezentują agrichnia, a dojrzałe osobniki fodinichnia (Gibert et al., 1999). Według cytowanego powyżej autora, więksi twórcy opisywanej skamieniałości śladowej, pozostawiali ślady, które wykazywały słabszą regularność niż mniejsi producenci (Gibert et al., 1999). *Sinusichnus* należy do ichnofacji *Cruziana*. Stwierdzony w dolnym wapieniu muszlowym w Raciborowicach Górnych *Sinusichnus ?sinuosus* ma długość około 30 cm. Wykazuje lekko sinusoidalny kurs z kilkoma rozgałęzieniami. Stwierdzono też dwa fragmentarycznie zachowane ślady, przypominające swoim kształtem *?Sinusichnus* isp.. Współtowarzyszącymi skamieniałościami śladowymi były *Planolites* (pascichnia) oraz *Lockeia* (cubichnia). W profilu dolnego wapienia muszlowego w Raciborowicach Górnych Chrząstek (2013) wyróżniła 5 ichnoasocjacji: IA1 *Rhizocorallium-Pholeus*, IA2 *Rhizocorallium-Palaeophycus*, IA3 *Thalassinoides*, IA4 *Trypanites-Balanoglossites* oraz IA5 *Planolites-Palaeophycus*.

Stwierdzony *Sinusichnus ?sinuosus* oraz *?Sinusichnus* isp. należą do ichnofacji IA5. Do ichnofacji tej poza ichnotaksonami *Palaeophycus* i *Planolites* należą również: *Skolithos*, *Lockeia*, *?Protovirgularia*, *Archaeonassa*, *Rhizocorallium*. Ichnoasocjacja ta charakterystyczna jest dla niskoenergetycznego środowiska zewnętrznej rampy i basenu (Chrzastek, 2013). W literaturze *Sinusichnus* był opisywany ze środowisk płytkomorskich: przybrzeże-odbrzeże (shoreface-offshore), deltowych, estuariowych (Gibert et al., 1999), ale też względnie głębokich (Knaust et al., 2014). *Sinusichnus* najliczniej występuje w kenozoiku Hiszpanii, Wenezueli, Francji, Wysp Zielonego Przylądka (Gibert, 1996; Belaústegui et al., 2014; Knaust et al., 2014; Johnson et al., 2014) oraz górnej kredy Niemiec (Kappel, 2002) oraz Antarktyki (Buatois et al., 2009).

Bibliografia

- Belaústegui, Z., Gibert, J.M. de, López-Blanco, M. & Bajo, I., 2014. Recurrent constructional pattern of the crustacean burrow *Sinusichnus sinuosus* from the Paleogene and Neogene of Spain. *Acta Palaeontologica Polonica* 59, 461–474.
- Buatois, L.A., Macsotay, O. & Quiroz, L.I., 2009. *Sinusichnus*, a trace fossil from Antarctica and Venezuela: expanding the dataset of crustacean burrows. *Lethaia* 42, 511–518.
- Chrzastek, A., 2013. Trace fossils from the Lower Muschelkalk of Raciborowice Górne (North Sudetic Synclinorium, SW Poland) and their palaeoenvironmental interpretation. *Acta Geologica Polonica* 63, 315–353.
- Gibert, J.M. de, 1996. A new decapod burrow system from the NW Mediterranean Pliocene. *Revista Española de Paleontología* 11, 251–254.
- Gibert, J.M. de, Jeong, K. & Martinell, J., 1999. Ethologic and ontogenic significance of the Pliocene trace fossil *Sinusichnus sinuosus* from the northwestern Mediterranean. *Lethaia* 32, 31–40.
- Johnson, M.E., Ramalho, R.S., Baarli, B.G., Cachão, M., Silva, C. M. da, Mayoral, E.J. & Santos, A., 2014. Miocene-Pliocene rocky shores on São Nicolau (Cape Verde Islands): Contrasting windward and leeward biofacies on a volcanically active oceanic island. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 395, 131–143.
- Kappel, J., 2002. *Ichnofossilien in Campanium des südöstlichen Münsterlandes*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften im Fachbereich Geowissenschaften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, 272 pp.
- Knaust, D., Uchman, A. & Hagdorn, H., 2016. The probable isopod burrow *Sinusichnus seilacheri* isp.n. from the Middle Triassic of Germany: An example of behavioral convergence. *Ichnos* 23, 138–146.
- Knaust, D., Warchol, M. & Kane, I.A., 2014. Ichnodiversity and ichnoabundance: Revealing depositional trends in a confined turbidite system. *Sedimentology* 61, 2218–2267.

Koralowcowe środowiska ekologiczne Basenu Spitsbergeńskiego pogranicza karbonu i permu

Coral environments of Carboniferous-Permian boundary in Spitsbergen Basin

Edward Chwieduk¹

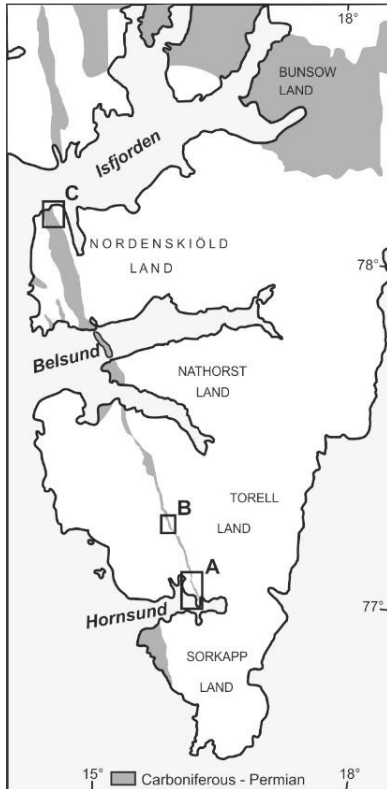
¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, chwieduk@amu.edu.pl

Znane z Basenu Spitsbergeńskiego koralowce Rugosa reprezentują bogaty element późno karbońskiej i permskiej fauny. Ich rozwojowi sprzyjały płytkie morze oraz ciepły klimat strefy zwrotnikowej. We wczesnym sakmarze środowiska naturalne podlegające względnym i bezwzględnym wahaniom poziomu morza dały najlepsze warunki do wzrostu Rugosa (m.in.: Fedorowski, 1964, 1997; Fedorowski et al., 2007; Chwieduk, 2009).

Na pograniczu karbonu i permu nadrzędną rolę w kontrolowaniu sedymentacji miał eustatyczny mechanizm wiązany ze zlodowaceniami na południu Gondwany (Hambrey i Harland, 1981; Visser, 1993) i wschodzie Syberii (Epshteyn, 1981). Te długoterminowe następstwa o środowiskach ekologicznych informują bardzo ogólnie, a informacje o świecie organicznym zwykle są zgodne z ogólną zasadą występowania fauny w tego typu środowiskach. Informacji o siedliskach organizmów dostarczają natomiast cykle małej skali, dające krótkoterminowe jednostki lokalne, raczej niemożliwe do wyśledzenia na dużych obszarach geograficznych. Opracowując koralowce z trzech obszarów wąskiego pasa wychodni skał permo-karbonu (Fig. 1): rejon Hornsundu, wzgórze Polakkfjellet i rejon Grønfjorden, udokumentowano cykle związane z lokalną tektoniką. Najlepiej widoczne są one na obszarze wewnętrznego Hornsundu, znajdującego się w tym czasie blisko linii brzegowej. Podobne wpływy bezwzględnych i względnych zmian poziomu morza na rozwój fauny udokumentowano również na Polakkfjellet, oddalonym o ok. 16 km od północnego krańca wewnętrznego Hornsundu. Tu, na długoterminowy cykl transgresywny trwający przynajmniej od gżelu do sakmaru, nałożyły się lokalne spłycenia, dokumentowane litologicznymi i biotycznymi składnikami w wapieniach i dolomitach najniższej części formacji Treskelodden. Czy ograniczona dystrybucja osadu była spowodowana topografią dna basenu, czy jest rezultatem tektoniki blokowej i erozji, tego nie wiadomo. Wydaje się natomiast, że podobnie jak w rejonie Hornsundu cykliczność sedymentacji na Polakkfjellet znacząco poziomami koralowcowymi w głównym stopniu była kontrolowana zdarzeniami tektonicznymi małej skali.

Przemieszczając się jeszcze dalej na północ, w rejon Linnédalen (zach. część Isfjorden; Fig. 1), rozpoznane skały i skamieniałości pokazują, że na pograniczu karbonu i permu obszar ten pokrywało głębsze morze niż w rejonach Polakkfjellet i Hornsundu. Ujednolicona sedymentacja zdominowana jest przez skały węglanowe, deponowane z dala od linii brzegowej, bez wpływu terygenicznego materiału. Niemniej, zmienna subsydencja

i akumulacja osadu w Linnédalen sugerują, że oprócz postępującej transgresji morza obszar ten podlegał również synsedymencyjnej tektonice blokowej. Obecność zróżnicowanych



jakościowo zespołów koralowcowych wschodnich i zachodnich obszarów Isfjorden sugeruje ponadto, że w najwyższym karbonie i wczesnym permie tektonicznie kontrolowana względna zmiana poziomu morza na obszarze bloku Nordfjorden (rozdzielającym zach. część Isfjorden od wsch.) skutecznie mogła ograniczać migrację tych zwierząt. W środkowej części dolnego permu zaznacza się cykl regresywny. Wyższa część permu, zdominowana przez wapienie z czertami, wskazuje na powrót środowiska otwartego morza. Obfitość szczątków organicznych, w tym Rugosa, ze śladami niewielkiego transportu, wskazują na stosunkowo spokojną wodę z niskim tempem sedimentacji.

Figura 1. Fragment Spitsbergenu.

A-C – obszary badań, odpowiednio: wew. Hornsund, Polakkfjellet i Linnédalen.

Bibliografia

- Chwieduk, E., 2009. Early Permian solitary rugose corals from Kruseryggen (Treskelodden Fm., Hornsund area, southern Spitsbergen). *Geologos* 15(1), 57–75.
- Epshteyn, O.G., 1981. Late Permian ice-marine deposits of the Atkan Formation in the Kolyma river headwaters region, U.S.S.R. [In:] M.J. Hambrey & W.B. Harland (Eds): *Earth's pre-Pleistocene glacial record*. Cambridge University Press, 270–273.
- Fedorowski, J., 1964. On Late Palaeozoic Rugosa from Hornsund, Vestspitsbergen. *Studia Geologica Polonica* 11, 139–146.
- Fedorowski, J., 1997. Diachronism in the development and extinction of Permian Rugosa. *Geologos* 2, 59–164.
- Fedorowski, J., Bamber, E.W. and Stevens, C.H., 2007. *Lower Permian colonial rugose corals, Western and Northwestern Pangea: Taxonomy and distribution*. National Research Council of Canada. Monograph Publishing Program. Ottawa, XII + 231 pp.
- Hambrey, M.J. and Harland, W.B., 1981. *Earth's Pre-Pleistocene Glacial Record*. Cambridge University Press. Cambridge, 1024 pp.
- Visser, J.N.J., 1993. Sea-level changes in a back-arc-foreland transition; the Late Carboniferous-Permian Karoo Basin of South Africa. *Sedimentary Geology* 83(1-2), 115–131.

Późno dewońskie plakodermy z rodzaju *Aspidichthys* z Gór Świętokrzyskich

The Late Devonian Placoderm *Aspidichthys* from The Holy Cross Mountains

Patrycja Dworczak¹, Piotr Szrek²

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, pd89247@st.amu.edu.pl

² Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, Warszawa, piotr.szrek@pgi.gov.pl

Przedstawiciele rodzaju *Aspidichthys* (Arthrodira, Placodermi) to duże oraz średnie plakodermy, które zamieszkiwały przydenne partie zbiorników wodnych w późnym dewonie. Rodzaj ten znany jest z Gór Świętokrzyskich już od lat 30-tych XX wieku. Pierwsze informacje o występowaniu rodzaju *Anomalichthys* (*Aspidichthys*) pojawiły się w pracy Gorizdro-Kulczyckiej (1934), a szczegółowego opisu dokonał Kulczycki (1957). Kulczycki (1957) zwrócił szczególną uwagę na grube tarcze grzbietowe (medianodorsale) oraz wydatte guzki semidentynowe (do 10 cm średnicy).

Obecnie dokonano szczegółowego opisu 4 płyt grzbietowych (medianodorsale) pochodzących z Wietrzni, Kowali i z Płucka koło Łagowa. Na podstawie badań morfologii oraz ornamentacji tarcz, materiał został przydzielony do gatunku *Aspidichthys ingens*, Koenen 1883. Grube płyty skórne *Aspidichthys ingens* Koenen, 1883 należą do najliczniejszych szczątków ryb pancernych z Gór Świętokrzyskich.

Dodatkowo analiza konodontowa wykazała, że wszystkie opisywane płyty skórne znajdowały się w skałach datowanych na fran (kamieniołom Wietrznia – zona *Palmatolpis punctata*, kamieniołom Kowala – zona *P. rhenana*, Płucki – zona *P. linguiformis*) i nie przekraczały granicy fran-famen. Ponadto, malejący stosunek ilościowy płytkomorskich konodontów z rodzaju *Icriodus* do głębokomorskiego *Palmatolepis*, może być korelowany z pogłębianiem się platformy węglanowej (Szulczewski, 1989, 1995). Mogłoby to oznaczać, że *Aspidichthys* łatwo przystosowywał się do zmieniającego się środowiska.

Bibliografia

Gorizdro-Kulczycka, Z., 1934. Sur les Ptyctodontidae du Dévonien Supérieur du Massif de S-te Croix. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* 3, 1–38.

Koenen, A.V., 1883. Beitrag zur Kenntniss der Placodermen des norddeutschen Oberdevon's. *Abhandlungen Königl. Gesellschaft der Wissenschaften, Göttingen* 30, 1–40.

Kulczycki, J., 1957. Upper Devonian fishes from the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeontologica Polonica* 2, 285–380.

Szulczewski, M., 1989. Światowe i regionalne zdarzenia w zapisie stratygraficznym pogranicza franu i famenu Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 11, 551–557.

Szulczewski, M., 1995. Depositional evolution of the Holy Cross Mountains in the Devonian and Carboniferous - a review. *Geological Quarterly* 39, 471–488.

Wzgardzona taksonomia

Disdained taxonomy

Jerzy Fedorowski¹

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, jerzy@amu.edu.pl

Nazywanie, a w ślad za tym klasyfikowanie organizmów, przedmiotów i wydarzeń stanowiło i stanowi podstawę języka, komunikacji międzyludzkiej, wręcz kultury. Taksonomią zajmujemy się nawet wybierając jarzyny do zupy. Taksonomia skierowała myśl Alexandra v. Humboldt ku geografii zwierząt i roślin. Taksonomia powiodła prostą, choć trudną ścieżką do odtworzenia filogenezy. Taksonomia umożliwiła stworzenie stratygrafii. Nic zatem dziwnego, że taksonomia stanowiła podstawę nauk przyrodniczych w ciągu wieków. I niemal nagle i bardzo współcześnie, bo w ostatniej ćwiartce ubiegłego wieku okazało się, że uprawianie taksonomii, przynajmniej w formie klasycznej, stało się działalnością wstydliwą, niegodną prawdziwego uczonego. Oczywiście za wyjątkiem dinozaurów i Hominidów. Każdy Hobbit czy nowy dinozaur – byle gigantyczny lub maleńki, a do tego opierzony - znajdzie swoje miejsce w *Nature*.

Uprawianie taksonomii jest również obecnie nieopłacalne z dwóch względów. Po pierwsze drobiazgowe i dobrze udokumentowane badania taksonomiczne wymagają ciężkiej pracy oraz poświęcenia ogromu czasu. Nie może sobie na to pozwolić młody człowiek na dorobku. „Publish or perish”. Zdobywaj punkty, albo giń. Ponadto porządna praca taksonomiczna nie może pomieścić się w krótkim artykule, natomiast zdecydowana większość czasopism nie jest zainteresowana publikacją obszerniejszych opracowań taksonomicznych. Ilu bowiem badaczy na świecie zacytuje takie opracowanie z wąskiej dziedziny? Kilkunastu? Czy to podniesie IF czasopisma? Oczywiście nie.

Wniosek młodego autora: po co marnować czas na wnikliwe badania, a następnie błagać o opublikowanie, skoro chodliwy przyczynek, np. z paleoekologii albo tafonomii można wykonać bez trudu i łatwo opublikować. Wniosek redakcji: po co angażować pieniądze w coś może wartościowego na dłuższą metę, ale cytowanego obecnie przez garstkę uczonych. IF redagowanego przez nich czasopisma musi rosnać teraz, nie w przyszłości. I tak kółko się zamyka.

Taksonomią gardzimy dopóty, dopóki nie przychodzi nam konkretnie umieścić zdarzenie w czasie. Wówczas okazuje się ona nagle niezbędna. Oczywiście wymyśliliśmy metody zastępcze i często je stosujemy, ale „złotych gwoździ” nie wbijamy na podstawie litologii, stratygrafii sekwencji, czy magnetostratygrafii, a wyłącznie na podstawie pierwszego

pojawienia się gatunku przewodniego. Któż nam wydzieli, a później oznaczy ten gatunek, jeśli nie drugorzędny dłubacz taksonomiczny?

Paleogeografia jest moją ulubioną dziedziną zastosowania taksonomii. Zapewne dlatego, że jak mało która dziedzina badań paleontologicznych polega na sprzężeniu zwrotnym. Nie można porządnie oznaczyć gatunku kopalnego i umieścić taksonu w odpowiadającej mu linii filogenetycznej nie wzięwszy pod uwagę ograniczeń i możliwości wynikających z geografii czasu w którym organizm egzystował. Nie można zrekonstruować paleogeografii nie zbadawszy wnikliwie sfosylizowanych resztek organizmu. Koralowce Rugosa są grupą zwierząt, którą zajmuję się niemal od zawsze. Dlatego z nich zaczerpnę przykłady. Jednym z nich jest znaczenie tak drobnego pozornie szczegółu jak układ i rodzaj tabul – jednego z podstawowych elementów szkieletowych koralowców Rugosa, znanego niemal od zarania badań nad nimi. Podział na dwie zupełnie odrębne linie filogenetyczne większości permskich koralowców kolonijnych tej podgromady, rozwijających się w dwóch odrębnych królestwach tego czasu, jest oparty w zasadniczej mierze na występowaniu tak zwanych klinotabul u jednych (Królestwo Tetydy) i braku takich tabul u drugich (Królestwo Kordylieryjsko-Arktyczno-Uralskie). Królestw tych z kolei, nie można by wydzielić i udokumentować, nie wzięwszy pod uwagę zamknięcia pod koniec górnego karbonu przesmyku mórz południowego Uralu wiodących ku Pra-Tetydzie. Zamknięcie przesmyku gór Kantabryjskich w karbonie na jednej z map opublikowanych w 2002 roku dowodzi, jak dziwnych błędów w rekonstrukcjach paleogeograficznych można się dopuścić nie uwzględniając badań taksonomicznych. Na obszarze znanym z bogatej i bardzo zróżnicowanej fauny koralowców rozwijających się do górnego westfalu włącznie, autor tej mapki umieścił góry.

Czy zatem naprawdę warto i należy mieć taksonomię w pogardzie uchylając się od badań i publikacji wyników? Oczywiście wnikliwych i dobrze udokumentowanych, wyraźnie kontrastujących z opisywactwem zahaczającym o hochsztaplerkę, które nadal się pleni. Również o tej pladze zamierzam wspomnieć.

Wstępne dane paleobotaniczne z „formacji” zagórzańskiej (ems), Bukowa Góra, Góry Świętokrzyskie

Preliminary palaeobotanical data from the Zagórze "Formation" (Emsian), Bukowa Góra Quarry, Holy Cross Mountains

Paweł Filipiak¹, Zuzanna Wawrzyniak¹, Ewelina Szczepańczyk¹

¹ Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; filipiak@us.edu.pl; zuza.wawrzyniak@gmail.com; k_szczepaniak@student.uw.edu.pl

Nowe dane paleobotaniczne pozyskano z „formacji” zagórzańskiej z kamieniołomu w Bukowej Górze. Jest on położony w zachodniej części regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. „Formację” Zagórzańską stanowi tu kilkadziesiąt metrów klastycznych osadów, głównie kwarcytowych piaskowców, z cienkimi przeławiczeniami mułowców i łowców (Szulczewski, 1993). Osady te interpretowane są jako zapis środowiska przybrzeżnego. Powyżej tej formacji znajdują się czarne łowce tworzące ogniwo z Bukowej Góry, wchodzące w skład już nadległej formacji grzegorzowickiej (Malec, 2005).

Skamieniałości roślin odnaleziono we wkładkach mułowców na południowej i północnej ścianie kamieniołomu. Zebrany materiał składa się z makroszczątków roślinnych, takich jak odciski pędów, uwęglone fragmenty wiązek przewodzących, rozproszonych fragmentów tkanek i kutykul roślin wyższych oraz licznie występujących miospor. Wiek osadów, zawierających makroszczątki roślinne, datowany jest polinologicznie wstępnie na ems. Wskazuje na to obecność charakterystycznego zespołu miospor zony *douglastownense-eurypterota* (Richardson & McGregor, 1986). Pośród rozpoznanych taksonów są m.in.: *Ancyrospora* spp., *Apiculiretusispora plicata*, *Dibolisporites* spp. *Emphanisporites* spp., *Gneudnaspora divellomedia*, *Grandispora douglastownense*, *Hystricosporites corystus*, *Kraeuselisporites gaspesiensis*, oraz *Retusotrilites* spp. Dodatkowo, brak spor z gatunku *Ancyrospora eurypterota* wskazuje na wiek osadów nie starszy niż emski. Zona *douglastownense-eurypterota* była rozpoznana wcześniej w osadach ogniwa łowców z Bukowej Góry (Fijałkowska-Mader & Malec, 2011; Filipiak, 2011).

Bibliografia

- Fijałkowska-Mader, A. & Malec, J., 2011. Biostratigraphy of the Emsian to Eifelian in the Holy Cross Mountains (Poland). *Geological Quarterly* 55, 109–138.
- Filipiak, P., 2011. Palynology of the Lower and Middle Devonian deposits in southern and central Poland. *Review of Paleobotany and Palynology* 166, 213–252.
- Malec, J., 2005. Litostratygrafia pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 415, 5–58.

Richardson, J.B. & McGregor, D.C. 1986. Silurian and Devonian spore zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions. *Bulletin of Geological Survey of Canada* 364, 1–79.

Szulczewski, M., 1993. Kamieniołom Bukowa Góra. [In:] S. Skompski, M. Szulczewski (Eds): *Cykle sedymentacyjne a cykliczność procesów przyrodniczych. Metodyka, sedymentologia, stratygrafia. Przewodnik wycieczkowy Bukowa Góra-Skały*, Bocheniec, 5–9.

Wczesnodewońskie namatofity z Podola (Ukraina)

Early Devonian nematophytes from Podolia (Ukraine)

Paweł Filipiak¹, Hubert Szaniawski²

¹ Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, filipiak@us.edu.pl

² Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, szaniaw@twrda.pan.pl

Próbki do badań paleontologicznych zostały pobrane z osadów wczesnego dewonu z Podola (Ukraina). Płytkomorskie, węglanowo-klastyczne utwory są tam bardzo dobrze, naturalnie odsłonięte wzdłuż rzeki Dniestr (Drygant & Szaniawski, 2012). Stratygraficznie reprezentują one utwory od lochkovu po prag, a miąższość ich wynosi około 500 m. Osady te charakteryzują się bogactwem różnorodnych grup faunistycznych oraz dobrze zachowaną mikroflorą (np. Ishchenko, 1975; Szaniawski, 2012; Filipiak et al., 2012).

Nematofity to enigmatyczne organizmy o bliżej nieokreślonym pochodzeniu i pozycji systematycznej, znane od ordowiku po wczesny dewon. Zwykle wiąże się je z porostami, wątrobowcami, grzybami lub glonami. Klasyfikuje się do nich między innymi takie rodzaje jak: *Prototaxites*, *Nematothallus*, *Nematoplexus* czy *Nematasketum* (Taylor et al., 2009).

W trakcie obecnych badań zgromadzono blisko 300 okazów ogólnie zaklasyfikowanych do nematofitów. Reprezentują je przestrzennie zachowane *Nematasketum* spp. oraz pojedyncze lub zachowane w kompleksach, powyginane rurki z wewnętrzną lub zewnętrzną ornamentacją (*Laevitubulus* lub *Porcatitubulus*). Na jednym bliżej nie oznaczonym, zhomogenizowanym okazie stwierdzono ślady pasożytnictwa (Filipiak & Szaniawski, 2016). Delikatny materiał roślinny został doskonale utrwalony poprzez spalenie i przeniesienie do zbiornika morskiego co potwierdziły specjalistyczne analizy.

Bibliografia

- Drygant, D.M. & Szaniawski, H., 2012. Lochkovian (Lower Devonian) conodonts from Podolia, Ukraine and their stratigraphic significance. *Acta Palaeontologica Polonica* 57, 833–861.
- Ishchenko, T.A., 1975. *The Late Silurian Flora of Podolia*. Scientific Publishing House, Kiev, Dumka 80 pp.
- Filipiak, P. & Szaniawski, H., 2016. Nematophytes from the Lower Devonian of Podolia, Ukraine. *Review of Palaeobotany and Palynology* 224, 109–120.
- Filipiak, P., Zatoń, M., Szaniawski, H., Wrona, R. & Racki, G., 2012. Palynology and microfacies of Lower Devonian mixed carbonate–siliciclastic deposits in Podolia, Ukraine. *Acta Palaeontologica Polonica* 57, 863–877.
- Szaniawski, H., 2012. Siluro-Devonian of Podolia, Ukraine: paleobiological, biostratigraphic, and geochemical aspects. *Acta Palaeontologica Polonica* 57, 793–794.
- Taylor, T.N., Taylor, E.L. & Krings, M., 2009. *Paleobotany: The Biology And The Evolution Of Fossil Plants*. Academic Press, Amsterdam, 1230 pp.

Mikrostruktura szkieletu jako wskaźnik symbiozy z bruzdnicami u dzisiejszych i kopalnych Scleractinia

Skeletal microstructure as a proxy of symbiosis with dinoflagellates in modern and fossil Scleractinia

Katarzyna Frankowiak¹, Sławomir Kret², Maciej Mazur³, Anders Meibom⁴, Marcelo V. Kitahara⁵, Jarosław Stolarski¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, kfrankowiak@twarda.pan.pl; stolacy@twarda.pan.pl

² Instytut Fizyki, Polska Akademia Nauk, Al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa

³ Pracownia Elektrochemii, Uniwersytet Warszawski, Pasteura 1, 02-093 Warszawa

⁴ Laboratory for Biological Geochemistry, School of Architecture, Civil and Environmental Engineering, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), CH 1015 Lausanne, Switzerland;

⁵ Departamento de Ciencias do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Campus Baixada Santista, 11030-400 Santos, Brasil.

Symbioza koralowców Scleractinia z bruzdnicami (zooksantellami) stanowi podstawę sukcesu dzisiejszych raf rozwijających się w oligotroficznym wodach mórz tropikalnych i subtropikalnych. Zrozumienie jak ta symbiotyczna relacja rozwijała się w przeszłości geologicznej stanowi klucz do prognozowania przyszłości dzisiejszych raf narażonych na zmieniające się warunki środowiska. Ponieważ bruzdnice, żyjące w symbiozie komórkowej (endosymbiozie), nie zachowują się w szkielecie koralowców, ich obecność u form kopalnych można interpretować jedynie w oparciu o pośrednie kryteria (ang. proxy). Dotychczasowe kryteria opierające się na ogólnej morfologii szkieletu oraz składzie bio-/geochemicznym mają istotne ograniczenia wynikające m.in. z wysokiej podatności aragonitowych szkieletów na zmiany diagenetyczne. Jednak duże różnice w fizjologii form symbiotycznych oraz asymbiotycznych, odpowiedzialnej za proces biomineralizacji szkieletu, powinny odzwierciedlać się także w jego mikrostrukturze. Stąd przedmiotem naszych badań była wszechstronna weryfikacja tej cechy szkieletu jako kryterium obecności symbiozy. Stwierdziliśmy, że drobne warstewki przyrostowe u dzisiejszych koralowców symbiotycznych (których właściwości scharakteryzowaliśmy za pomocą różnych technik mikroskopowych i spektroskopowych) odkładane są w regularnych odstępach, w przeciwieństwie do form niesymbiotycznych. Regularność warstewek przyrostowych przedstawiliśmy za pomocą współczynnika zmienności (CV). Niskie wartości CV (od ~5 do ~15%) cechują regularnie przyrastające szkielety koralowców symbiotycznych, zaś wysokie wartości CV (od ~40 do

~90%) są charakterystyczne dla nieregularnie przyrastających form asymbiotycznych. Powyższe kryterium mikrostrukturalne zastosowano do wyjątkowo zachowanych triasowych koralowców z Turcji (noryk, ok. 215 mln lat temu). Szkielety te stanowią najstarsze skamieniałości Scleractinia z zachowanymi mikroskalowymi warstwami wzrostowymi. Obecność regularnych warstw wzrostowych u wszystkich zbadanych koralowców sugeruje, że żyły one w symbiozie z bruzdnicami (Frankowiak et al., 2016).

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach grantu DEC-11/03/N/ST10/06470

Bibliografia

Frankowiak, K., Kret, S., Mazur, M., Meibom, A., Kitahara, M.V. & Stolarski, J., 2016. Fine-Scale Skeletal Banding Can Distinguish Symbiotic from Asymbiotic Species among Modern and Fossil Scleractinian Corals. PLoS ONE 11(1): e0147066. doi:10.1371/journal.pone.0147066.

Mikroskamieniałości chrzęstnoszkieletowych z karbonu Lubelszczyzny

Chondrichthyan microremains from the Carboniferous of Lublin area

Michał Ginter¹, Stanisław Skompski¹

¹ Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; m.ginter@uw.edu.pl, skompski@uw.edu.pl

W próbce późnowizeńskiego wapienia z wiercenia Włodawa IG-4 na wschód od Lublina znaleziono fragment zęba i kilkaset doskonale zachowanych łusek, najprawdopodobniej należących do rekina "*Ctenacanthus*" *costellatus* (Ctenacanthiformes). Rekin ten jak dotąd był znany wyłącznie z dwóch kompletnych szkieletów odkrytych pod koniec XIX i na początku XX wieku w karbonie Glencartholm w południowej Szkocji (Traquair, 1884; Moy-Thomas, 1936) oraz pojedynczych, połamanych zębów, znalezionych w kamieniołomie Ticknall w Derbyshire (Anglia) i na Todowej Grzędzie w rejonie wsi Gałęzice w Górach Świętokrzyskich (Ginter et al., 2015). Większość łusek „C.” *costellatus* są to typowe łuski złożone pokrywające ciało, określane jako łuski ktenakantoidowe (Reif, 1978). Ich korony składają się z wielu oddzielnych odontod o dystalnych końcach wygiętych ku tyłowi, natomiast ich podstawy są wklęsłe od spodu. Łuski takie tworzyły zwartą pokrywę na całym ciele rekina, umożliwiając mu szybkie poruszanie się w toni wodnej. W materiale obecne są także nieliczne ząbki skórne o pokroju gwiazdek, charakterystyczne dla regionu głowy i pyska u ktenakantów.

Oprócz szczątków „C.” *costellatus* znaleziono w badanej próbce jeden ząb kosmopolitycznego rekina *Bransonella nebraskensis* (Xenacanthiformes). Łuski *B. nebraskensis* nie zostały jak dotąd opisane, jednak pokrycie skórne innych przedstawicieli Xenacanthiformes w żadnym stopniu nie przypomina łusek ktenakantoidowych. Są to stosunkowo rzadko rozsiane na ciele pojedyncze stożki na okrągłych podstawach, analogiczne do dzisiejszego rekina kolczastego (*Echinorhinus*). Można więc bezpiecznie założyć, że wszystkie łuski znalezione w wierceniu Włodawa IG-4 pochodzą od "*Ctenacanthus*" *costellatus*, być może nawet od jednego osobnika.

Próbka wapienna, w której znalezione były badane szczątki, reprezentuje płytkowodne środowisko, z obecnością bogatej populacji glonów. Osady zostały złożone zapewne w płytkiej lagunie, oddzielonej od otwartego morza ławicami utworzonymi z bioklastów i trochitów liliowców. Mikroszczątki ryb są bardzo rzadkie w tych utworach, a badana próbka, przepełniona łuskami, jest tutaj ewenementem.

Bibliografia

- Ginter, M., Duffin, C.J., Dean, M.T., & Korn, D., 2015. Late Viséan pelagic chondrichthyans from northern Europe. *Acta Palaeontologica Polonica* 60, 899–922.
- Moy-Thomas, J.A., 1936. The structure and affinities of the fossil elasmobranch fishes from the Lower Carboniferous rocks of Glencartholm, Eskdale. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1936, 761–788.
- Reif, W.E., 1978. Types of morphogenesis of the dermal skeleton in fossil sharks. *Paläontologische Zeitschrift* 52, 110–128.
- Traquair, R.H., 1884. Description of a fossil shark (*Ctenacanthus costellatus*) from the Lower Carboniferous rocks of Eskdale, Dumfriesshire. *Geological Magazine* (3) 1, 3–8.

Historia rekonstrukcji wizerunków dinozaurów

The history of the dinosaurs life appearance reconstruction

Szymon Górnicki¹

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, sgornicki@o2.pl

Dinozaury to zwierzęta, które zdominowały nie tylko erę mezozoiczną (Barrett, 2002), ale również paleosztukę, czyli wszelkie rekonstrukcje paleontologiczne i paleośrodowiskowe, zawierające interpretacje wyglądu wymarłych organizmów, wykonane według aktualnej wiedzy (Ansón et al., 2015; Górnicki, 2015). Paleosztuka jest bezpośrednio powiązana z paleontologią, wynikając z potrzeby rekonstrukcji wymarłego organizmu, ponieważ zawsze, kiedy ludzie znajdowali skamieniałości dinozaurów, odtwarzali później ich żywe wizerunki (Górnicki, 2015).

Pojęcie „dinozaur” powstało w roku 1842 (Barrett, 2002), jednak ludzie znajdowali kości tych zwierząt wiele wieków wcześniej. Już 600 lat przed naszą erą kupcy z Azji środkowej opowiadali starożytnym grekom opowieści o gryfach (Barrett, 2002). Najwcześniejsze pisemne zapiski o kościach uznawanych za szczątki „smoków” znane są z Chin i pochodzą z około 300 roku naszej ery (Barrett, 2002). Pierwsze rzeźby dinozaurów wykonał Benjamin Waterhouse Hawkins według instrukcji Richarda Owena (Romano et al., 2015). Olbrzymie rekonstrukcje wystawiono w 1854 roku na terenie Crystal Palace Park w Londynie (Barrett, 2002), gdzie stoją do dziś (Fig. 1). Prace Hawkinsa spopularyzowały dinozaury i paleosztukę (Romano et al., 2015). Dinozaury opisano i przedstawiono jako gigantycznych rozmiarów jaszczurki (Górnicki, 2015).



Figura 1. Rekonstrukcja rodzaju *Megalosaurus* (B. Waterhouse Hawkins; Górnicki, 2015).

Koniec XIX wieku to czas masowych odkryć licznych, stosunkowo kompletnych szkieletów dinozaurów na terenie Stanów Zjednoczonych (Barrett, 2002). Konsekwencją tego były ogromne zmiany w rekonstrukcjach dinozaurów. Kształty dinozaurów zaczęły mocno

odróżniać się od wyglądu współczesnych gadów (Górnicki, 2015). Jednak z racji swoich wielkich rozmiarów nadal były uważane za zwierzęta powolne, zmiennocieplne oraz mało inteligentne (Górnicki, 2015).

W 1969 John Ostrom opisał nietypowego jak na tamte czasy teropoda – deinonycha (Barrett, 2002). Odkrycie to zapoczątkowało tzw. renesans dinozaurów, czyli diametralną zmianę w poglądach na tą grupę lądowych zwierząt (Górnicki, 2015). Od tej pory zwierzęta te zaczęto przedstawiać jako dynamiczne, stałocieplne i posiadające złożone zachowania (Witton et al., 2014). W tym czasie znaczącą zmianę przeszedł nie tylko nasz pogląd na fizjologię dinozaurów, ale również ich anatomię. Kręgosłupy dinozaurów ustawiono w poprawnej - równoległej do podłoża pozycji (Fig. 2; Górnicki, 2015).

W drugiej połowie lat 90. XX wieku odkryte w Azji opierzone dinozaury, takie jak dla przykładu sinozauropteryks (Fig. 2), oraz kaudypteryks sprawiły, że paleoartyści coraz częściej w rekonstrukcjach dinozaurów zaczęli umieszczać pióra zamiast gadzich łusek (Górnicki, 2015). Dinozaury zaczęto przedstawiać jako duże ptaki (Witton, 2014).



Figura. 2. Rekonstrukcja rodzaju *Sinosauropteryx* (Górnicki, 2015).

Bibliografia

Ansón, M., Hernández Fernández, M., & Ramos, P. A. S., 2015 - Paleoart: term and conditions (A survey among paleontologists) in: *Current trends in Paleontology and Evolution*, 28–24.

Barrett, P., 2002. *Dinozaury*. G+J RBA, Warszawa, pp. 192.

Górnicki, S., 2015. Historia rekonstrukcji wizerunków dinozaurów. *Wszechświat* 116, 273–277.

Romano, M., Maganuco, S., Nosotti, S. & Manucci F., 2015. Taking up the legacy of Waterhouse Hawkins and Owen: art and science for a new Italian project to bring back dinosaurs to life. *Historical Biology*.

Witton, M. P., 2014. Patterns in Palaeontology: Palaeoart – fossil fantasies or recreating lost reality?, *Palaeontology Online* 4, 1–14.

Witton, M. P., Naish, D. & Conway, J., 2014. State of the Palaeoart. *Palaeontologia Electronica* 17, 1–10.

**Histologiczna zmienność i jej wpływ na mechanikę czaszki triasowego płaza
Metoposaurus krasiejowensis (Temnospondyli) z Krasiejowa**

**Histovariability and biomechanical implications of the skull in the Late Triassic
temnospondyl *Metoposaurus krasiejowensis* from Krasiejów**

Kamil Gruntmejer^{1,2}, Dorota Konietzko-Meier^{1,2,3}, Adam Bodzioch¹

¹ Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole,
gruntmejerkamil@gmail.com

² Europejskie Centrum Paleontologii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole

³ Steinmann Institute, University of Bonn, Nussallee 8, 53115 Bonn

Temnospondyle należą do grupy kopalnych płazów, o niezwykle zróżnicowanej anatomii, morfologii i wielkości czaszek. Pomimo ponad 170-letniej historii badań tej grupy wciąż wiele zagadnień dotyczących ich biologii pozostaje niewyjaśniona. Jednym z kontrowersyjnych problemów jest sposób pobierania pokarmu.

Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie pierwszych jak dotąd wyników analiz histologicznych czaszki triasowego płaza *Metoposaurus krasiejowensis* z Krasiejowa i interpretacja jej funkcji biomechanicznej, na podstawie danych histologicznych i trójwymiarowej symulacji komputerowej, wykorzystywanej w paleontologii do badań właściwości mechanicznych kości i całych szkieletów (metoda FEA - Finite Element Analysis). Badaniem histologicznym objęto 18 płytek cienkich, pochodzących z różnych partii dachu i podniebienia czaszki metopozaura. Analiza mikroskopowa szwów czaszkowych wykazała, że w obrębie całej czaszki występuje tylko jeden typ szwu, przeciwdziałający naprężeniom kompresyjnym – typowym dla kręgowców naziemnych, pobierających pokarm poprzez gryzienie. Następnie przeanalizowana została zmienność histologiczna w obrębie wybranych kości dachu i podniebienia. Umieszczenie poszczególnych kości w czaszce, ich mikrostruktura, grubość, porowatość oraz rozmieszczenie włókien Sharpey'a znacząco wpływają na biomechaniczny rozkład naprężeń. Niewielka grubość i duża porowatość osłabia ich parametry fizyczno-mechaniczne, natomiast wzrost grubości i zmniejszenie porowatości wpływa korzystnie na właściwości wytrzymałościowe. Kości pochodzące z części proksymalnej i dystalnej czaszki np. maxillare, nasale, lacrimale, postparietale, quadratojugale i supratemporale charakteryzują się mikrostrukturą sprzyjającą przeciwdziałaniu biomechanicznym naprężeniom (duża grubość i mała porowatość). Kości podniebienia, takie jak vomer i parasphenoideum posiadają najsłabsze parametry wytrzymałościowe (mała grubość i duża porowatość). Wyniki analiz histologicznych porównane zostały z trójwymiarowymi symulacjami FEA, przeprowadzonymi dla trzech

różnych wariantów pobierania pokarmu: „dwustronnego”, „jednostronnego” i „bocznego”. Obie metodologie badawcze wykazały, że wielkość i zmienność generowanych naprężeń najdokładniej odpowiada wariantowi odżywiania „bocznego”, czyli gryzienia za pomocą części szeregów zębowych zlokalizowanych w boczno-tylnej części czaszki. Jest to tym samym najbardziej prawdopodobny sposób pobierania pożywienia u gatunku *Metoposaurus krasiejowensis*. Nie potwierdzono natomiast szeroko akceptowanej do tej pory teorii o zasysaniu wody wraz z pokarmem.

Co izotopy stabilne mówią o ekologii i ewolucji paleozoicznych koralowców Rugosa?

What do stable isotopes tell us about ecology and evolution of rugose corals?

Michał Jakubowicz¹, Błażej Berkowski²

¹ Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań, mjakub@amu.edu.pl

² Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, bbrk@amu.edu.pl

Współczesne koralowce Scleractinia na skutek szczególnie silnego frakcjonowania izotopowego cechują się bardzo sinym zubożeniem w izotopy ^{18}O i, w szczególności, ^{13}C . Skala tego zubożenia jest z powodzeniem wykorzystywana w badaniach paleośrodowiskowych i paleoekologicznych. Do dziś jednak niewielu badaczy podjęło próbę przeprowadzenia tego rodzaju studiów na starszych, wymarłych, paleozoicznych grupach koralowców. W większości z dotychczasowych prac albo nie podejmowano próby szczegółowego oszacowania wpływu diagenetyki na pierwotne sygnały izotopowe, albo przyjmowano ryzykowne założenie o występowaniu analogicznych mechanizmów frakcjonowania izotopowego u współczesnych Scleractinia oraz paleozoicznych Rugosa i Tabulata.

Przedstawione badania podejmują próbę określenia pierwotnych koncentracji izotopów stabilnych w pięciu okazach sylurskich i dewońskich głębokomorskich, ahermatypowych koralowców Rugosa. Koralowce te pochodzą z czterech lokalizacji w Górach Świętokrzyskich, basenie Mader (Maroko) i na Gotlandii (Szwecja). Każdy z okazów reprezentuje odmienną historię diagenetyczną i różny charakter przemian pierwotnych cech teksturalnych. Aby zminimalizować wpływ domieszki diagenetycznych cementów na obserwowane stosunki izotopowe, do analiz wybrano formy pozbawione większych przestrzeni wewnątrzszkieletowych (*Microcyclus*, *Palaeocyclus*) lub charakteryzujące się szczególnie grubymi ścianami koralitów (*Calceola*).

W celu oceny odporności badanych szkieletów na wpływ diagenetyki, w pracy zastosowano zestaw różnych metod badawczych: obserwacje mikroskopowe w świetle przechodzącym, katodoluminescencję, skanningową mikroskopię elektronową, a także analizy koncentracji wybranych pierwiastków. Analizy te pozwoliły na identyfikację wyraźnych różnic w składzie izotopowym najmniej i najsilniej diagenetycznie zmienionych części koralitów, podkreślając kluczową rolę doboru odpowiedniego materiału do badań geochemicznych nad paleozoicznymi koralowcami. Części koralitów wyselekcjonowane w ten sposób jako najmniej zmienione wykazują nieodmiennie morskie lub bliskie morskim sygnały izotopowe

węgla i tlenu i nie wykazują jakiegokolwiek korelacji pomiędzy wartościami $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$. Wyniki pracy wskazują tym samym, że, pod względem mechanizmów frakcjonowania izotopowego, koralowce Rugosa różniły się znacznie od współczesnych koralowców Scleractinia, które, oprócz silnego zubożenia w izotopy ^{18}O i ^{13}C , charakteryzują się wyraźną korelacją pomiędzy $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$. Efekty frakcjonowania wykazywane przez rugozy przypominają natomiast te obserwowane u współczesnych przedstawicieli *Ocrocorallia* i *Hydrocorallia*, cechujących się co najwyżej niewielkim odstępstwem od wartości typowych dla węglanów wytrączanych w równowadze z wodą morską.

Wyniki przedstawionych badań dają kolejną, obok publikowanych wcześniej argumentów paleontologicznych i genetycznych, przesłankę za stosunkowo odległym pokrewieństwem pomiędzy koralowcami Scleractinia i Rugosa, wskazując, że u obu tych grupach mechanizmy szkieletogenezy musiały rozwinąć się niezależnie. Oprócz implikacji ewolucyjnych, analizy te wskazują również na konieczność szczególnej ostrożności w wykorzystywaniu współczesnych Scleractinia jako analogów w badaniach izotopowych nad wymarłymi grupami koralowców.

Nietypowa czaszka cyklotozaura z Krasiejowa

Unusual skull of *Cyclotosaurus* from Krasiejów

Piotr Janecki^{1,2}, Adam Bodzioch¹, Jakub Kowalski^{1,2}, Maciej Ruciński³

¹ Samodzielna Katedra Biodystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, piotr.janecki89@gmail.com, abodzioch@uni.opole.pl, kahless@interia.pl

² Europejskie Centrum Paleontologii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole

³ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, rusiskimaciej@gmail.com

Rodzaj *Cyclotosaurus* charakteryzuje się zamkniętymi otworami usznymi, jest to najbardziej specyficzna cecha rodziny Cyclotosauridae odróżniająca ją od innych rodzin kladu Kapitozaurów i innych temnospondyli (Schoch, 2008). Rodzaj jest znany ze stanowisk w wschodniej Grenlandii, Tajlandii, Niemczech oraz Polsce (Jenkins et al., 1994; Ingavat & Janvier, 1981). Dotychczas, na podstawie anatomii czaszki opisano siedem gatunków reprezentujących rodzaj *Cyclotosaurus* (*C. robustus* Meyer & Pleninger, 1844; *C. mordax* Fraas, 1913; *C. posthumus* Fraas, 1913; *C. hemprichi* Kuhn, 1942; *C. ebrachensis* Kuhn, 1932; *C. intermedius* Sulej & Majer, 2005; *C. buechneri* Witzmann et al., 2016).

W roku 2013 w Krasiejowie została znaleziona czaszka cyklotozaura (UOPB-1142) niemal kompletnie zachowana razem z ramionami żuchwy, wykazująca się cechami odróżniającymi ją od innych opisanych osobników tego rodzaju. Porównując nowy materiał do holotypu *C. intermedius* opisanego na tym samym stanowisku, obserwujemy różnice w parametrach biometrycznych oraz w kształcie otworów usznych, które są okrągłe (*C. intermedius* oraz należące do tej samej linii ewolucyjnej *C. mordax* i *C. robustus* posiadają otwory uszne w kształcie łezki). Żuchwa także wykazuje unikatowe cechy. Najciekawszym przykładem jest dodatkowy rząd zębów na kości dziobatej.

Wszystkie zaobserwowane cechy mogą oznaczać wysoką różnorodność wewnątrz gatunkową *C. intermedius* (wliczając dymorfizm płciowy) lub obecność przynajmniej dwóch gatunków z rodzaju *Cyclotosaurus* na terenie Śląska we wczesnym noryku.

Bibliografia:

Fraas, E., 1913. Neue Labyrinthodonten aus der schwäbischen Trias. *Palaeontographica* 60, 275–294.

Ingavat, R. & Janvier, P., 1981. *Cyclotosaurus* cf. *Posthumus* Fraas (Capitosauridae, Stereospondyli) from the Huai Hin Lat Formation (Upper Triassic), northeastern Thailand, with note on capitosauroid biogeography. *Geobios* 14, 711–725.

Jenkins, F. A. Jr., Shubin, N. H., Amaral, W. W., Gatesy, S. M., Schaff, C. R., Clemmensen, L. B., Downs, W. R., Davidson, A. R., Bonde, N. & Osboeck, F., 1994. Late Triassic continental vertebrates and depositional environments of the Fleming Fjord Formation, Jameson Land, East Greenland. *Meddelelser om Grønland* 32, 1–25.

- Kuhn, O., 1932. Labyrinthodonten und Parasuchier aus dem mittleren Keuper von Ebrach in Oberfranken. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 69, 94–144.
- Kuhn, O., 1942. Über *Cyclotosaurus hemprichi* Kuhn und einige weitere Tetrapodenreste aus dem Keuper von Halberstadt. *Beiträge zur Geologie von Thüringen* 6, 181–197.
- Meyer, H. von & Plieninger, T.H., 1844. Beiträge zur Paläontologie Württembergs, enthaltend die fossilen Wirbelthierreste aus den Triasgebilden mit besonderer Rücksicht auf die Labyrinthodonten des Keupers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 132 pp.
- Schoch, R. R., 2008. The Capitosauria (Amphibia): characters, phylogeny, and stratigraphy. *Palaeodiversity*, 189–226.
- Sulej, T. & Majer, D., 2005. The temnospondyl amphibian *Cyclotosaurus* from the Late Triassic of Poland. *Palaeontology* 48, 157–170.
- Witzmann, F. Sachs, S. & Nyhuis, Ch.J., 2016. A new species of *Cyclotosaurus* (Stereospondyli, Capitosauria) from the Late Triassic of Bielefeld, NW Germany, and the intrarelationships of the genus. *Fossil Record* 19, 83–100.

Szkielet pod kontrolą? – biomineralizacja koralowców w zmieniającym się oceanie

Skeleton under control? – coral biomineralisation in the changing ocean

Katarzyna Janiszewska¹, Jarosław Stolarski¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55; 00-818 Warszawa,
k.janiszewska@twarda.pan.pl, stolacy@twarda.pan.pl

Za jeden z głównych czynników jaki wpływał na ewolucję i mineralogię organizmów tworzących węglanowe szkielety uznaje się zmiany stosunku molowego Mg^{2+}/Ca^{2+} w wodzie morskiej (Stanley & Hardie, 1998). Badania mineralogii nieorganicznych cementów i oolitów oraz składu Mg^{2+}/Ca^{2+} w inkluzjach fluidalnych w halicie potwierdzają globalne zmiany geochemii dawnych mórz (Sandberg, 1983; Timofeeff et al. 2006). Zakładając, że mechanizm tworzenia szkieletu u prostych anatomicznie organizmów przypomina nieorganiczne wytrącanie fazy mineralnej, można oczekiwać, że przy niższych wartościach Mg^{2+}/Ca^{2+} organizmy te powinny tworzyć szkielet z niskomagnezowej odmiany kalcytu, natomiast przy wyższym stosunku Mg^{2+}/Ca^{2+} przeważać powinny szkielety aragonitowe lub/i zbudowane z wysokomagnezowej odmiany kalcytu. Sugerowano także, że skład wody morskiej mógł decydować o mineralogii szkieletu nowopowstających kładów w momencie, kiedy po raz pierwszy wytworzyły węglanowe szkielety (Porter, 2010).

Zgodnie z powyższą hipotezą, koralowce *Micrabaciidae*, które w stanie kopalnym pojawiają się w kredzie, kiedy stosunek magnezu do wapnia był jednym z najniższych w fanerozoiku, powinny tworzyć szkielet kalcytowy (albo z dużym udziałem tej odmiany polimorficznej $CaCO_3$). Rzeczywiście, mikrabacidy w osadach polskiej kredy znane są w postaci całkowicie kalcytowych skamieniałości. Co więcej, współwystępują z dobrze zachowanymi *Coelosmilia*, uznanymi za pierwotnie kalcytowe *Scleractinia* (Stolarski et al., 2007). W przeciwieństwie jednak do *Coelosmilia*, u mikrabacidów widoczne są liczne ślady diagenety, pośrednio świadczące o ich pierwotnie aragonitowej naturze. Badania koralowców z formacji Ripley (USA) potwierdziły pierwotnie aragonitową mineralogię kredowych *Micrabaciidae*, a ich doskonały stan zachowania pozwolił zaobserwować charakterystyczną budowę mikrostrukturalną szkieletu, identyczną jak u żyjących przedstawicieli rodziny. Co ciekawe, wartości Mg^{2+}/Ca^{2+} w aragonitowych szkieletach kredowych *Micrabacia* są stosunkowo niskie (ok. 1,9 mmol/mol) jednak odpowiadają równie niskim Mg^{2+}/Ca^{2+} notowanym ze szkieletów dzisiejszych mikrabacidów, żyjących w szerokim zakresie środowisk (temperatur). Wszystkie wymienione powyżej cechy strukturalne i geochemiczne szkieletu kopalnych i dzisiejszych mikrabacidów wskazują, że mimo znaczących zmian chemizmu wody morskiej przez ostatnie

100 milionów lat, proces mineralizacji ich szkieletu był niezwykle stabilny, poddany silnej kontroli organizmu.

Współwystępowanie w górnokredowych osadach dwóch grup Scleractinia o różnej mineralogii (aragonitowej *Micrabacia* i uważanej za kalcytową *Coelosmilia*) może oznaczać, że procesy biomineralizacji u poszczególnych grup koralowców w różnym stopniu podlegają wpływom czynników środowiska. Przypuszczalnie analogiczne zjawisko zaobserwowano u paleozoicznych Rugosa: w karbonie, kiedy stosunek Mg^{2+}/Ca^{2+} był znacząco wyższy niż we wcześniejszej części paleozoiku (prawdopodobnie z wyjątkiem kambru), część tych koralowców zaczęła tworzyć szkielety z nietypowej dla nich, wysokomagnezowej odmiany kalcytu (Webb & Sorauf, 2002).

Bibliografia

- Porter, S.M., 2010. Calcite and aragonite seas and the de novo acquisition of carbonate skeletons. *Geobiology* 8, 256–277.
- Sandberg, P.A., 1983. An oscillating trend in Phanerozoic nonskeletal carbonate mineralogy. *Nature* 305, 19–22.
- Stanley, S.M. & Hardie, L.A., 1998. Secular oscillations in the carbonate mineralogy of reef-building and sediment producing organisms driven by tectonically forced shifts in seawater chemistry. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 144, 3–19.
- Stolarski, J., Meibom, A., Przeniosło, R. & Mazur, M., 2007. A Cretaceous scleractinian coral with a calcitic skeleton. *Science* 318, 92–94.
- Timofeeff, M.N., Lowenstein, T.K., da Silva, M.A.M. & Harris, N.B., 2006. Secular variation in the major-ion chemistry of seawater: Evidence from fluid inclusions in Cretaceous halites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 70, 1977–1994.
- Webb, S.E. & Sorauf, J.E., 2002. Zigzag microstructure in rugose corals: a possible indicator of relative seawater Mg/Ca ratios. *Geology* 30(5), 415–418.

Triasowe i jurajskie paprocie centralnej i południowej Polski – taksonomia i paleoekologia

Triassic and Jurassic ferns from the Central and Southern Poland – taxonomy and palaeoecology

Agata Jarzynka¹, Jadwiga Ziaja¹, Maria Barbacka^{1,2}, Grzegorz Pacyna³

¹ Instytut Botaniki, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46 31-512, Kraków,
a.jarzynka@botany.pl, j.ziaja@botany.pl

² Botanical Department, Hungarian Natural History Museum, H-1476 Budapest, P.O. Box
222, Hungary, barbacka@bot.nhmus.hu

³ Zakład Paleobotaniki i Paleoherbarium, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Lubicz 46
31-512 Kraków, grzegorz.pacyna@uj.edu.pl

Mezozoik jest okresem w którym paprocie stanowiły dominujący element roślinności lądowej (Van Konijnenburg-van Cittert, 2002; Wang, 2002). Taksony należące do tych rodzin znane są z wielu europejskich stanowisk triasowych i jurajskich (Barbacka et al., 2014), a związane były głównie z obszarami fluwialno-deltowymi.

Występowanie paproci we wczesnym mezozoiku południowej i centralnej Polski notowane było stosunkowo często (szczegóły: Pacyna, 2013, 2014). Także badania palinologiczne wskazują na obecność spor paproci na tych terenach (m.in. Ichas, 1986; Ziaja 2006; Gedl & Ziaja, 2004, 2012; Krupnik et al., 2014).

W osadach górnego triasu Tatr (Czerwone Żlebki) oraz Górnego Śląska stwierdzono obecność Osmundaceae (*Cladophlebis*) oraz Dipteridaceae (*Clathropteris*). Rozproszone spory Osmundaceae zostały opisane także z górnego triasu (kajper), z rdzenia wiertniczego Trzciana k. Mielca (południowa Polska) przez Pautsch (1973).

Paprocie jury charakteryzują się znacznie wyższym zróżnicowaniem taksonomicznym. Z wczesnej jury Gór Świętokrzyskich znanych jest szereg gatunków liści oraz spor paproci (Ziaja, 2006; Barbacka et al., 2014; Krupnik et al., 2014; Pacyna, 2013). Natomiast z dolnej jury Górnego Śląska opisano *Phlebopteris elegans* i *Sphenopteris* sp. (Pacyna, 2013).

Przedstawiciele Dicksoniaceae oraz Osmundaceae stanowią dominujący element środkowojurajskiej flory Grojca (Jarzynka, niepubl.). Obok nich występują także przedstawiciele Schizaeaceae, Dipteridaceae, Matoniaceae oraz Gleicheniaceae. Badania palinologiczne glinek grojeckich (Mirów, Poręba, Grojec) pobranych w XX wieku potwierdziły obecność spor paproci z tych samych rodzin oraz dodatkowo z Marattiaceae (Ichas, 1986; Ziaja niepubl.). Gedl & Ziaja (2012) opisali także środkowojurajskie spory paproci z Gnaszyna reprezentowane między innymi przez *Matonisporites* sp., *Apiculatisporis ovalis*, *Cyathidites minor*, *Klukisporites variegatus*, *Baculatisporites* sp., *Gleicheniidites senonicus*,

Osmundacidites sp. czy cf. *Dictyophyllidites crassexinus*.

W osadach Wólki Bałtowskiej (górną jurę) nie stwierdzono makroszczałków paproci (Gedl & Ziaja, 2004), jednakże odnotowano występowanie zarodników *Cyathidites minor* należących najprawdopodobniej do paproci Cyatheaceae lub Dicksoniaceae.

Środowisko paproci mezozoicznych nie odbiega od współczesnych. Preferowane były głównie siedliska wilgotne, mało narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Należą tu również zalewowe, brzegi zbiorników wodnych, jak i tereny świeżo zaburzone, gdyż paprocie są typowymi roślinami kolonizującymi (Van Konijnenburg-van Cittert, 2002; Wang, 2002)

Badania finansowane ze środków statutowych na badania naukowe Instytutu Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk.

Bibliografia

- Barbacka, M., Bodor, E., Jarzynka, A., Kustatscher, E., Pacyna, G., Popa, M.E., Scanu, G.G., Thévenard, F. & Ziaja J. 2014. European Jurassic floras: statistics and palaeoenvironmental proxies. *Acta Palaeobotanica* 54(2), 173–195.
- Gedl, P. & Ziaja, J., 2004. Wstępne wyniki badań palinologicznych górnajurajskich utworów z florą z Wólki Bałtowskiej (NE obrzeżenie Gór Świętokrzyskich, Polska). *Tomy Jurajskie (Volumina Jurassica)* 2, 49–59.
- Gedl, P. & Ziaja, J., 2012. Palynofacies from Bathonian (Middle Jurassic) ore-bearing clays at Gnaszyn, Kraków-Silesia Homocline, Poland, with special emphasis on sporomorph eco-groups. *Acta Geologica Polonica* 62(3), 325–349.
- Ichas, J. 1986. Some spores and pollen grains from the Jurassic of the Kraków Region (Niektóre spory i ziarna pyłku z jury okolic Krakowa). *Acta Palaeobotanica* 26(1–2), 9–28.
- Van Konijnenburg-van Cittert, J.H.A., 2002. Ecology of some Jurassic ferns in Eurasia. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119, 113–124.
- Krupnik, J., Ziaja, J., Barbacka, M., Feldman-Olszewska, A. & Jarzynka, A., 2014. A palaeoenvironmental reconstruction based on palynological analyses of Upper Triassic and Lower Jurassic sediments from the Holy Cross Mountains region. *Acta Palaeobotanica* 54(1), 35–65.
- Pacyna, G., 2013. Critical review of research on the Lower Jurassic flora of Poland. *Acta Palaeobotanica* 53(2), 141–163.
- Pacyna, G., 2014. Plant remains from the Polish Triassic. Present knowledge and future prospects. *Acta Palaeobotanica* 54(1), 3–33.
- Pautsch, M., 1973. Upper Triassic spores and pollen from the Polish Carpathian Foreland. *Micropalaeontology* 4(3), 321–325.
- Wang, Y. 2002. Fern ecological implications from the Lower Jurassic in Western Hubei, China. *Review of Palaeobotany and Palynology* 119(1–2), 125–141.
- Ziaja, J., 2006. Lower Jurassic spores and pollen grains from Odrowąż, Mesozoic margin of the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeobotanica* 46(1), 3–83.

Szczałki małych kręgowców z Retu (wczesny trias) z Gogolina (województwo opolskie, Polska)

Remains of small vertebrates from The Röt (Lower Triassic) of Gogolin (Opole Region, Poland)

Klaudia Kardynał^{1,2}, Jakub Kowalski^{1,2}, Adam Bodzioch¹, Monika Kowal-Linka³

¹ Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052, Opole, klaudiakkardynal@gmail.com

² Europejskie Centrum Paleontologii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052, Opole

³ Instytut Geologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680, Poznań

Nagromadzenia szczątków kręgowców odkryte niedawno w okolicach Gogolina reprezentują jeden z najstarszych zespołów fauny mezozoicznej tego typu, mają więc potencjalnie bardzo duże znaczenie dla odtworzenia wielu linii ewolucyjnych. Szczątki te występują w wapieniach, wapieniach marglistych i marglach datowanych na późny olenek (około 247 mln lat), znajdujących się bezpośrednio poniżej dolnej granicy wapienia muszlowego, gdzie tworzą trzy cienkie horyzonty osadzone w środowiskach litoralnych, na powierzchni mat sinicowych. Zespół skamieniałości jest zdominowany przez wstępnie oznaczone elementy szkieletowe gadów i ryb, którym towarzyszą kości zwierząt o nie ustalonej dotąd pozycji systematycznej. Dotychczas znajdowane były całkowicie rozłączone, izolowane elementy szkieletowe, które zazwyczaj nie wykazują uszkodzeń mechanicznych wynikających z transportu. Powszechne pokruszenie jest głównie wynikiem spękań kompacyjnych powodujących rozpad na mniejsze fragmenty podczas preparacji chemicznej (rozpuszczanie lub trawienie skał w kwasie octowym).

Szczałki ryb są tutaj reprezentowane głównie przez łuski ganoidowe odpowiadające morfologią kostnoszkieletowym z rodzaju *Paleoniscus* (*sensu lato*) i zęby typowe dla chrzęstnoszkieletowych z rodziny Hybodontidae. Zdarzają się też trudne do sklasyfikowania kręgi i fragmenty kości czaszki.

Szczałki gadów reprezentowane są głównie przez elementy pozaczaszkowe (kręgi – trzony i ich wyrostki – rzadziej bardziej kompletne, żebra, kości długie (fragmenty pasów miednicowych i piersiowych), chociaż sporadycznie znajdują się też fragmenty czaszek. Dość częste są również pojedyncze zęby. W zespole tym dominują elementy szkieletowe należące do przedstawicieli rzędu Pachypleurosauria, które są najliczniejsze w dwóch niższych warstewkach kostnych. W mniejszej liczbie towarzyszą im szczątki Ichtyosauria i Protorosauria. W najwyższym poziomie, praktycznie na granicy retu i wapienia muszlowego

(ale nadal olenek), pojawiają się kości notozaurów. Wiele szczątków jest nadal problematycznych np., lauriozaurowe kręgi, plagiozaurowe łuski, czy skorupki gadzich jaj.

Czy *Trichichnus* isp. to (bio)geobateria?

Is *Trichichnus* isp. a (bio)geobattery?

Mariusz Kędzierski¹, Alfred Uchman¹, Zbigniew Sawłowicz¹, Antonino Briguglio^{2, 3}

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków, mariusz.kedzierski@uj.edu.pl

² Institut für Paläontologie, Universität Wien, Geozentrum, Althanstrasse 14, 1090 Vienna, Austria

³ Faculty of Science, Department of Petroleum Geoscience, Universiti Brunei Darussalam, Jalan Tungku Link, Gadong BE1410, Brunei

Trichichnus to wydłużony, włoskowaty (najczęściej o średnicy poniżej 1 mm) kanalik wypełniony framboidami pirytowymi, zaliczany do skamieniałości śladowych o niepewnej etiologii. Cechą charakterystyczną trichichnusa jest jego występowanie zawsze poniżej pozostałości skamieniałości śladowych. Zakłada się więc, że twórca tego śladu operował w osadzie w pobliżu granicy redox. Skanowanie fragmentów skał zawierających tę skamieniałość śladową przy pomocy mikrotomografu komputerowego wykazało, że widoczne na powierzchni włoski *Trichichnus* są fragmentami skomplikowanej, przestrzennej struktury, która swą organizacją, rozmiarami i orientacją odzwierciedla maty bakteryjne tworzone przez kolonie dużych, filamentowych bakterii siarkowych (spaghetti bacteria) z rodziny Beggiatoaceae. Filamenty tych bakterii, zgrupowane w trychomach, osiągają długość do kilkunastu centymetrów i zdolne są do utleniania siarkowodoru, a dzięki wbudowanym w komórkę wakuolom azotanowym proces ten podtrzymywany jest także w warunkach sezonowej hypoksji.

Przyjmując, że *Trichichnus* jest pozostałością po systemie mat kolonijnych dużych bakterii siarkowych otrzymujemy pomost łączący strefę zredukowaną ze strefą utlenioną. W warunkach funkcjonowania kolonii bakteryjnej, trychomy, które często stanowią konsorcjum bakteryjne, mogą służyć do transportu elektronów podczas procesów redukcji tlenu – co czyni je działającymi biogeobateriami. Zaś po obumarciu całego systemu i wypełnieniu go pirytem w procesie bakteryjnej redukcji siarczanów – właściwy już *Trichichnus* może działać jak geobateria tkwiąca w poprzek granicy redox w osadzie.

Grant NCN UMO-2014/15/B/ST10/04229

Wstępne wyniki badań palinologicznych późnodewońskich osadów z odsłonięcia Peak 9559 (Montana, USA)

Preliminary palinological results of Late Devonian sediments - Peak 9559 (Montana, USA)

Marcelina Kondas¹

¹ Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec;
marcelina.kondas@gmail.com

Do analiz palinologicznych pobrano dwanaście próbek ze szczytu górskiego Peak 9559, znajdującego się w paśmie górskim Bridger Mountains (południowo – wschodnia Montana, USA). Litostratygraficznie utwory te klasyfikuje się do Formacji Sappington. W jej obrębie wyróżnić można trzy poziomy czarnych łupków. Dla pierwszego z nich (dolne czarne łupki) przeprowadzono analizę palinologiczną.

Prawie wszystkie, uzyskane ze stu dwudziesto centymetrowego profilu próbki, zdominowane są przez substancję amorficzną oraz zawierają dobrze zachowany zespół prazynofitów, akritach, a także nielicznych spor. Obecne są również śladowe ilości tkanek roślin lądowych oraz skolekodonty. Prazynofity reprezentowane są głównie przez *Leiosphaeridia* spp., *Tasmanites* spp. oraz *Maranhites* spp. Zespół akritach jest zróżnicowany, przy czym silnie zdominowany przez *Gorgonisphaeridium* spp. oraz *Stellinium* spp. (Wicander & Wood, 1981). Palinomorfy lądowe wykazują znacznie mniejszą różnorodność, a ich ilość jest relatywnie niewielka. Pojawiają się: *Auroraspora* spp., *Diducites* spp. oraz liczne *Retusotriletes* spp. Cały zespół jest bardzo silnie zdominowany przez wspomniane wyżej *Leiosphaeridia* spp.

Zaobserwowana zmienność morfologiczna akritarch, zmiany w ich zróżnicowaniu oraz w ilościowym stosunku fitoplanktonu i materiału pochodzenia lądowego, zostały użyte w celu interpretacji paleo-środowiskowych (Dorning, 1981; Vanguestaine, 1986). Wstępne analizy ilości materiału morskiego oraz lądowego wskazują na depozycję osadów w otwartym zbiorniku morskim, przy czym w stropowych partiach zauważyć daje się znaczny spadek zróżnicowania taksonomicznego akritarch oraz wzrost ilości materiału pochodzenia lądowego, co zinterpretować można jako spływanie zbiornika przez regresję morską (Wicander & Wood, 1997).

Bibliografia

Dorning, K.J., 1981. Silurian acritarch distribution in the Ludlovian shelf sea of South Wales and the Welsh Borderland. [In:] M.D., Brasier (Ed.): *Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas*. Ellis Horwood Ltd, Chichester, 31–36.

Vanguetaine, M., 1986. Late Devonian and Carboniferous acritarch stratigraphy and paleogeography. *Annales de la Societe geologique de Belgique* 109, 93–102.

Wicander, R. & Wood, G.D., 1981. Systematics and biostratigraphy of the organic-walled microphytoplankton from the Middle Devonian (Givetian) silica formation, Ohio, U.S.A. *AASP Contributions Series* 8, 1–137.

Wicander, R. & Wood, D.R., 1997. The use of microphytoplankton and chitinozoans for interpreting transgressive/regressive cycles in the Rapid Member of the Cedar Valley Formation (Middle Devonian), Iowa. *Review of Paleobotany and Palynology* 98, 125–152.

Wstępna analiza różnorodności małych kręgowców z Krasiejowa

Preliminary analysis of small vertebrates diversification of Krasiejów

Jakub Kowalski^{1,2}, Adam Bodzioch¹, Maciej Ruciński³, Piotr Janecki^{1,2}

¹ Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, kahless@interia.pl; abodzioch@uni.opole.pl; piotr.janecki89@gmail.com

² Uniwersytet Opolski, Europejskie Centrum Paleontologii, Oleska 48, 45-052 Opole

³ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, rusiskimaciej@gmail.com

Badania późno-triasowej fauny kręgowców lądowych ze stanowiska w Krasiejowie od momentu odkrycia dotyczyły głównie pozostałości dużych zwierząt: kilkumetrowej wielkości temnospondyli i gadów z grupy archozaurów. Szczątki innych grup kręgowców znajdowane były bardzo sporadycznie i nie stanowiły one głównego obiektu badań. Pozostałości drobnych kręgowców były znajdowane do tej pory bardzo rzadko i najczęściej były one zachowane w złym stanie. Jednakże w ostatnich latach poszukiwania skamieniałości w Krasiejowie przyjęły odmienny charakter. Znacznie większy nacisk zaczęto kłaść na drobne zwierzęta. Zastosowanie nowych metod poszukiwania skamieniałości zaowocowało zebraniem bardzo pokażnej kolekcji szczątków niewielkich kręgowców. Zaskoczeniem było odkrycie pozostałości bardzo różnorodnej fauny obejmującej kilkanaście taksonów z różnych grup systematycznych, w tym nieznanych do tej pory z tego stanowiska. Badania nad niewielkimi zwierzętami są o tyle ważne gdyż dają lepszy obraz środowiska i ekosystemu niż pozostałości dużych kręgowców. Pod koniec triasu następowało globalne przekształcenie zbiorowisk faunistycznych. Grupy starsze były wówczas zastępowane przez nowe ewolucyjnie, które dały początek znacznie lepiej poznanym faunom późniejszego mezozoiku. Bardzo duże zróżnicowanie taksonów, widoczne zwłaszcza na podstawie odnalezionych zębów umożliwia prześledzenie takiego momentu przekształcania się faun kręgowców lądowych. Wśród znalezionych szczątków do tej pory udało się zidentyfikować zęby rekinów: ksenakantów i hybodontów, liczne łuski i zęby należące do ryb promieniopłetwych, zęby ryb dwudysznych oraz temnospondyli. Do bardzo licznych znalezisk należą także niezwykle zdywersyfikowane zęby gadów takich jak sfenodonty i archozauromorfy. Sporadycznie znajdowane są z kolei zęby cynodontów oraz kompletne, niezidentyfikowane kości długie drobnych gadów.

Bibliografia

David I. Whiteside, Christopher J. Duffin, Pamela G. Gill, John E.A. Marshall, Michael J. Benton. 2016. The Late Triassic and Early Jurassic fissure faunas from Bristol and South Wales: Stratigraphy and setting. *Palaeontologia Polonica* 67, 257–287.

Van den Berg, T., Whiteside, D.I., Viegas, P.A., Schouten, S., and Benton, M.J. 2012. The Late Triassic microvertebrate fauna of Tytherington, UK. *Proceedings of the Geologists' Association* 123, 638–648.

Sigogneau-Russell, D. and Hahn, G. 1994. Late Triassic microvertebrates from central Europe. In: N.C. Fraser and H.-D. Sues (eds), *In the Shadow of the Dinosaurs*, 197–213. Cambridge University Press, New York.

Heckert, A.B. 2004. Late Triassic microvertebrates from the lower Chinle Group (Otischalkian–Adamanian: Carnian), southwestern U.S.A. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 27, 1–170.

Foffa, D., Whiteside, D.I., Viegas, P.A., and Benton, M.J. 2014. Vertebrates from the Late Triassic Thecodontosaurus-bearing rocks of Durdham Down, Clifton (Bristol, UK). *Proceedings of the Geologists' Association* 125, 317–328.

Skrzycki, P. 2015. New species of lungfish (Sarcopterygi, Dipnoi) from the Late Triassic Krasiejów site in Poland, with remarks on the ontogeny of Triassic dipnoan tooth plates. *Journal of Vertebrate Paleontology* 35(5).

Odrodzenie się fauny retiolitowej po wydarzeniu *lundgreni* w górnym homerze (sylur)

Recovery of retiolitids (Graptolithina) fauna after *lundgreni* event, upper Homerian, Silurian

Anna Kozłowska¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
akd@twarda.pan.pl

Górny homer, sylur, to czas ogromnych zmian w środowisku morskim na Ziemi spowodowanych obniżeniem się poziomu oceanów pod koniec zony *lundgreni*. Poważnie ucierpiał na tym plankton, w tym również graptolity jako dominująca grupa zwierząt kolonijnych zamieszkująca morza epikontynentalne i oceany. Fauna graptolitowa znalazła się na skraju wymarcia, przetrwały zaledwie dwa gatunki. Jednym z nich był monograptid *Pristiograptus parvus*, drugim zaś diplograptid, z grupy retiolitów, *Gothograptus nassa*. Oba gatunki występowały globalnie jako jedyne podczas zony *parvus/nassa*. Zarówno *P. parvus* jaki i *G. nassa* posiadają zbliżone cechy morfologiczne: małe rozmiary, obły i wydłużony kształt kolonii (tubarium) oraz brak jakichkolwiek wyrostków. Taka budowa świadczy o ich przystosowaniu do środowiska o dość dużej energii. Już pod koniec zony *nassa* pojawiły się nowe formy retiolitów, a w zonie *praedeubeli* zaczęły się różnicować, pojawiły się formy o dużych rozmiarach ze skomplikowanymi wyrostkami aperturalnymi. Świadczy to o odnowieniu się nowych nisz ekologicznych o spokojnych warunkach, pozwalających dryfować formom o dużych powierzchniach tubariów i utrzymywać się w toni wodnej dzięki rozległym wyrostkom. Jedne z najlepiej zachowanych i najlepiej poznanych retiolitów pochodzą z rdzeni wiertniczych z Polski. Ostatnio wyizolowano z rdzenia wiertniczego Bartoszyce IG-1 formę *G. ? meganassa*, jako pierwszą po pojawieniu się *G. nassa*. Gatunek ten znany jest z Turynii, Czech i Wielkiej Brytanii. Formy z Polski po raz pierwszy zostały zbadane w mikroskopie skaningowym, co pozwoliło szczegółowo rozpoznać cechy gatunku. Okazało się iż *G. ? meganassa* posiada wiele cech wspólnych z *G. nassa*, są to m.in. daszki aperturalne o zwartej budowie, zasłaniające apertury tek. Jednak *G. ? meganassa* posiada zasadnicze cechy budowy tubarium charakterystyczne dla ewolucyjnie młodszych retiolitów, co świadczy o zaawansowaniu organizacji kolonii. Są to: budowa części proksymalnej, ścian tekalnych i lateralnych oraz beleczki zbudowane z bandaży posiadających guzki po stronie zewnętrznej tubariów. *G. ? meganassa* można uważać za ważny gatunek w ewolucji retiolitów, ancestralny dla późniejszych form (niepublikowane obserwacje autorki). Wśród kolejnych grup retiolitów górnego homeru najbardziej charakterystyczne są nowe formy

należące do rodzajów: *Papiliograptus*, *Doliograptus*, *Baculograptus* i *Spinograptus*. *Papiliograptus* i *Spinograptus* wyróżniają się bogactwem aparatów aperturalnych, czasem posiadają apendyks, strukturę terminalną kolonii. *Baculograptus* przypomina ogólnym kształtem tubarium *G. nassa*, zaś *Doliograptus* ma duże, szerokie tubarium, o zaokrąglonym kształcie. Z końcem homeru większość linii rozwojowych retiolitów ewoluowała w kierunku zaniku kolonijności, przejawiającym się zmniejszeniem liczby zooidów, rozmiarów kolonii i zwiększaniem wielkości sikulozooida, czyli zooida założycielskiego. Zmieniające się warunki środowiskowe wraz z pojawiającymi się nowymi grupami organizmów sylurskich spowodowały postępujące zmniejszenie się populacji graptolitów. W konsekwencji retiolity zniknęły bezpowrotnie z zapisu kopalnego w ludlowie, w strefie *leintwardinensis*, zaś monograptidy wymarły w dewonie.

Wzory barwne na muszlach ślimaków paleozoicznych

Colour patterns on Palaeozoic gastropod shells

Wojciech Krawczyński¹

¹ Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, wojciech.krawczynski@us.edu.pl

Wzory barwne bardzo rzadko pojawiają się na muszlach kopalnych ślimaków, w szczególności ślimaków paleozoicznych. Wynika to z samej struktury muszli, która zbudowana jest z nietrwałego aragonitu. W wyniku procesów tafonomicznych oraz diagenetycznych wzory barwne najczęściej ulegają zniszczeniu wskutek mechanicznemu starciu zewnętrznej powierzchni, utlenieniu barwników oraz rekrytalizacji aragonitu.

Na muszlach ślimaków spotyka się cztery podstawowe typy wzorów: punktowy (mniej lub bardziej regularnie rozmieszczone plamki); spiralny (paski ułożone wzdłuż konoteki); kollabralny (paski równoległe do linii przyrostowych); zygzakowaty (o V-kształtnych paskach z załamaniami skierowanymi spiralnie). Występują również połączenia tych typów.

Wzory barwne generowane są przez komórki sekrecyjne płaszcza w czasie tworzenia się muszli. Wskutek uszkodzenia tej części muszli może dojść do zaburzenia regularności rysunku. Zmiany rysunku wzoru wskutek uszkodzenia częściej obserwowano wśród ślimaków kenozoicznych. Jedyny taki przypadek na muszli ślimaka paleozoicznego (karbońskiej *Naticopsis planispira*) opisano z namuru Polski (Krawczyński, 2013).

Wśród ślimaków paleozoicznych dwie grupy (platycerasy i neritimorfy) mają wyraźnie większy potencjał zachowania się wzorów z powodu występowania pierwotnie kalcytowej warstwy zewnętrznej (periostracum; Cox, 1960).

Najstarszy znany wzór barwny typu spiralnych pasków rozpoznano na muszli ślimaka *Straparollina harpa* ze środkowego ordowiku USA (Raymond, 1906). Wśród sylurskich ślimaków dominują wzory spiralne (np. *Platyceras deceptivum* z ludlowu Czech; Kříž & Lukeš, 1974) i kollabralne (*Oriostoma helicinum* z syluru górnego Gotlandii; Lindstrom, 1884). W dewonie pojawiają się częściej wzory punktowe (np. *Platyceras gebharti* z dewonu dolnego USA, *Paffrathopsis subcostata* z żywetu Niemiec; Yochelson & Kříž, 1974, Frýda, 2012) oraz zygzakowe (np. *Devonoconica colorata* z żywetu Niemiec; Basse & Heidelberger, 2002). Najwięcej form paleozoicznych z zachowanymi wzorami barwnymi opisano z utworów karbońskich (patrz Kobluk & Mapes, 1989). Dominują tutaj wzory spiralne i zygzakowe (np. *Meekospira peracuta*, *Glabrocingulum grayvillense* z górnego karbonu USA; Hoare & Sturgeon, 1978a). Osobny przykład stanowią neritimorfy z pospolitego rodzaju *Naticopsis*, wśród których występują najczęściej wzory spiralne i zygzakowe (patrz Krawczyński, 2013).

Stosunkowo nieliczne są permskie muszle ślimaków z wzorami spiralnymi i zygzakowatymi (np. *Euconospira varizona*, *Glyptospira arelela*; Batten, 1958, Plas, 1972).

Wzory barwne wskutek polimorfizmu, zależności od warunków środowiskowych oraz kondycji organizmów są cechą adaptatywną, nie nadającą się do definiowania taksonów. Dobrym przykładem jest zróżnicowanie wzorów kollabralnych w obrębie populacji muszli górnokarbońskiego ślimaka *Callistadia spirallia* (patrz Hoare & Sturgeon, 1978b).

Podstawową funkcją wzoru barwnego był kamuflaż. Wskutek interferencji falowania wody ze zmarszkową budową dna zarówno pasy spiralne i kollabralne jak i zygzaki doskonale ukrywały muszle ślimaków przed drapieżnikami na dnie morskim w strefie fotycznej (Kobluk & Mapes, 1989).

Bibliografia

- Basse, M. & Heidelberger, D., 2002. Devonische Gastropoda und Trilobita aus der Lahn-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge). *Jahrbuch nass. Ver. Naturkunde* 123, 67–103.
- Batten, R.L., 1958. Permian Gastropoda of the Southwestern United States; 2, Pleurotamariacea, Portlockiellidae, Phymatopleuridae, and Eotomariidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 114, 153–246.
- Cox, L.R., 1960. General characteristic of Gastropoda. [In:] R.C. Moore (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part I. Mollusca 1*. University of Kansas Press, Kansas, 84–169.
- Fryda, J., 2012. Phylogeny of Palaeozoic gastropods inferred from their ontogeny. [In:] J.A. Talent (Ed.): *Earth and Life*. Springer, Berlin, 395–435.
- Hoare, R.D. & Sturgeon, M.T., 1978a. Color patterns on Pennsylvanian gastropods from Ohio. *Ohio Journal of Sciences* 78, 3–10.
- Hoare, R.D. & Sturgeon, M.T., 1978b. Color pattern variation in *Callistadia spirallia* n. sp. *Journal of Paleontology* 52, 532–536.
- Kobluk, D.R. & Mapes, R.H., 1989. The fossil record, function, and possible origins of shell color patterns in Paleozoic marine invertebrates. *Palaos* 4, 63–85.
- Krawczyński, W., 2013. Colour pattern of *Naticopsis planispira* (Neritimorpha, Gastropoda) shell from Upper Carboniferous of Upper Silesian Coal Basin, southern Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 83, 87–97.
- Kříž, J. & Lukeš, P., 1974. Color patterns on Silurian *Platyceras* and Devonian *Merista* from the Barrandian area, Bohemia. *Journal of Paleontology* 48, 41–49.
- Lindstrom, G., 1884. The Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar* 19, 1–205.
- Plas, L.P., 1972. Upper Wolfcampian (?) Mollusca from the Arrow Canyon Range, Clark County, Nevada. *Journal of Paleontology* 46, 249–260.
- Raymond, P.E., 1906. An Ordovician gastropod retaining color markings. *Nautilus* 19, 101–102.
- Yochelson, E.L. & Kříž, J., 1974. Platyceratid Gastropods from the Oriskany Sandstone (Lower Devonian) near Cumberland, Maryland: Synonymies, Preservation and Color Markings. *Journal of Paleontology* 48, 473–483.

Paleoekologia koralowców Tabulata z Aferdou el Mrakib (wschodni AntyAtlas, żywet, Maroko): wyniki wstępne

Paleoecology of tabulate corals from Aferdou el Mrakib (eastern Anti-Atlas, Givetian, Morocco): preliminary results

Jan J. Król¹, Michał Jakubowicz²

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, jan.jozef.krol@amu.edu.pl

² Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań, mjakub@amu.edu.pl

W obrębie środkowodewońskiej sukcesji basenu Mader we wschodnim AntyAtlasie występują budowle węglanowe, które zostały odsłonięte wynikiem erozji w suchym klimacie obrzeżenia Sahary. Stanowią one izolowane wzniesienia pośród rozległej równiny Mader, a największym z nich jest Aferdou el Mrakib (ok. 130 m wysokości) na południowym skraju basenu, w obrębie grzbietu Jebel el Mrakib. Interpretowane jako kopiec rafowy (rafa sensu lato), Aferdou el Mrakib leży na osadach eiflu węglanowej formacji El Otfal (do 75 m miąższości), wykazującej trend spłykania ku górze profilu, od głębokowodnych mudstonów do płytkowodnych wapieni krynoidowych (Kafumann, 1998). U podstaw kopca występuje bazowy interwał boundstonów stromatoporoidowych z koralowcami (do 2 m, najniższy żywet), natomiast główna część rafy Aferdou praktycznie się nie zachowała - została poddana intensywnej dolomityzacji i erozji. Zespół faunistyczny rafy pozostaje zachowany jedynie w formie materiału redeponowanego, swego rodzaju talusa, otaczającego zdolomityzowane jądro (Kafumann, 1998).

Występujące w obrębie talusa koralowce Tabulata można podzielić na podstawie form wzrostu i rozmiarów na dwie grupy. Pierwszą stanowią słabo zróżnicowane, ale bardzo liczne, duże formy masywne, należące do rodzajów *Heliolites* i *Favosites*. W większości kuliste lub kopulaste, osiągają od kilku centymetrów do około 1 metra średnicy. Ich orientacja w osadzie (obrócone, często o 180° względem pozycji przyżyciowej) dowodzi redepozycji. Drugą grupę stanowią małe (do kilku centymetrów) koralowce o delikatnej budowie - gałązkowe, płójące i cienko-płytkowe. Są silnie pokruszone i współwystępują w osadzie z łodygami liliowców i całymi pancerzami trylobitów. Cechuje je większe zróżnicowanie taksonomiczne - występują liczne pachyporidy (m.in. rodzaje *Striatopora*, *Thamnopora* i *Taouzia*), favositidy (*Favosites*, *Crenulipora*, *Lecfedites*), auloporidy (*Aulopora*, *Bainbridgia*, *Cladochonus*), coenitidy i alveolitidy. Oprócz krynoidów i trylobitów, koralowcom tabulata towarzyszą liczne duże stromatoporoidy, osobnicze i kolonijne koralowce rugosa (m.in. rodzaje *Heliophyllum*, *Acanthophyllum*, *Cystiphyllodes*, *Phillipsastrea*, *Hexagonaria*), a także

lokalnie monospecyficzne nagromadzenia ramienionogów (*Ivdelinia pulchra*, *Devonogypa* sp.) obecne w pojedynczych blokach kilkumetrowej średnicy (Kaufmann, 1998; Franchi et al., 2012), z których przynajmniej część stanowi najprawdopodobniej olistolity.

W swojej interpretacji paleoekologicznej rafy Aferdou, Kaufmann (1998), m.in. na podstawie braku glonów wapiennych i mikrytowej matriks, wnioskował o środowisku stosunkowo płytkim, ale poniżej strefy eufotycznej, a także o niskiej energii. Charakterystyka zespołu koralowców Tabulata zdaje się przynajmniej częściowo przeczyć takiej interpretacji. Powszechność dużych form masywnych, odpornych na falowanie, a także ich niewielkie zróżnicowanie taksonomiczne sugerują warunki stosunkowo niekorzystne dla koralowców gorzej przystosowanych do warunków wysokoenergetycznych. Niewielkie rozmiary i stan zachowania delikatniejszych form zdają się to potwierdzać. Obecność metrowych kolonii koralowców w talusie, obróconych o 180°, współwystępujących z pokruszonymi pachyporidami i alveolitidami oraz nierozczłonkowanymi pancerzami trylobitów i łodygami liliowców wskazuje na redepozycję z dużą energią i szybkie pogrzebanie. Aferdou el Mrakib prawdopodobnie stanowiło więc wyniesienie sięgające dość płytko, by być narażonym na silne oddziaływanie falowania sztormowego. Sedymologiczna analiza monospecyficznych wystąpień ramienionogów zdaje się potwierdzać taką hipotezę. Izolowane wyniesienie prawdopodobnie zapewniało lepszy dostęp do substancji odżywczych, a w kontekście hipotezy o fotosymbiozie u koralowców Tabulata, także do światła (e.g. Wood, 1998; Zapalski, 2014). Wpływ sztormów ograniczał możliwości rozwoju delikatniejszych form, ale duże masywne koralowce Tabulata (rodzaje *Heliolites* i *Favosites*), a także Rugosa (*Phillipsastrea* i *Hexagonaria*) mogły z powodzeniem rozwijać się w warunkach wyższej energii. Formy o delikatniejszej budowie prawdopodobnie zasiedlały głębsze partie zboczy i ewentualnie miejsca osłonięte przed falowaniem przez duże kolonie masywne. Ekosystem rafy Aferdou był więc kontrolowany przede wszystkim przez epizody sztormowe, z których te najbardziej intensywne były w stanie redeponować metrowe kolonie koralowców, czy nawet kilkumetrowej średnicy zlityfikowane bloki.

Bibliografia

- Franchi, F., Schemm-Gregory, M., Klug, C., 2012. A new species of *Ivdelinia* Andronov, 1961 from the Moroccan Givetian and its palaeoecological and palaeobiogeographical implications. *Bulletin of Geosciences* 87, 1–11.
- Kaufmann, B., 1998. Facies, stratigraphy and diagenesis of Middle Devonian reef- and mud-mounds in the Mader (eastern Anti-Atlas, Morocco). *Acta Geologica Polonica* 48, 43–106.
- Wood, R., 1998. The ecological evolution of reefs. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29, 179–206.
- Zapalski, M.K., 2014. Evidence of photosymbiosis in palaeozoic tabulate corals. *Proceedings of the Royal Society of London B* 281, 1–6.

Mięczaki mioceńskie na stanowiskach archeologicznych Polski

Miocene molluscs from archaeological sites in Poland

Aldona Kurzawska¹, Gwidon Jakubowski²

¹ Laboratorium Bio- i Archeometrii, Polska Akademia Nauk, ul. Rubież 46, 61-612 Poznań, aldona.kurzawska@wp.pl

² Muzeum Ziemi w Warszawie, Polska Akademia Nauk, ul. Aleja Na Skarpie 20/26, 27, 00-488 Warszawa, gwidon_jakubowski@o2.pl

Musze mięczaków stanowią najliczniejszą grupę wśród pozostałości zwierząt bezkręgowych znajdujących na stanowiskach archeologicznych. Biorąc pod uwagę rodzaj szczątków oraz ich lokalizację w warstwach stanowiska archeologicznego reprezentują one naturalne akumulacje lub stanowią rezultat aktywności człowieka – zostały przez człowieka na stanowisko przyniesione. W tym ostatnim przypadku są to pozostałości po mięczakach przyniesionych w celach konsumpcyjnych oraz musze wykorzystane jako materiał do wyrobu np. ozdób. Identyfikacja gatunkowa takich muszli oraz źródeł ich pozyskania jest pomocna w zrozumieniu działań ludzi żyjących w przeszłości: wyboru i selekcji materiału, sposobów zaopatrywania się i wytwarzania przedmiotów (Bar-Yosef Mayer, 2005; Cakırlar, 2011; Claassen, 1998; Kurzawska, 2015).

Na terenie Polski najstarsze ozdoby z muszli pochodzące z okresy górnego paleolitu odkryto w Jaskini Obłazowej (Valde-Nowak et al., 2003). Dopiero jednak od okresu neolitu, ok. połowy VI tys. p.n.e. musze i ozdoby stanowią zdecydowanie bardziej liczne znaleziska, a odnajdywane są przeważnie w grobach. Są to zawieszki i paciorki wykonane z różnych gatunków muszli, przeważnie lokalnego pochodzenia oraz sporadycznie z gatunków sprowadzanych pośrednio znad Morza Śródziemnego. Wśród lokalnych muszli mięczaków do produkcji paciorków i zawieszek wykorzystywano głównie musze małży słodkowodnych oraz musze kopalnych mięczaków. Te ostatnie znajdują się głównie na stanowiskach archeologicznych położonych na terenie południowo-wschodniej Polski w pobliżu wychodni osadów mioceńskich. W referacie prezentowane będą głównie te materiały oraz ich potencjalne źródła pozyskania wraz z odległością od poszczególnych stanowisk archeologicznych. Dzięki dotychczas przeanalizowanym zabytkom wiemy, że wśród ślimaków mioceńskich najczęściej jako paciorki wykorzystywano *Pirenella picta mitralis* (Eichwald, 1850) oraz rzadziej *Sphaeronassa dujardini* (Deshayes, 1844). Małże, z których wykonano zawieszki reprezentowane są przez dwa gatunki. Jeden to *Glycymeris pilosa deshayesi* (Mayer, 1868) często znajdujący w badeńskich osadach w Polsce oraz *Venus multilamella* Lamarck, 1818 (Kurzawska & Jakubowski, w druku). Wybór akurat tych gatunków spośród dostępnych mięczaków mioceńskich zdecydowanie nie był przypadkowy.

Najnowsze badania wykazały, że mimo lokalnego pochodzenia muszli ozdoby z nich wykonane są „naśladownictwem” wyrobów, ozdób z muszli śródziemnomorskich, znajdujących u społeczności rolniczych w południowo wschodniej Europie.

Bibliografia

Bar-Yosef Mayer, D.E. (red), 2005. *Archaeomalacology: Molluscs in former environments of human behaviour*. Proceedings of the 9th ICAZ Conference. Oxbow Books: Oxford, pp.184.

Cakırlar, C. (red), 2011. *Archaeomalacology Revisited. Non-dietary use of molluscs in archaeological settings*. Proceedings of the archaeomalacology sessions at the 10th ICAZ Conference, Mexico City 2006. Oxbow Books.

Classen, C., 1998. *Shells*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.

Kurzawska, A. 2015. Badania malakologiczne w archeologii. [w:] A. Hyrczała & B. Bartecki (red): *Wojownik i księżniczka. Archeologia – Medycyna Sądowa – Sztuka*. Hrubieszów, 104–109.

Kurzawska A. & Jakubowski G., w druku. Analiza muszli mięczaków. [w:] H. Kowalewska-Marszałek (ed.): *Sandomierz – Wzgórze Zawichojskie: neolityczna osada obronna i jej zaplecze osadnicze*. Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Warszawa.

Valde-Nowak P., Nadachowski A., Madeyska, T., 2003. *Obłazowa Cave. Human Activity, Stratigraphy and Palaeoenvironment*. Institute of Archaeology and Ethnology Polish Academy of Sciences, Kraków, pp. 173.

Nowe dane na temat biostratygrafii i chronostratygrafii osadów karbońskich w Sudetach

New data on biostratigraphy and chronostratigraphy of the Carboniferous sediments in Sudetes

Jolanta Muszer¹, Anna Górecka-Nowak¹, Ryszard Kryza¹ (†), Czesław August¹

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, Pl. Borną 9, 50-205 Wrocław,
jolanta.muszer@uwr.edu.pl, anna.gorecka-nowak@uwr.edu.pl, czeslaw.august@uwr.edu.pl

W ramach grantu NCN 2011/01/B/ST10/05112 „Bentonity jako chronohoryzonty w wizenie Sudetów” przeprowadzono szczegółowe badania stratygraficzne, mineralogiczno-petrograficzne, geochemiczne i geochronologiczne kilkunastu sudeckich profili, uważanych dotychczas za górnowizeńskie (Żakowa, 1958, 1960, 1962, 1966).

Badania faunistyczne wykazały obecność w kilku profilach zróżnicowanej morskiej fauny (m.in. goniatytów, ramienionogów, małży, ślimaków, otwornic, małżoraczków), jednak ich stan zachowania nie zawsze pozwala na precyzyjne określenie zonacji biostratygraficznej. Ważne biostratygraficznie amonitowate najczęściej zachowane są fragmentarycznie lub jako ośrodki zewnętrzne. Oznaczone otwornice (profile Paprotnia, Ptasia Góra i Jugów) pozwalają na określenie wieku skał na górny wizen lub górny wizen-namur (zony otwornicowe Cf6 i Cf7; patrz Cozar et al., 2008). Uzyskano także bogaty zespół skamieniałości śladowych, które do tej pory nie były znane z tego obszaru. Szczególnie liczne ichnofosylia *Psammichnites* wydają się mieć lokalne znaczenie korelacyjne w odniesieniu do osadów dolnego serpuchu niecki śródsudeckiej.

Szczególnie przydatne pod względem biostratygraficznym okazały się badania palinostratygraficzne, które dostarczyły bogatej dokumentacji miosporowej ze skał dotychczas nie objętymi takimi badaniami. Dane miosporowe pozwoliły na precyzyjne określenie ich wieku zgodnie ze schematem zonacji miosporowej karbonu (patrz Clayton et al., 1977; Owens et al., 2004). Wyniki przeprowadzonych badań palinostratygraficznych wskazują, że analizowane skały struktury bardzkiej, niecki śródsudeckiej i masywu Gór Sowich, zaliczane wcześniej do wizeńskich poziomów amonitowych Go α i Go β , nie są równowiekowe. Górny wizen reprezentują profile Paprotnia (asb-brygant; zona VF i subzona Cc) oraz Ptasia Góra i Głęboki Wąwóz (górny brygant – subzona Cc). Profile Konradów, Nowy Poniatów, Szczawno-Zdrój i Piaskowa Góra należą do dolnej części namuru A (dolny serpuch) i subzony Vm. Najmłodsze, namurskie okazały się profile z masywu Gór Sowich. Profil Jugów reprezentuje górną część namuru A (górny serpuch – dolny baszkir - zona SO), natomiast profile Kamionki 5 i 6 należy zaliczyć do namuru C (baszkir – zona FR). Badania

miosporowe sugerują konieczną rewizję wieku innych skał sudeckich zaliczanych do wizenu. Udowodniono, że formacja ze Szczawna, uznawana dotychczas za górnowizeńską, kontynuuje się do dolnego serpuchu. Znacznie młodszy niż dotychczas sądzono wiek morskich skał karbońskich (namur A i C) w rejonie masywu Gór Sowich w istotny sposób zmienia pogląd na stratyografię karbonu Sudetów.

Udokumentowano warstwy bentonitowe (typ A) i bentonitopodobne (typ B) w czterech profilach mississipu Sudetów pochodzących ze struktury bardzkiej (Paprotnia) i niecki śródsudeckiej (Ptasia Góra, Konradów, Szczawno Zdrój). Precyzyjnie oznaczono wiek bentonitów typu A metodą CA-ID-TIMS: Paprotnia Pa0 – 335.333 ± 0.093 Ma, Ptasia Góra PG3 – 334.125 ± 0.085 Ma (ta sama próbka 335.1 ± 1.7 Ma metodą CAM). Bentonity typu B (Szczawno-Zdrój, Konradów) zawierają populacje cyrkonów o bardzo urozmaiconym wieku – głównie od starszego paleozoiku do proterozoiku. Podobnie zróżnicowane populacje cyrkonów znane są z ignimbrytów i innych produktów gwałtownych erupcji wulkanicznych. Nie można też wykluczyć procesów redepozycji świeżych osadów i mieszania materiału osadów mułowych z materiałem wulkanoklastycznym.

Przeprowadzona korelacja wiekowa między dobrze udokumentowanymi górnowizeńskimi profilami Paprotnia i Ptasia Góra stworzyła możliwość doprecyzowania dolnej granicy brygantów na ok. 334-335 Ma, tj. o ok. 1-2 Ma wcześniej niż dotychczas uznawano (Richards, 2013). Powyższe wyniki badań wskazują, że brak przesłanek stratygraficznych zaznaczenia się tzw. fazy sudeckiej, którą wiązano z przełomem wizenu i namuru.

Bibliografia

- Clayton, G., Coquel, R., Doubinger, J., Gueinn, K.J., Loboziak, S., Owens, B. & Streel, M., 1977. Carboniferous miospores of Western Europe: illustration and zonation. *Medeelingen-Rijks Geologische Dienst* 29, 1–71.
- Cozar, P., Somerville, I.D. & Burgess, I., 2008. New foraminifers in the Visean/Serpukhovian boundary interval of the Lower Limestone Formation, Midland Valley, Scotland. *Journal of Paleontology* 82, 5, 906–923.
- Owens, B., McLean, D. & Bodman, D., 2004. A revised palynozonation of the British Namurian deposits and comparisons with Eastern Europe. *Micropaleontology* 50, 89–103.
- Richards, B., 2013. Current status of the International Carboniferous Time Scale. [In]: Lucas, S.G., DiMichele, W.A., Barrick, J.E., Schneider, J.W. & Spielmann, J.A. (Eds). 2013. *The Carboniferous-Permian Transition*. New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin 60, 348–353.
- Żakowa, H., 1958. Biostratygrafia utworów morskich dolnego karbonu z obszaru Wałbrzycha Miasta na Dolnym Śląsku. *Prace PIG* 19, 1–211.
- Żakowa, H., 1960. Górny wizen z Konradowa koło Wałbrzycha. *Kwartalnik Geologiczny* 4, 2, 331–347.
- Żakowa, H., 1962. Dolny karbon z Kamionek (Góry Sowie). *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 173, Z badań geologicznych na Dolnym Śląsku 10, 169–277.
- Żakowa, H., 1966. Poziom *Goniatites crenistria* Phill. w okolicy Sokolca i Jugowa u podnóży Gór Sowich (Sudety Środkowe). *Prace Instytutu Geologicznego* 43, 1–197.

Redepozycja górnego wizenu w osadach namuru Sudetów na przykładzie Konradowa i Jugowa

Redeposition of the Upper Visean in the Namurian sediments of Sudetes – examples from Konradów and Jugów

Jolanta Muszer¹, Katarzyna Królewiecka², Aleksandra Strzoda²

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, Pl. Borną 9, 50-205 Wrocław,
jolanta.muszer@uwr.edu.pl

² Studenckie Koło Naukowe Geologów, Uniwersytet Wrocławski, k.krolewiecka@gmail.com;
ola_strzoda@interia.pl

Przebadano biostratygraficznie dwa profile karbońskie z Sudetów Środkowych, uznawane dotychczas za górnowizeńskie (poziomy Goα-β, Żakowa, 1960, 1966), tj. Konradów (niecka śródsudecka) oraz Jugów (masyw Gór Sowich). W obu profilach przeanalizowano zarówno makroskamieniałości „in situ” z mułowców, jak też mikrofaunę, obecną w wapiennych bułach, soczewach i otoczakach.

W Konradowie (rejon Wałbrzycha, przekop kolejowy) fauna „in situ” (trylobity, małże, trudno oznaczalne goniatyty, ramienionogi) jest dość uboga i występuje w pojedynczych warstwach mułowców w dolnej i środkowej części profilu. Bardzo trudno określić przynależność tych skał do zon biostratygraficznych ze względu na słaby stan zachowania okazów. Jednak obecność *Nomismoceras* sp. oraz *Calamites* (*Mesocalamites*) cf. *renieri* wskazują na wczesnonamurski wiek badanych skał (wczesny serpucho; patrz Boureau, 1964; Furnish et al., 2009), co potwierdzają badania palinostratygraficzne (Muszer et al., 2016). Natomiast mikrofauna (m.in. otwornice, ślimaki, małżoraczki) spotykana jest wyłącznie w otoczakach wapienno-marglistych w środkowej części profilu. Zespół otwornic, a szczególnie przewodnia *Pseudoendothyra struevi*, jest charakterystyczny dla górnego wizenu (zona Cf6, patrz Cozar et al., 2008). Mikrofauna jest wyraźnie redeponowana. W górnej części profilu nie udało się znaleźć skamieniałości.

W Jugowie (skarpa przy nadleśnictwie) wyróżniono trzy zespoły warstw A, B i C. Warstwy A zdominowane są przez ciemne łupki mułowcowe z licznymi głowonogami „in situ”, a szczególnie *Nomismoceras vittiger*. i *Prolecanites* sp. Po raz pierwszy znaleziono też *Peytonoceras* sp., który jest przewodni dla dolnego serpucha (arnsbergu – patrz Furnish et al., 2009). Obecne są także liczne małże i mniej liczne ramienionogi oraz fragmenty skrzypów i paproci. Warstwy B składają się z naprzemianległych łupków mułowcowych i szarogłazów, które zawierają liczne izolowane buły wapieni i soczewy zlepieńców. Fauna „in situ” z dolnej części warstw B jest reprezentowana przez podobny jak wyżej zespół,

zdominowany przez amonitowate, ale nie znaleziono w nim taksonów diagnostycznych. Ponadto w warstwach B stwierdzono obecność licznej mikrofauny w wapieniach i wapieniach detrytycznych, które są redeponowane. Mikrofauna jest reprezentowana przez mikromorficzne ramienionogi *Lambdarina jugowiensis*, *Hampsia cooperi* i *Crurithyris* sp, oraz liczne otwornice, ślimaki, małżoraczki, glony wapienne, a nawet koralowce. Mikrofauna jest charakterystyczna dla wizenu i górnego wizenu (przewodnie otwornice np. *Tetrataxis concava*, *Terataxis paraminima*, *Archaediscus* sp.). Najnowsze badania palinostratygraficzne środkowej i górnej części profilu (Muszer et al., 2016) świadczą o namurskim wieku badanych skał (wyższa część namuru A). Forma występowania wapieni oraz ich starszy wiek świadczą o redepozycji tych skał w obrębie młodszych namurskich osadów.

Powyższe przykłady wyraźnie potwierdzają redepozycję utworów węglanowych górnego wizenu w obrębie serpuchowskich (namurskich) mułowców, zarówno w niecce śródsudeckiej, jak i masywie Gór Sowich. Opisywana przez Żakową (1960, 1966) górnowizeńska fauna z tych odsłonień została prawdopodobnie znaleziona w utworach redeponowanych. Autorka jednak nic nie wspomina o pozycji i formie utworów węglanowych, przyjmując wszystkie skamieniałości jako zachowane „in situ”. Fakt ten wpłynął zasadniczo na dotychczasową stratygrafię osadów karbońskich w Sudetach.

Niniejsze badania potwierdzają morski charakter namurskich osadów w Sudetach, zarówno w niecce śródsudeckiej (wczesny namur A – górna część formacji ze Szczawna), jak i masywie Gór Sowich (wyższa część namuru A – warstwy sokoleckie). Sugerują również konieczność rewizji wieku innych skał uznawanych dotychczas za górnowizeńskie (szczególnie na podstawie palinostratygrafii).

Bibliografia

- Boureau, E., 1964. *Traité de Paléobotanique*, T.III Sphenophyta, Noeggeratiophyta. Masson et Cie, Éditeurs, Paris, 544 pp.
- Cozar, P., Somerville, I.D. & Burgess, I., 2008. New foraminifers in the Visean/Serpukhovian boundary interval of the Lower Limestone Formation, Midland Valley, Scotland. *Journal of Paleontology* 82, 5, 906–923.
- Furnish, W.M., Glenister, B.F., Kullmann, J. & Zuren, Z. 2009. *Treatise on Invertebrate Paleontology*, L, Mollusca 4, revised. Vol 2 Carboniferous and Permian Ammonoidea (Goniatitida and Prolecanitida). The University of Kansas, Paleontological Institute, 1–258.
- Muszer, J., Górecka-Nowak, A., Kryza, R. & August, C. 2016. Nowe dane na temat biostratygrafii i chronostratygrafii osadów karbońskich w Sudetach. (niniejsze materiały konferencyjne).
- Żakowa, H., 1960. Górny wizen z Konradowa koło Wałbrzycha. *Kwartalnik Geologiczny* 4, 2, 331–347.
- Żakowa, H., 1966. Poziom *Goniatites crenistria* Phill. w okolicy Sokolca i Jugowa u podnóży Gór Sowich (Sudety Środkowe). *Prace Instytutu Geologicznego* 43, 1–197.

Nowe spojrzenie na paradoxidy z Góry Słowiec (Góry Świętokrzyskie)

Paradoxidids from the Słowiec Hill (Holy Cross Mountains) revisited

Jakub Nowicki¹

¹ Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, j.nowicki@student.uw.edu.pl

Skały występujące na Górze Słowiec w środkowej części regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich zaliczane są do poziomu biostratygraficznego *Paradoxides polonicus* (oddział 3 kambru), będącego w przybliżeniu odpowiednikiem nadpoziomu *Paradoxides paradoxissimus* Skandynawii (Orłowski 1992). Występujące tu średnio- i gruboziarniste jasnoszare piaskowce zostały ujęte w formację piaskowców ze Słowca (Orłowski 1975). Stanowisko ma formę luźnych bloków skalnych, niekiedy sporych rozmiarów, jednak profil nie jest odsłonięty. Na bogaty zespół skamieniałości obecny w piaskowcach z Góry Słowiec składają się trylobity należące do czterech rodzin (Ellipsocephalidae Matthew, 1887, Paradoxididae Hawle et Corda, 1847, Solenopleuridae Angelin, 1854 i Dorypygidae Kobayashi, 1935), a także nieliczne brachiopody.

Obecność trylobitów z rodziny Paradoxididae została stwierdzona w tym stanowisku już przez Czarnockiego (1919), jednak ich opisy taksonomiczne oraz ilustracje znalazły się dopiero w pracach Orłowskiego (1965, 1985), który wyróżnił tu trzy gatunki oparte na kranidiach: *Paradoxides polonicus* Orłowski, 1965, *Paradoxides slowiecensis* Orłowski, 1965, oraz *Paradoxides socius* Orłowski, 1985, a także sześć nieformalnych gatunków dla innych elementów pancerza (*Paradoxides* sp. A – F w: Orłowski 1965). Z tych ostatnich szczególnie interesujące są pygidia opisane jako gatunki A – D. Materiał z badanego stanowiska ma formę izolowanych, często pokruszonych elementów pancerza, ponadto, wbrew temu co pisał Orłowski (1965), jest zdeformowany tektonicznie. Nieuwzględnienie wpływu tektoniki oraz konieczność uaktualnienia oznaczeń paleontologicznych względem obecnego stanu wiedzy po trzydziestu latach od ich ostatniego opisu stanowi powód ponownej analizy materiału z tego stanowiska.

Deformacje natury tektonicznej są wyraźnie widoczne w przypadku *P. polonicus* oraz *P. slowiecensis*, i przejawiają się przede wszystkim zaburzeniem osiowej symetrii kranidiów. Okazy zaliczane do *P. socius* pozornie nie są dotknięte tym problemem. Jednak kranidia *P. socius* cechują się znacznie większą szerokością względem długości, co może sugerować, że w tym przypadku deformacja nastąpiła równoległe do osi symetrii, stąd pozorny brak zaburzeń. Aby zbadać różnice morfologiczne z wyłączeniem czynnika tektonicznego zastosowałem morfometrię geometryczną, tzn. analizę opartą na porównaniu kształtów

obiektów w rozumieniu Kendalla (1977). Dane w formie położeń punktów charakterystycznych (ang. *landmarks*) przeanalizowałem z wykorzystaniem dwóch technik. Pierwsza, tj. analiza głównych składowych (ang. *Principal Component Analysis, PCA*), była już stosowana do analizy zdeformowanych tektonicznie trylobitów (np. Hughes & Jell 1992), i polega na wyodrębnieniu elementów zmienności, które mogą być następnie interpretowane np. jako czynnik tektoniczny. Druga, zaproponowana przeze mnie (Nowicki 2015), opiera się na eliminowaniu różnic wynikających z przekształceń afinicznych (potencjalnie mogą to być czynniki tektoniczne) i obliczaniu minimalnej wartości tzw. dystansu prokrustowego (ang. *Procrustes distance*). Obie metody dały spójne wyniki, tj. można jednoznacznie wyróżnić *P. polonicus*, zaś między *P. slowiecensis* a *P. socius* nie można stwierdzić odrębności. Dotychczas postulowane różnice między tymi ostatnimi taksonami wynikają jedynie z deformacji tektonicznych, zatem okazy dotąd opisywane jako *P. socius* należy włączyć do *P. slowiecensis*.

W świetle współczesnej wiedzy na temat wewnętrznej systematyki Paradoxidae, z zastrzeżeniem dotyczącym jej wad, w tym możliwej polifiletyczności niektórych rodzajów, gatunek *polonicus* należy zaklasyfikować do rodzaju *Hydrocephalus* Barrande, 1846. Z kolei gatunek *slowiecensis* (z młodszym synonimem *P. socius*) można z zastrzeżeniami zaliczyć do rodzaju *Acadoparadoxides* Šnajdr, 1957.

Bibliografia

- Czarnocki, J., 1919. Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. [Stratigraphy and tectonics of the Holy Cross Mountains.] *Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego* 28, 1–172.
- Hughes, N. C. & Jell, P. A., 1992. A statistical/computer-graphic technique for assessing variation in tectonically deformed fossils and its application to Cambrian trilobites from Kashmir. *Lethaia* 25, 317–330.
- Kendall, D. G., 1977. The diffusion of shape. *Advances in Applied Probability* 9, 428–430.
- Nowicki, J., 2015. RetroGeoMorph. <https://github.com/jakubnowicki/RetroGeoMorph>.
- Orłowski, S., 1965. Rewizja fauny kambru środkowego z Góry Słowiec (Góry Świętokrzyskie). [A revision of the Middle Cambrian fauna from the Słowiec Hill (Holy Cross Mountains).] *Biuletyn Geologiczny UW* 6, 136–146.
- Orłowski, S., 1975. Jednostki litostratygraficzne kambru i górnego prekambru w Górach Świętokrzyskich. [Cambrian and Upper Precambrian lithostratigraphic units in the Holy Cross Mountains.] *Acta Geologica Polonica* 25, 431–448.
- Orłowski, S., 1985. New data on the Middle Cambrian trilobites and stratigraphy in the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica* 35, 251–263.
- Orłowski, S., 1992. Cambrian stratigraphy and stage subdivision in the Holy Cross Mountains, Poland. *Geological Magazine* 129, 471–474.

Zespół kambryjskich mikroskamieniałości z głębokich wierceń północnej Polski

Cambrian microfossils from deep boreholes of northern Poland

Ewa Olempska¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
olempska@twarda.pan.pl

W późnokambryjskich łupkach i wapieniach które zostały nawiercone w latach 70-tych w okolicach Gdańska i okolic występuje zespół mikroskamieniałości z zachowanymi częściami miękkimi. Najliczniej reprezentowana jest fauna skorupiaków należących do Phosphatocopida. Aż do początku lat 2000-tych grupa ta zaliczana była do Ostracoda. Obecnie jest uznawana za grupę siostrzaną Crustacea (Maas et al., 2003, 2006). Fauna ta najliczniej występuje w wierceniu Dębki 2, Hel IG-1 i Żarnowiec IG-1. Zachowane są okazy o rozmiarach poniżej 2 mm reprezentujące głównie stadia larwalne. Zidentyfikowano gatunki należące do rodzajów *Hesslandona*, *Cyclotron*, *Vestrogothia* i *Falites*. Jeden z okazów należący do rodzaju *Cyclotron* reprezentuje prawdopodobnie późne stadium ontogenetyczne lub być może stadium dorosłe.

Znaleziono także kilkanaście młodocianych okazów rodzaju *Hesslandona* reprezentujących tzw. 'head-larva' czyli najmłodsze stadium ontogenetyczne z wykształconymi 4 odnóżami. Stan zachowania phosphatocopidów reprezentuje tzw. faunę typu 'Orsten' opisaną po raz pierwszy przez K. Müllera w roku 1964 z wapieni późnego kambru Szwecji.

Oprócz fauny skorupiaków z próbach z wiercenia Dębki 2 występują liczne okazy form larwalnych, nieznanych zwierząt. Znaleziono także zespół unikalne zachowanych koprolitów, należących prawdopodobnie do zwierząt mułozernych.

Bibliografia

Maas, A., Waloszek, D. & Müller, K.J., 2003. Morphology, ontogeny and phylogeny of the Phosphatocopina (Crustacea) from the Upper Cambrian "Orsten" of Sweden. *Fossils and Strata* 49, 1–238.

Maas, A., Braun, A., Dong, X.P., Donoghue, P.C.J., Müller, K.J., Olempska, E., Repetski, J.E., Siveter, David J., Stein, M. & Waloszek, D., 2006. The 'Orsten' — more than a Cambrian Konservat-Lagerstätte yielding exceptional preservation. *Palaeoworld* 15, 266–282.

Müller, K.J., 1964. Ostracoda (Bradorina) mit phosphatischen Gehäusen aus dem Oberkambrium von Schweden. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 121, 1–46.

Znaczenie stratygraficzne jeżowców nieregularnych w utworach górnej kredy Polski pozakarpackiej

The stratigraphical value of the irregular echinoids in Upper Cretaceous of extra-Carpathian Poland

Danuta Olszewska-Nejbert¹

¹ Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, don@uw.edu.pl

Jeżowce to grupa bezkręgowców o wewnętrznym kalcytowym szkielecie znana od ordowiku. Grupa ta na przestrzeni dziejów Ziemi, nie ma dużego znaczenia stratygraficznego, ze względu na bardzo silną zależność od warunków środowiskowych. Takie czynniki jak głębokość, temperatura i rodzaj podłoża ograniczają rozprzestrzenianie się jeżowców. Jeżowce jako zwierzęta bentoniczne są silnie uzależnione od typu dna zbiornika morskiego. Jeżowce regularne preferują przybrzeżne facje gruboklastyczne i dna zbudowane z twardego podłoża pokrytego matami glonowymi. Jeżowce nieregularne wymagają spokojniejszego środowiska życia, zwykle dalej od brzegu i na większych głębokościach mórz czy oceanów. Z końcem dolnej kredy, w albie rozpoczęła się wielka transgresja morska na epikontynentalny obszar Europy. W rozległym zbiorniku morskim od Irlandii na zachodzie Europy po zachodnią Azję (Mangyszlak, Kopet-Dag) zapanowały podobne warunki środowiskowe i w całej późnej kredzie fauna tu występująca pozwoliła na wyróżnienie północnoeuropejskiej prowincji zoogeograficznej (np. Kauffman, 1973). W tym czasie znacznie wzrósł udział składnika węglanowego (powyżej 55-60%) w osadach (Ernst, 1970). Takie warunki przyczyniły się do rozwoju niektórych grup jeżowców nieregularnych. Jeżowce te, w niektórych interwałach czasowych późnej kredy, odgrywają ważną rolę, jako pomocnicza (poza amonitami, inoceramami i belemnitami) grupa biostratygraficzna (Ernst, 1970). Jeżowce, ważne stratygraficznie są zdominowane przez holasteroidy (*Offaster*, *Galeola*, *Echinocorys*) i spatangoidy (*Micraster*). Hoplektypoidy (*Conulus* i *Galerites*), w niektórych interwałach czasowych, również mają pewną wartość stratygraficzną.

W Polsce można wyróżnić kilka regionów, w których utwory górnej kredy pozakarpackiej odsłaniają się na powierzchni: dolina środkowej Wisły, obszar lubelski (Rejowiec i Chełm), obszar Podlasia (Mielnik i Kornica), Niecka Miechowska (Nidziańska), rejon Opola i baseny sudeckie. Jeżowce są znane i opisane tylko w niektórych z wymienionych regionów.

W cenomanie i turonie południowo-zachodniego skrzydła niecki miechowskiej, jeżowce o istotniejszym znaczeniu stratygraficznym to hoplektypoidy (np. *Conulus castaneus* i *Conulus subrotundus*) (Mączyńska, 1989 z literaturą). W utworach turonu górnego i koniak dolnego

kredy opolskiej istotną rolę zaczynają odgrywać spatangoidy (przedstawiciele rodzaju *Micraster*) (Olszewska-Nejbert, 2007). W utworach santonu Polski do form ważnych stratygraficznie należy zaliczyć *Micraster rogalae*; *Conulus albogalerus*. Wymienione gatunki opisano z południowo-zachodniego skrzydła niecki miechowskiej (Hynda & Mączyńska, 1979; Mączyńska, 1989 z literaturą). Stratygraficznie ważne jeżowce nieregularne pojawiają się dość licznie w utworach kampanu. Należą do nich holasteroidy: *Offaster pilula*, *Galeola papillosa*, *Echinocorys* ex gr. *subglobosalturrita*, *Echinocorys* ex gr. *conica*, *Echinocorys* ex gr. *gibba* i spatangoidy: *Micraster (Gibbaster)* ex gr. *fastigatus/stolleyi*, *Micraster (Micraster)* ex gr. *schroederilglyphus*. Jeżowce te występują w utworach kampanu niecki miechowskiej (Mączyńska, 1989 z literaturą; Jagt et al., 2004), a część z wymienionych gatunków w utworach kampanu obszaru Podlasia. Utwory mastrychtu w Polsce są słabo rozpoznane pod względem obecności stratygraficznie ważnych taksonów jeżowców.

Podsumowując, można stwierdzić, że jeżowce nieregularne, występujące w utworach górnej kredy Polski pozakarpackiej, reprezentują dość typowe formy, pojawiające się w tych samych interwałach czasowych w całej północnoeuropejskiej prowincji zoogeograficznej, dlatego też spełniają w górnej kredzie rolę dobrego pomocniczego narzędzia biostratygraficznego.

Bibliografia

- Ernst, G., 1970. The stratigraphical value of the Echinoids in the Boreal Upper Cretaceous. *Newsletters on Stratigraphy* 1, 19–34.
- Hynda, V.A. & Mączyńska, S., 1979. *Micraster (Micraster) maleckii* sp. n. from the Santonian of the environs of Cracow, a new echinoid ex gr. *Micraster (Micraster) rogalae* Nowak. *Prace Muzeum Ziemi*, 32, 21–27.
- Jagt, J.W.M., Walaszczyk, I., Yazykova, E.A. & Zatoń, M., 2004. Linking southern Poland and Northern Germany: Campanian cephalopods, inoceramid bivalves and echinoids. *Acta Geologica Polonica*, 54 (4), 573–586.
- Kauffman, E.G., 1973. Cretaceous Bivalvia. [In:] A.H. Hallam (Ed.): *Atlas of Palaeobiogeography*. Elsevier, Amsterdam - London - New York, 353–386.
- Mączyńska, S. S., 1989. Class Echinoidea. [In:] L. Malinowska (Ed.), *Geology of Poland.*, III, *Atlas of guide and characteristic fossils, part 2c, Mesozoic, Cretaceous*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 300–315.
- Olszewska-Nejbert, D., 2007. Late Cretaceous (Turonian – Coniacian) irregular echinoids of western Kazakhstan (Mangyshlak) and southern Poland (Opole). *Acta Geologica Polonica*, 57 (1), 1–87.

**Sezonowe zmiany środowiska zapisane w izotopach tlenu i węgla ze szkliwa
zębów *Tarbosaurus bataar* (późna kreda, Mongolia)**

**Seasonal environmental patterns recorded in the oxygen and carbon isotope
composition of tooth enamel of *Tarbosaurus bataar* (Late Cretaceous,
Mongolia)**

Krzysztof Owocki¹, Barbara Kremer¹, Hervé Bocherens²

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
kowoc@twarda.pan.pl, kremer@twarda.pan.pl

² Fachbereich Geowissenschaften, Forschungsbereich Paläobiologie, Universität Tübingen,
Hölderlinstr. 12, D-72074 Tübingen, Germany, herve.bocherens@uni-tuebingen.de

Szkliwo zębów ze względu na brak lub niewielkie zmiany diagenetyczne jest cennym materiałem do badań izotopowych prowadzonych w celu rekonstrukcji fizjologii i zwyczajów pokarmowych zwierząt, zajmowanych nisz ekologicznych, migracji, sezonowego wykorzystania siedlisk i zmian klimatycznych (np. Kohn, 1996; Cerling & Harris, 1998). Badania mikrostruktury szkliwa zębów (Fig. 1) późnokredowego dinozaura *Tarbosaurus bataar* (Gobi) sugerują doskonały stan zachowania i znikomy wpływ diagenetyki na zachowanie pierwotnych sygnatur izotopów węgla i tlenu ($\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^{13}\text{C}$). Sygnatury te wykazują cykliczną zmienność wzdłuż osi wzrostu zębów rzędu 3,5‰ i sugerują, że klimat Mongolii pod koniec kredy był umiarkowany kontynentalny suchy, ze średnią roczną temperaturą rzędu 8°C. Uzyskane dane są zgodne z krzywą temperatur dla mastrychtu uzyskaną przez Amiotta et al. (2004) oraz paleoklimatycznym modelem opracowanym dla późnej kredy przez Donnadieu et al. (2006). Sugeruje to, że mastrychckie roczne temperatury w Mongolii były zbliżone do minimum termicznego dla dzisiejszych krokodyli i korelują się z północną granicą występowania azjatyckich przedstawicieli Crocodylidae w zapisie kredy (Markwick, 1998). Sygnatury izotopowe próbek dentyny, należące do tych samych osobników co badane szkliwo, mają wartości zmienione przez diagenetykę i pokrywają się one z wynikami uzyskanymi dla próbek otaczającego osadu i diagenetycznego kalcytu. Natomiast próbki kości z tych samych osobników wykazują sygnatury pośrednie między szkliwem a dentyną.

Badania zostały sfinansowane z grantu NCN nr UMO-2012/07/N/ST10/03355.

Bibliografia

Amiot, R., Lecouyer, Ch., Buffetaut, E., Fluteau, F., Legendre, S. & Martineau, F., 2004. Latitudinal temperature gradient during Cretaceous Upper Campanian-Middle Maastrichtian" sigma 18O record of continental vertebrates. *Earth and Planetary Science Letters* 226, 255–272.

Cerling T.E. & Harris J.M., 1999. Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in ungulate mammals and implications for ecological and paleoecological studies. *Oecologia* 120, 347–363.

Donnadieu, Y., Pierrehumbert, R., Jacob, R. & Fluteau, F., 2006. Modelling the primary control of paleogeography on Cretaceous climate. *Earth and Planetary Science Letters* 248, 426–437.

Kohn M.J., Schoeninger M.J. & Valley J.W., 1996. Herbivore tooth oxygen isotope compositions: Effects of diet and physiology. *Geochim. Cosmochim. Acta* 60, 3889–3896 .

Markwick, P.J., 1998. Fossil crocodilians as indicators of Late Cretaceous and Cenozoic climates: implications for using palaeontological data in reconstructing palaeoclimate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 137, 205–271.

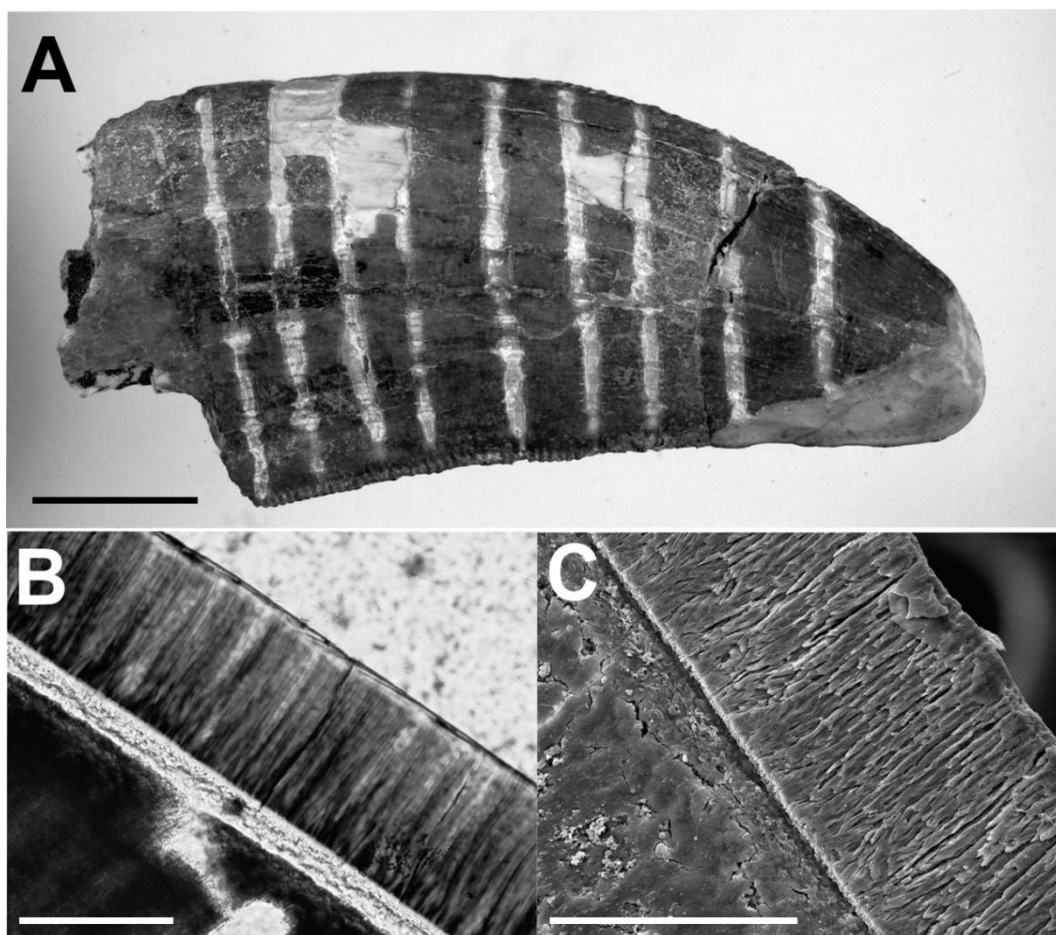


Fig. 1 A) ząb *Tabosaurus bataar* ze śladami poboru próbek szklawi do badań izotopowych (jasne pionowe linie) B) Linie Retziusa zachowane w szklawie zęba (światło przechodzące skrzyżowane polaryzatory), C) obraz SE mikrostruktury szklawi (SEM). Skala: A-1 cm, B i C 0,1 mm.

Wstępne wyniki badań nad późnojurajskimi norami z kamieniołomu Owadów Brzezinki (Polska środkowa)

Preliminary results of the Late Jurassic burrows of the Owadów Brzezinki quarry (Central Poland)

Marcin Pałdyna¹

¹ Stowarzyszenie Przyjaciół Nauk o Ziemi im. Adriana Kina

Stanowisko paleontologiczne zlokalizowane w kamieniołomie Owadów Brzezinki (gmina Sławno, powiat opoczyński), w którym odsłaniają się górnajurajskie wapienie sprzed około 148 mln lat (górną tyton = środkowy wólg) stanowi jedno z najważniejszych odkryć paleobiologicznych, jakie zostały opisane w ostatnich latach na terenie Polski.

Występuje tutaj doskonale zachowany zespół organizmów morskich i lądowych, który swoim zróżnicowaniem i paleoekologią przypomina faunę występującą w najsłynniejszym stanowisku paleontologicznym na świecie, jakim jest południowoniemiecki kompleks kamieniołomów Solnhofen-Eichstätt (Kin & Błażejowski, 2012). Wśród wykazanej asocjacji faunistycznej rozpoznano m.in. bardzo liczne okazy ryb, skrzypłocy, szczątki morskich gadów, rzadkie amonity, a także lądowe owady (np. ważki, żuki i koniki polne), szczątki kostne pterozaurów oraz skamieniałości śladowe (Kin et al., 2013; Kin & Błażejowski, 2014). Skały odsłaniające się w kamieniołomie Owadów-Brzezinki należą do formacji pałuckiej i kcyńskiej (Kutek, 1994).

Przeprowadzone w ostatnich latach prace wykopaliskowe dostarczyły bardzo bogaty materiał skamieniałości śladowych. Odnaleziono liczne nory *Thalassinoides*, *Palaeophicus* oraz *Planolites* (Figura 1).

Struktury tego typu można interpretować jako ślady stworzone przez stawonogi (np. krewetki), na co wskazuje ich kształt oraz litologia badanych skamieniałości śladowych. Podobne morfologicznie nory były opisywane z Krymu i Antarktydy (Yanin & Baraboshkin, 2013).

Skamieniałości śladowe w badanym profilu są typowe dla środowisk od otwarto morskich do typowo lagunowych. Potwierdzają to licznie znajdowane w badanym odsłonięciu skamieniałości (m.in. gady morskie, homary, skrzypłocy, a także lądowe owady i pterozaurowie), oraz zapis sedimentologiczny sukcesywnych kompleksów węglanowych kamieniołomu Owadów-Brzezinki (Kin et al., 2013).

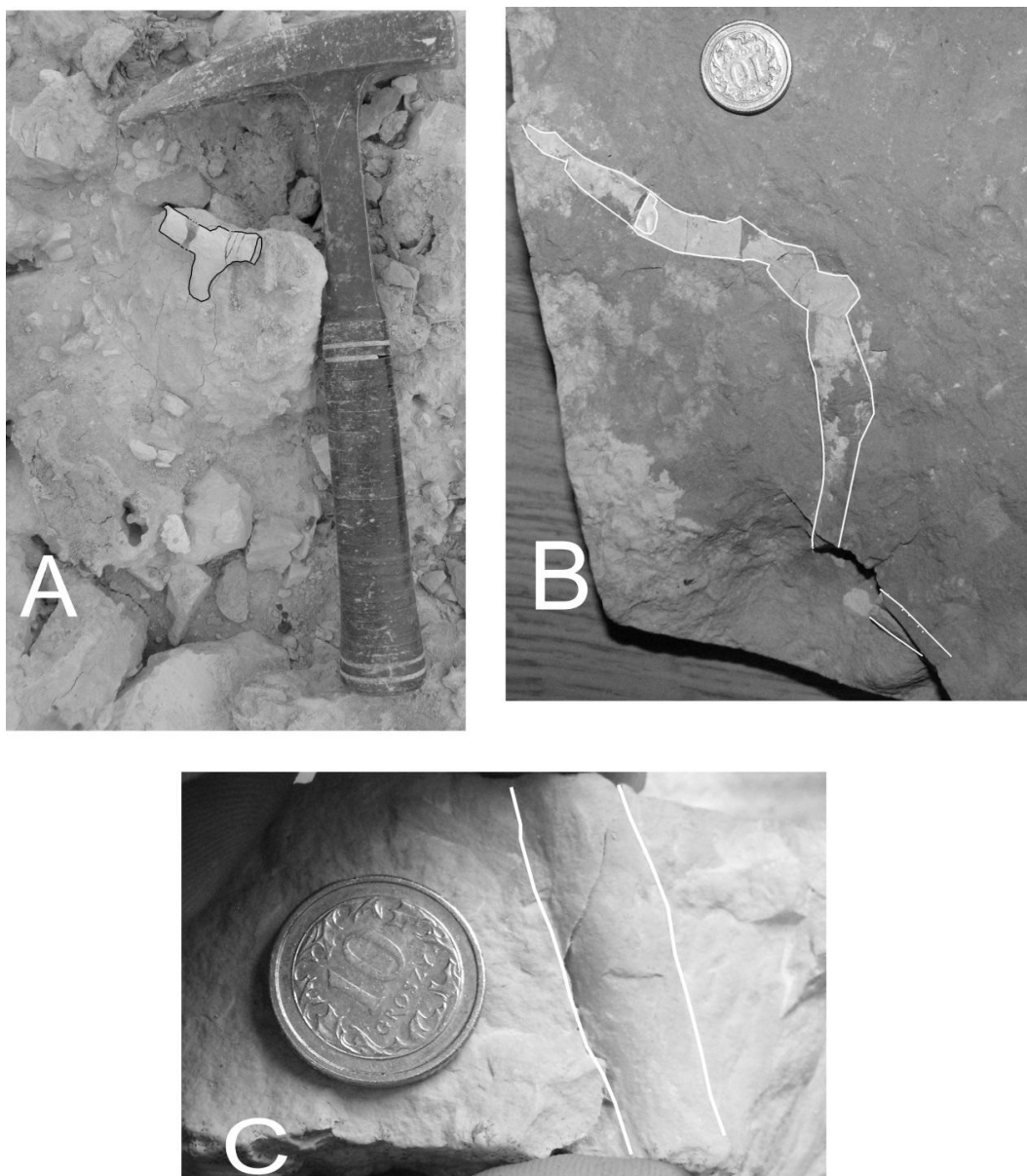


Figura 1. A. *Thalassinoides* B – C. *Palaeophicus-Planolites*

Bibliografia

- Kin A. & Błażejowski B., 2012. „Polskie Solnhofen”. *Przegląd Geologiczny* 60(7): 375–379.
- Kin A., Gruszczynski M., Martill D., Marshall J. i Błażejowski B., 2013. Palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (Late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia*, 46, 71–81.
- Kin A. & Błażejowski B., 2014. The Horseshoe Crab of the genus *Limulus*: living fossil or stabiliomorph? *PLoS ONE* 9(10): e108036. doi:10.1371/journal.pone.0108036
- Kutek J., 1994. The Scythicus Zone (Middle Volgian) in Poland: its ammonites and biostratigraphic subdivision. *Acta Geologica. Polonica.*, 44, 1/2: 1–33.
- Yanin B. T. i E. & Baraboshkin Yu., 2013. *Thalassinoides* Burrows (Decapoda Dwelling Structures) in Lower Cretaceous Sections of Southwestern and Central Crimea Stratigraphy and Geological Correlation Vol. 21, No. 3,

***Mammuthus–Coelodonta* kompleks faunistyczny ze środkowego i późnego plejstocenu Polski: Stratygraficzna i tafonomiczna perspektywa**

The Middle and Late Pleistocene *Mammuthus-Coelodonta* Faunal Complex in Poland: Stratigraphic and taphonomical perspective

Kamilla Pawłowska¹

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, koka@amu.edu.pl

Zespoły plejstocentrycznych ssaków przystosowanych do chłodnego klimatu, o podobnej lub identycznej strukturze faunistycznej, znane z ponadregionalnego rozprzestrzenienia w Eurazji, tworzą tzw. kompleks faunistyczny *Mammuthus–Coelodonta* (Kahlke, 2014). Zarówno mamut stepowy (*Mammuthus trogontherii*) jak i mamut włochaty (*Mammuthus primigenius*), jako kluczowe gatunki tego kompleksu, będą tutaj dyskutowane w dwóch aspektach.

Pierwszy dotyczy geograficznej i czasowej zmienności występowania mamuta włochatego w Polsce w plejstocenie. Po ponad 50 latach od pierwszego zestawienia polskich stanowisk na których odnotowano szczątki kopalnych słońsiowatych (Kowalski, 1959), synteza aktualnego stanu wiedzy została przedstawiona (Pawłowska K., 2015a, 2015b). Niemal dwukrotnie wzrosła liczba stanowisk, których rozmieszczenie jest skupione wzdłuż głównych rzek. Znacznie więcej jest ich lokalizacji w centralnej części Polski niż dotychczas sądzono. Szczególnie istotne w tym względzie jest stanowisko Krosinko z bioróżnorodnością faunistyczną (Pawłowska, 2010, Lorenc & Pawłowska, 2010, Pawłowska, 2015a). Znaczny topograficzny rozkład polskich stanowisk występowania mamuta może być korelowalny z maksymalnym rozprzestrzenieniem geograficznym kompleksu faunistycznego *Mammuthus–Coelodonta*, notowanym według Kahlke (2014) podczas późnego plejstocenu. Najnowsze wyniki datowań radiowęglowych szczątków mamuta włochatego ujawniły obecność tego gatunku w przedziale czasowym, w którym dotychczas sądzono, że nie był obecny w Polsce. Pozwoliło to tym samym przesunąć lukę w występowaniu mamutów w Polsce z 32 do 32,6 cal. ka BP (Pawłowska, 2015a).

Drugi aspekt wiąże się ze śladami aktywności człowieka rejestrowanymi w badaniach tafonomicznych (Pawłowska, 2010), w postaci śladów obróbki rzeźnej na szczątkach

kostnych a także powstałe na etapie wytwarzania przedmiotów kościanych i rogowych. W tym zakresie, trzy stanowiska (Bełchatów, Sitkówka i Krosinko) o znacznym potencjale poznawczym będą przybliżone. Wyniki analiz materiałów kostnych ze środkowego plejstocenu z Bełchatowa, nie tylko ujawniły obecność mamuta stepowego w Polsce południowej, lecz także śladów zdejmowania płatów mięsa (filetowania) (Pawłowska et al., 2014). Ten dowód aktywności najprawdopodobniej *Homo heidelbergensis*, formy pośredniej pomiędzy *Homo erectus* a *Homo neanderthalensis* jest najstarszym przykładem śladów rzeźnych z Polski. Umieszczenie tego stanowiska na tle innych stanowisk europejskich z wczesnego i środkowego plejstocenu pozwoli na przedyskutowanie znaczenia krojenia mięsa w adaptacji spożywania mięsa (Pawłowska, w przygotowaniu).

Przestrzenny i czasowy wzór obecności nosorożca włochatego w Polsce, w oparciu o serie 10 datowań radiowęglowych, po raz pierwszy w takim zakresie przeprowadzonych badań, będzie również omawiany.

Bibliografia:

- Kahlke, R.D., 2014. The origin of Eurasian Mammoth Faunas (*Mammuthus*–*Coelodonta* Faunal Complex). *Quaternary Science Reviews* 96, 32–49.
- Kowalski, K., 1959. A Catalogue of the Pleistocene Mammals of Poland. PAN, PWN, pp. 1–267 (in Polish with English and Russian introduction).
- Lorenc, M., Pawłowska, K., 2010. Pierwsze radiowęglowe (^{14}C) datowania kości ssaków ze żwirowni w Krosinku. *Przegląd Geologiczny* 58 (11), 1103–1106.
- Pawłowska, K., 2010. The usefulness of a taphonomic approach for studies of Pleistocene mammals. *Geologos* 16 (3), 183–189.
- Pawłowska K., Greenfield H., Czubla P., 2014. 'Steppe' mammoth (*Mammuthus trogontherii*) remains in their geological and cultural context from Bełchatów (Poland): A consideration of human exploitation in the Middle Pleistocene. *Quaternary International* 326-327, 448–468
- Pawłowska K., 2015a. Elephantids from Pleistocene Poland: State of knowledge. *Quaternary International* 379, 89–105
- Pawłowska K., 2015b. Studies on Pleistocene and Holocene mammals from Poland: The Legacy of Edward Feliks Lubicz-Niezabitowski (1875–1946). *Quaternary International* 379, 118–127
- Pawłowska, K., in preparation. Large mammals affected by hominins: A biogeographic synthesis of butchering for the European Early and Middle Pleistocene.

Przydatność szczątków Cladocera w rekonstrukcjach warunków hydroklimatycznych w osadach starorzeczy

The usefulness of subfossil Cladocera remains from paleo-oxbows in hydroclimatic reconstructions

Dominik Pawłowski¹

¹ Instytut Geologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-680
Poznań, dominikp@amu.edu.pl

Wysoka czułość starorzeczy i torfowisk dolinnych na zmiany wilgotności może być bardzo użyteczna w rekonstrukcjach zmian paleośrodowiskowych w dolinach rzecznych. Ich osady zawierają liczne subfosylia, w tym wioślarek (Cladocera), grupy skorupiaków, których szczątki zachowują się w czwartorzędowych osadach jezior i torfowisk (Birks & Birks, 1980). Ze względu na fakt, iż preferencje ekologiczne Cladocera są stosunkowo dobrze poznane, gatunki tej grupy są przydatne w rekonstrukcjach warunków paleośrodowiskowych (m.in.: stanu trofii, wahań poziomu wody i pH w jeziorach). Analiza subfosylnych szczątków wioślarek jest także stosowana w rekonstrukcjach paleoklimatycznych (Korhola & Rautio, 2001) – odpowiedź tej grupy na zmiany temperatury i wilgotności jest znacznie szybsza niż innych biomarkerów (np.: pyłków roślin). Pomimo faktu, iż lokalne procesy środowiskowe a także drapieżnictwo mogą wpływać na zmiany w składzie i liczebności wioślarek, to jest wysoce prawdopodobne, że różnorodność gatunków tych skorupiaków w starorzeczach podlega również zmieniającym się warunkom klimatycznym. Jednak wiedza na temat torfowisk dolinnych jest stosunkowo niewielka, pomimo faktu iż większość torfowisk w środkowej Polsce jest położona w dolinach rzek.

W oparciu o wyniki analizy subfosylnych szczątków wioślarek uzyskanych z osadów starorzeczy z doliny Grabi (centralna Polska), odtworzono przypuszczalne lokalne zmiany siedliskowe a także wybrane parametry hydroklimatyczne. Rezultaty te skonfrontowano z wynikami analiz palinologicznej, makroszczątków roślinnych i ohotkowatych a także z danymi geochemicznymi, sedymentologicznymi i datowaniami ¹⁴C osadów, celem uściślenia rekonstrukcji paleośrodowiskowych oraz ich wieku. Dały one możliwość wglądu w procesy hydrologiczne panujące w młodszym Dryasie i na początku holocenu w badanej dolinie rzecznej oraz umożliwiły rekonstrukcje klimatyczne w skali stuleci, zapewniając relatywnie wiarygodne wyniki paleotemperaturowe. Częstotliwość i czas oscylacji hydroklimatycznych z doliny Grabi wykazują silne podobieństwo do zapisów z innych miejsc w Europie. Wyniki wskazują, że subfosylne szczątki wioślarek z osadów starorzeczy i torfowisk dolinnych mogą być bardzo przydatnym narzędziem w rekonstrukcjach paleoklimatycznych, zapewniając

porównywalne efekty jak w przypadku analiz z osadów jezior i torfowisk; istotnym jest jednak rozpoznanie warunków lokalnych.

Prace badawcze były realizowane w ramach projektu badawczego NCN, nr 2011/01/B/ST10/04905.

Bibliografia

Birks, H.H. & Birks, H.J.B., 1980. *Quaternary palaeoecology*. The Blackburn Press, New York. 95–120.

Korhola, A. & Rautio, M., 2001. Cladocera and other branchiopod crustaceans. [In]: J.P. Smol, H.J.B. Birks, & W.M. Last (Eds.): *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, Zoological Indicators*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 4, 5–41.

Otwornice ze środkowo miocennych mułowców z Krakowa-Ruczaju - analiza paleontologiczna i paleoekologiczna

Foraminifera from Kraków-Ruczaj Middle Miocene muddy facies - palaeontological and palaeoecological analysis

Katarzyna Płonka¹

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków, katarzyna.filipiak@uj.edu.pl

Dzielnica Krakowa - Ruczaj, znajduje się na przedgórzu Karpat, pod względem geologicznym reprezentującym zapadlisko przedkarpackie. W Krakowie - Ruczaju miocen zalega na skałach górnej kredy (np. Rutkowski, 1993). Od wczesnobadeńskiej transgresji, po schyłek wczesnego sarmatu na przedgórzu Karpat panowała morska sedimentacja (Oszczypko et al., 2006; Radwański, 1968).

Badane stanowisko znajduje się w południowo - wschodniej części miasta Krakowa, w dzielnicy Ruczaj, na terenie budowy III Kampusu Uniwersytetu Jagiellońskiego. Próbkę mułowców zostały pobrane z materiału uzyskanego w czasie prowadzenia wykopów pod budowę nowego budynku Instytutu Nauk Geologicznych UJ. Mułowce są szaro-zielone, zwarte, nie wykazują laminacji i reagują z kwasem solnym (HCl 3%). W utworach tych występują liczne otwornice bentoniczne i planktoniczne, małżoraczki, kolce jeżowców i mszywioly. Zidentyfikowane otwornice to (oznaczenie na podstawie: Malinowska & Piwocki, 1996; Cicha et al., 1998) bentoniczne: *Ammodiscus* sp., *Bulimina angusta*, *B. elongata*, *Chilostomella* sp., *Ch. ovoidea*, *Cibicidoides* sp., *Elphidium* sp., *E. cf. crispum*, *E. hauerinum*, *E. rugosum*, *Globobulimina pupoides*, *Heterolepa dutemplei*, *Lenticulina orbicularis*, *Melonis pompilioides*, *Pygros* sp., *Spirorutilus* sp., *Turborotalita quinqueloba*, *Uvigerina acuminata*, *U. semiornata*, *Valvulineria complanata*; planktoniczne: *Globigerinella regularis*, *Globigerinoides subsacculiferus*, *Orbulina suturalis*.

Zespół otwornic wskazuje na wczesnobadeński (moraw) wiek utworów. Charakterystyczne dla morawu zidentyfikowane otwornice to *Bulimina angusta* oraz *Orbulina suturalis* (Cicha et al., 1998). Zespół otwornic sugeruje poziom otwornicowy podgipsowy z *Orbulina suturalis* (Łuczowska, 1964; Szczuchura, 1982).

Wykonane badania potwierdziły, że utwory analizowane w Krakowie - Ruczaju reprezentują moraw i odpowiadają wiekowo jednostce litostratygraficznej formacji ilów ze Skawiny (Alexandrowicz, 1974; Rutkowski, 1993). Charakterystyczne dla morawu gatunki otwornic, typowe w facjach reprezentowanych przez formację skawińską to: *Orbulina suturalis*, *Bulimina elongata* i *Globigerinella regularis* (Olszewska, 1999).

Mikroskamieniałości ze stanowiska w Krakowie - Ruczaju są dobrze zachowane. Otwornice bentoniczne *Bulimina* sp., *Chilostomella* sp., *Elphidium* sp., *Heterolepa* sp., *Cibicidoides* sp., *Globobulimina* sp., *Melonis* sp., *Uvigerina* sp., *Lenticulina* sp. wskazują na środowisko normalnomorskie, środkowe dolne przybrzeże (ang. *middle-lower shoreface*) do dolnego odbrzeża (ang. *lower-offshore*) (Murray, 2006). Wymienione rodzaje to detrytusożercy (Murray, 2006), preferujący środowisko suboksyczne (Kaiho, 1994). Otwornice planktoniczne *Globigerinoides* sp., *Orbulina* sp., *Globigerinella* sp., to gatunki kosmopolityczne, preferujące wody ciepłe (Bicchi et al., 2003) strefy nerytycznej zewnętrznej do wewnętrznej (BouDagher-Fadel, 2013).

Bibliografia

- Alexandrowicz, S.W., 1974. Profil wzorcowy warstw skawińskich (Badenian) w Skawinie koło Krakowa. *Sprawozdanie z Posiedzenia Komisji Naukowych PAN Oddział w Krakowie* 17 (1), 194–195.
- Bicchi, E., Ferrero, E. & Gonera, M., 2003. Paleoclimatic interpretation based on Middle Miocene planktonic Foraminifera: the Silesia Basin (Paratethys) and Monferrato (Tethys) records. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 196, 265–303.
- BouDagher-Fadel, M.K., 2013. *Biostratigraphic and geological significance of planktonic foraminifera*. OVPR UCL London, 287 pp.
- Cicha, I., Rögl, F., Rupp, C. & Ctyroka, J., 1998. Oligocene - Miocene foraminifera of the Central Paratethys. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 549, 325 pp.
- Kaiho, K., 1994. Benthic foraminiferal dissolved-oxygen index and dissolved oxygen levels in the modern ocean. *Geology* 22, 719–722.
- Łuczowska, E., 1964. Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w rejonie Tarnobrzeg-Chmielnik. *Komisja Nauk Geologicznych, Prace Geologiczne* 20, 65 pp.
- Malinowska, L., & Piwocki, M., 1996, *Budowa Geologiczna Polski. T. 3, Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych*, cz. 3a, Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa, 1074 pp.
- Murray, J. W., 2006. *Ecology and applications of benthic foraminifera*. Cambridge University Press, Cambridge, 426 pp.
- Olszewska, B., 1999. Biostratygrafia neogenu zapadliska przedkarpackiego w świetle nowych danych mikropaleontologicznych. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* 168, 9–28.
- Oszczypko, N., Krzywiec, P., Popadyuk, I. & Peryt, T., 2006. Carpathian Foredeep Basin (Poland and Ukraine): Its Sedimentary, Structural, and Geodynamic Evolution. [In]: J. Golonka & F. J. Picha, (Eds), *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources*, AAPG Memoir 84, 293–350.
- Radwański, A., 1968. Transgresja dolnego tortonu na obszarze Wyżyny Miechowskiej i Krakowskiej. *Acta Geologica Polonica* 18, 367–445.
- Rutkowski, J., 1993. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000 Arkusz Kraków (973)*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 46 pp.
- Szczuchura, J., 1982. Middle Miocene foraminiferal biochronology and ecology of SE Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 27, 1–44.

Nowe dane o stratygrafii kajpru kościonośnego Górnego Śląska

New data on stratigraphy of the bone-bearing Keuper of Upper Silesia

Grzegorz Racki^{1, 2}, Joachim Szulc³

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, ul. Senacka 1, 31–002 Kraków

² Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41–200 Sosnowiec, racki@us.edu.pl

³ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul Oleandry 2A, 30–063 Kraków, joachim.szulc@uj.edu.pl

Profil kajpru śląskiego, obejmujący w głównej mierze pstry, pozbawione skamieniałości drobnoziarniste utwory silikoklastyczne, był do niedawna niedostatecznie opracowany pod względem stratygraficznym. Nadrzędnym celem projektu pt. „Ewolucja środowisk lądowych kajpru Górnego Śląska jako biotopów kręgowców”, realizowanego w latach 2009-2013 pod kierunkiem pierwszego autora, było wszechstronne opracowanie tej kontynentalnej sukcesji. Chodziło przede wszystkim o stworzenie czasowo-środowiskowej osnowy niezbędnej do badań tetrapodów, których światowe znaczenie obniżała wciąż niepewna pozycja stratygraficzna. Wyniki grantu są przedstawione w numerze tematycznym „Annales Societatis Geologorum Poloniae” (nr 4/2015) i na stronie internetowej: http://www.ing.pan.pl/Keuper/Bone-bearing_Keuper-1.htm.

Warunkiem wstępnym było wprowadzenie sformalizowanego schematu litostratygraficznego grupy kajpru, opartego o trzy nowe, pełnordzeniowane profile otworów wiertniczych. Zdefiniowano cztery formalne jednostki litostratygraficzne środkowego kajpru, kluczowe dla określenia pozycji wiekowej warstw kostnych: formacji pstrych mułowców i węglanów z Grabowej oraz jej trzech ogniów (w kolejności stratygraficznej): z Ozimka (mułowcowo-ewaporatowe), z Patoki (marglisto-mułowcowo-piaskowcowe) i wapienia woźnickiego. W nowym ujęciu, formacja pstrych mułowców i węglanów z Grabowej (por. Bilan, 1976) jest jednostką względnie łatwą do wyróżnienia w kartowaniu geologicznym w oparciu o kryteria makroskopowe, o granicach zdefiniowanych przez przejście w szare uławicone utwory mułowcowo-piaskowcowe piaskowca trzcinistego (obecnie formacji stuttgarckiej) w spągu i niezgodność erozyjną poniżej serii gruboklastycznej (żwirów połomskich) w stropie. Należy podkreślić, iż wobec dużej zmienności obocznej i pionowej, określenie pozycji fragmentarycznych profili odsłoneń nie jest możliwe bez poznania dłuższych odcinków sukcesji.

Zintegrowana synteza zdarzeniowa komplementarnych danych stratygraficznych (lito-, palino-, klimato- i przede wszystkim chemostratygraficznych) dowodzi, iż w środkowym kajprze śląskim nie występują – jak dotąd proponowano - trzy szeroko rozdzielone czasowo

(od karniku po retyk - 25 Ma) poziomy z fauną kręgowcową. Ustalono obecność w obrębie w ognia z Patoki formacji grabowskiej dwóch poziomów z nagromadzeniami kostnymi: **krasiejowskiego poziomu brekcji kostnej** (znanego z obszaru opolskiego) i znacznie szerzej rozprzestrzenionego w rejonie wschodnim (od Lublińca po Zawiercie) **lisowickiego poziomu kościonośnego**. Stanowiska kręgowców, złożone na ogół z szeregu interwałów o różnej koncentracji materiału kostnego. z bogatym materiałem roślinnym i muszlowcami małżowymi. Ich pozycję wiekową określono w nawiązaniu do regionalnego zbiorczego profilu reperowego (uzupełniające się sukcesje otworów wiertniczych Patoka 1 i Woźniki K1, o łącznej miąższości około 260 m).

Oba rozpoznane poziomy kościonośne umiejscowione zostały niższym noryku w interwale co najwyżej 10 Ma, w obrębie dolnej części podpoziomu *Calliopolis meyeriana* IVb i II chemozony Cr/Ti w ujęciu Środonia i in. (2014), co najmniej 100 m poniżej przypuszczalnych serii retyku. Taka interpretacja wiekowa, mimo iż warunkowana ogólnymi słabościami stratygrafii kajpru (np. brakiem stratotypów granic pięter), znacznie ogranicza reliktowy charakter biocenozy poziomu lisowickiego. Akumulacje kostne są przeważnie wynikiem hydrauliczno-sedymencyjnej koncentracji w trakcie katastrofalnych zdarzeń powodziowych (Bodzioch & Kowal-Linka, 2012), szczególnie częstych w trakcie środkowo-noryckiego zdarzenia tektoniczno-pluwialnego. Element konserwacyjno-fosylizacyjny w genezie tych Fossil Lagerstätten jest jednak dobrze widoczny w postaci ich podwyższonej węglanowości.

Bibliografia

Bilan, W., 1976. Stratygrafia górnego triasu wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Zeszyty Naukowe AGH, Geologia* 2 (3), 4–73.

Bodzioch, A. & Kowal-Linka M., 2012. Unraveling the origin of the Late Triassic multitaxic bone accumulation at Krasiejów (S Poland) by diagenetic analysis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 346–347, 25–36

Środoń, J., Szulc, J., Anczkiewicz, A., Jewuła, K., Banaś, M. & Marynowski, L., 2014. Weathering, sedimentary, and diagenetic controls of mineral and geochemical characteristics of the vertebrate-bearing Silesian Keuper. *Clay Minerals* 49, 569–594.

Wzrost aktywności mikrobialnej w morskich środowiskach jako zapis kryzysów biotycznych - przykłady z późnego dewonu Polski południowej

Increase of microbial activity in the normal-marine environments as a record of biotic crisis - examples from the Late Devonian of southern Poland

Michał Rakociński¹

¹ Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; michal.rakocinski@us.edu.pl

Stromatolity oraz inne mikrobiality były niezwykle obfite i miały niezwykle szerokie rozprzestrzenienie w normalnomorskich środowiskach w prekambrze (np., Awramik, 1991). Jednak w wyniku tzw. eksplozji kambryjskiej, w trakcie której powstało wiele organizmów żerujących na mikrobialitach, organizmy te tracą na znaczeniu przenosząc się w bardziej niegościnne środowiska charakteryzujące się m.in. ekstremalnymi zmianami zasolenia (np. Schubert & Bottjer, 1992). Przykładem takich środowisk są współczesne alkaliczne jeziora Van w Turcji (López-García et al., 2005) oraz Niufu'ou w Tonga (Kazmierczak & Kempe, 2006), bądź występująca u zachodnich wybrzeży Australii Zatoka Rekinów, w której występują warunki hipersalinarne (Jahnert & Collins, 2011).

Co godne uwagi, po okresach masowych wymierań oraz kryzysów biotycznych obserwowany jest rozkwit w normalnomorskich środowiskach budowli mikrobialnych i zastąpienie przez nie raf z Metazoa. Tego typu powrót "anachronicznych litofacji" był licznie dokumentowany z pogranicza perm-trias, granicy fran-famen oraz w mniejszym stopniu z granic ordowik/sylur, trias/jura i kreda/paleogen oraz późnego syluru (zdarzenie Lau; patrz Tab. 1 w Rakociński & Racki, 2016).

Stwierdzone masowe występowanie struktur mikrobialnych, reprezentowanych przez onkoidy z mikrobami z rodzaju *Girvanella*, w płytkomorskich wapieniach najniższego famenu (poziom konodontowy *triangularis*) w profilu Psich Górek w Górach Świętokrzyskich stanowi pierwszy zapis wzmożonej aktywności mikrobialnej po granicy fran-famen z płytkowodnych środowisk w polskiej części południowego szelfu Laurussii i potwierdza jego globalny zasięg (Rakociński & Racki, 2016). Rozkwit organizmów mikrobialnych w następstwie kryzysu na granicy F/F potwierdza występowanie, w bardziej głębokowodnych, równowiekowych osadach w basenie chęcińsko-zbrzańskim (Kowala), morfologicznych struktur oraz biomarkerów z grupy 2 α -metylohopanów i monometylowych alkanów typowych dla cyjanobakterii (Marynowski et al., 2011).

Mikrobiality występujące w Psich Górkach reprezentowane niemal wyłącznie przez onkoidy z *Girvanella*, są słabo zróżnicowane w porównaniu z niezwykle bogatymi biocenozami mikrobialnymi znanymi z wczesnego famenu Canning Basin w Australii, obszaru Guilin w

Chinach południowych czy rejonu Timanu i północnego Uralu w Rosji (Rakociński & Racki, 2016). Najbardziej zbliżone są one do nieco bogatszych asocjacji mikrobialnych występujących w osadach dolnego famenu znanych z basenu Alberta w Kanadzie (Whalen et al., 2002).

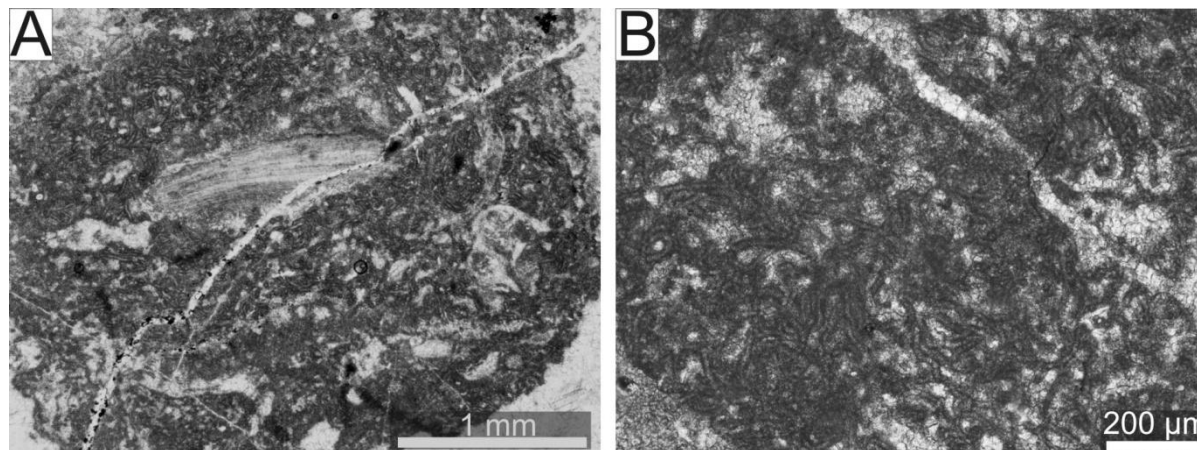


Figura 1. Przykład mikrobialitów z dolnego famenu Psich Górek. A. Onkoid zbudowany z sinic *Girvanella*, w jądrze fragment muszli ramienionoga, B. Filamenty sinic z rodzaju *Girvanella*.

Niniejsza praca została sfinansowana ze środków grantu MNISW NN307 4272 34 (M.R.) oraz grantu NCN 2011/01/B/ST10/01106 (dla Leszka Marynowskiego)

Bibliografia

- Awramik, S.M., 1991. Archaean and Proterozoic stromatolites. [In:] R. Riding (Ed): *Calcareous Algae and Stromatolites*. Springer-Verlag, Berlin, 289–304.
- Jahnert, R.J. & Collins, L.B., 2011. Significance of subtidal microbial deposits in Shark Bay, Australia. *Marine Geology* 286, 106–111.
- Kazmierczak, J. & Kempe, S., 2006. Genuine modern analogues of Precambrian stromatolites from caldera lakes of Niuafoou Island, Tonga. *Naturwissenschaften* 93, 119–126.
- López-García, P., Kazmierczak, J., Benzerara, K., Kempe, S., Guyot, F., Moreira, D., 2005. Bacterial diversity and carbonate precipitation in the giant microbialites from the highly alkaline Lake Van, Turkey. *Extremophiles* 9, 263–274.
- Marynowski L., Rakociński M., Borcuch E., Kremer B., Schubert B.A. & Jähren H.A., 2011. Molecular and petrographic indicators of redox conditions and bacterial communities after the F/F mass extinction (Kowala, Holy Cross Mountains, Poland). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 306, 1–14.
- Rakociński, M. & Racki, G., 2016. Microbialites in the shallow-water marine environments of the Holy Cross Mountains (Poland) in the aftermath of the Frasnian-Famennian biotic crisis. *Global and Planetary Change* 136, 30–40.
- Schubert, J.K. & Bottjer, D.J., 1992. Early Triassic stromatolites as post-mass extinction disaster forms. *Geology* 20, 883–886.
- Whalen, M.T., Day, J., Eberli, G.P. & Homewood, P.W., 2002. Microbial carbonates as indicators of environmental change and biotic crises in carbonate systems: examples from the Late Devonian, Alberta basin, Canada. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 181, 127–151.

**Szczałki kostne piżmowola *Ovibos moschatus* ZIMMERMAN, 1780 z obszaru
Polski i Europy Środkowej na tle występowania tego gatunku w Eurazji**

**The skeletal remains of Musk - ox *Ovibos moschatus* ZIMMERMAN, 1780 from
Poland and Central Europe area against the occurrence in Eurasia**

Agata Semba¹, Urszula Ratajczak¹, Kamilla Pawłowska², Adam Nadachowski³, Piotr
Wojtal³, Andrey V. Shpansky⁴, Dmitriy G. Malikov⁵, Tatiana V. Krakhmalnaya⁶,
Krzysztof Stefaniak¹

¹ Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Wrocławski, ul. Sienkiewicza 21, 50-535
Wrocław, agata.semba@gmail.com, urszula.ratajczak@uwr.edu.pl,
krzysztof.stefaniak@uwr.edu.pl

² Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Krygowskiego 12, 61-
680 Poznań, koka@amu.edu.pl

³ Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt, Polska Akademia Nauk, ul. Sławkowska 17, 31-
016 Kraków, nadachowski@isez.pan.krakow.pl, wojtal@isez.pan.krakow.pl

⁴ Department of Paleontology and Historical Geology, Tomsk State University, Lenina, 36,
634050 Tomsk, Russia, shpansky@ggf.tsu.ru

⁵ Sobolev Institute of Geology and Mineralogy Siberian Branch Russian Academy of
Sciences, Koptyg prospect 3, Novosibirsk, 630090, Russia, dgmalikov@igm.nsc.ru

⁶ National Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine, Bohdan
Khmelnytsky 15, 01601, Kyiv, Ukraine, tv_krakhm@mail.ru

Piżmowół *Ovibos moschatus* ZIMMERMAN, 1780 należał do szeroko występującego w plejstocenie kompleksu faunistycznego *Mammuthus-Coelodonta* (Kahlke, 1999, 2014). Zasiadał Europę od północno-wschodniej Hiszpanii, Rosję po Czukotkę na wschodzie Azji i północną Amerykę. Współcześnie występuje w północnej Kanadzie, współcześnie został introdukowany do Eurazji. Jest on przystosowany do życia w trudnych warunkach klimatycznych. Może znaleźć pożywienie w głębokim śniegu, co przypuszczalnie umożliwiło mu przetrwanie plejstoceniowego wymierania. Jednak jego zasięg uległ znacznemu ograniczeniu (Sher, 1971; Campos et al., 2010; Nadachowski et al., 2015).

Najstarsze stanowisko tego gatunku na obszarze Europy pochodzi z wczesnej części środkowego plejstocenu (MIS 19-17?) ze stanowiska Süssenborn. W kolejnych zimnych okresach środkowego plejstocenu występował na nielicznych stanowiskach europejskich. Przypuszczalnie zasiadał on Europę w czasie chłodnych okresów, w czasie sezonowych migracji. Jego maksymalne rozprzestrzenienie przypada na okres Vistulianu. W początkowych fazach ostatniego zlodowacenia odnotowano tylko kilka stanowisk z obszaru Europy. Ponowna imigracja tego taksonu na obszar Europy nastąpiła w stadiale Hasselo

(MIS 3). Ostatnie jego występowanie na obszarze Europy odnotowano z młodszego Dryasu (Kahlke, 1999, 2014; Raufuss & Koenigswald, 1999; Markova et al., 2015).

Piżmowół na obszarze Polski występował jak dotąd w 29 stanowiskach, w tym 7 jaskiniowych. Nieliczne datowania szczątków tego gatunku wskazują na jego występowanie w Polsce w MIS 3 i w końcu okresu MIS 2. Na podstawie przeprowadzonych analiz osteometrycznych można stwierdzić, że szczątki z obszaru Polski należały do samców. Ich rozmiary mieściły się w zakresie zmienności okazów z Eurazji (Sher, 1971; Krakhmalnaya, 2007, Nadachowski et al., 2015).

Bibliografia

- Campos, P.F., Willerslev, E., Sher, A., Orlando, L., Axelsson, E., Tikhonov, A., Aaris-Sørensen, K., Greenwood, A.D., Kahlke, R.D., Kosintsev, P., Krakhmalnaya, T., Kuznetsova, T., Lemey, P., MacPhee, R., Norris, C.A., Shepherd, K., Suchard, M.A., Zazula, G.D., Shapiro, B., Gilbert, M. T. P., 2010. Ancient DNA analyses exclude humans as the driving force behind late Pleistocene musk ox (*Ovibos moschatus*) population dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 5675–5680.
- Kahlke, R.D., 1999. *The history of the origin, evolution and dispersal of the late Pleistocene Mammuthus - Coelodonta faunal complex in Eurasia (large mammals)*. Rapid Fenske Companies, Rapid City, 219pp.
- Kahlke, R.D., 2014. The origin of Eurasian Mammoth Faunas (*Mammuthus-Coelodonta* Faunal Complex). *Quaternary Science Reviews* 96, 32–49.
- Krakhmalnaya T.V., 2007. Самая южная находка овцебыка в позднем плейстоцене Украины [The southernmost finding of musk ox in the Late Pleistocene of Ukraine]. *Proceedings of the IV All-Union Conference on Quaternary Research "Fundamental Problems of Quaternary: results of the study and the main directions of further research*. 195–198. Moscow.
- Markova, A. K., Puzachenko, A.Y., Van Kolfschoten, T., Kosintsev P.A., Kuznetsova, T.V., Tikhonov, A.N., Bachura, O.P., Ponomarev, D.V., Van der Plicht, J., Kuitens, M., 2015. Changes in the Eurasian distribution of the musk ox (*Ovibos moschatus*) and the extinct bison (*Bison priscus*) during the last 50 ka BP. *Quaternary International* 378, 99–110.
- Nadachowski, A., Marciszak, A., Ridush, B., Stefaniak, K., Wilczyński, J., Wojtal, P., 2015. Eksploatacja zasobów fauny przez paleolityczne społeczności łowiecko-zbierackie na przykładzie strefy pery- i metakarpackiej. [In:] M. Łanczont, T. Madeyska (Eds): *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej*. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 837–910.
- Raufuss, I. & Von Koenigswald, W., 1999. New remains of Pleistocene *Ovibos moschatus* from Germany and its geographic and stratigraphic occurrence in Europe, *Geologie en Mijnbouw* 78, 383–394.
- Sher, A.V., 1971. *Млекопитающие и стратиграфия плейстоцена Крайнего Северо-Востока СССР и Северной Америки [Mammals and stratigraphy of the Pleistocene of the extreme Northeast of the USSR and north America]*. Nauka Press. Moscow, 310pp.

Koncepcje pochodzenia skrzydła owadów a paleozoiczny materiał kopalny

Conceptions of insect wing origin and paleozoic fossil material

Edwin Sieredziński¹

¹ Ul. Górna 24, 26-600 Radom, colonelvolf@gmail.com

W badaniach pochodzenia lotu owadów konkurują ze sobą od ponad stul lat dwie koncepcje. Teoria wyrostka paranotalnego zaproponowana przez Müllera w 1876 roku zakłada ewolucyjny rozwój skrzydeł z wyrostków paranotalnych umożliwiających lot szybowcowy. Z kolei koncepcja egzytalna, której podstawy stworzył Gegenbaur w 1877 roku zakłada ewolucję skrzydeł ze skrzeli skorupiaków bądź skrzelotchawek owadów (Czachorowski, 1993; Grimaldi & Engel, 2005). Rozwijana ona była następnie przez szereg badaczy w tym Kukalową-Peck (1978, 1983). Dostała ona również poparcie danych neurofizjologicznych, genetycznych oraz rozwojowych. Można wręcz twierdzić, że współcześnie przeżywa ona mały renesans (Averof & Cohen, 1997). Z kolei koncepcja wyrostka paranotalnego jest broniona przez badaczy owadów kopalnych. Wśród entomologów i paleontologów nie ma tutaj konsensusu na temat początków skrzydła. Sprawa wiąże się również mocno z początkiem lotu – scenariusz koncepcji egzytalnej może zostać powiązany z opartymi na biomechanice i zachowaniach współczesnych widelnic poglądami Mardena i Kramera (1994) dotyczącymi powierzchniowego ślizgania się. Z drugiej strony w innych grupach świata zwierząt aktywny lot ewoluował z szybowania; pytanie, czy jest na tyle rzadki w całym królestwie zwierząt, aby u owadów był inny mechanizm jego pochodzenia. Problem pochodzenia skrzydła jest bardzo znaczący – już Hennig (1969) uważał go za najważniejszy w całej entomologii i dla niej kluczowy.

Rozstrzygający powinien być tutaj materiał kopalny. Nie znana jest jednakże żadna forma pośrednia między owadami a niższymi skorupiakami takimi jak Phyllopoda – wniosek sugerowany przez badania z dziedziny filogenetyki molekularnej (Zrzawy & Stys, 1997). Najstarszy znany owad kopalny to znana z czertu w Rhyne *Rhyniognathia hirsti*, prawdopodobnie jest on zbliżony do współczesnych przerzutek (Grimaldi & Engel, 2005). Następnym znanym jest *Strudiella devonica* opisany w warstwie wieku fameńskiego niedaleko Strud w Belgii. Przejawia on bardziej nowoczesną morfologię pozwalającą uznać go za najwcześniejszego przedstawiciela owadów uskrzydłonych. Nie posiada jednakże skrzydeł – opisano tylko stadium larwalne (Haug et al., 2014). Zatem o początkach owadów uskrzydłonych wiadomo bardzo niewiele, brakuje jednoznacznych danych rzucających światło na początek skrzydeł. Później pojawia się szereg form grupowanych w nadzrząd Palaeodictyopteroidea. Ciężko je jednakże wiązać z jednej strony z ważkami oraz jętkami, a z drugiej z późniejszymi rzędami owadów grupowanymi jako Neoptera (Grimaldi & Engel, 2005). Z drugiej strony niewiele one mówią na temat początków owadów uskrzydłonych. Owady, mimo że są obecnie najliczniejszą grupą świata zwierząt, mają nikły potencjał

fosylizacyjny; zachowały się w większych ilościach tylko w nielicznych Konservat-Lagerstätte (Grimaldi & Engel, 2005).

Część materiału kopalnego z nimf owadów takich jak Megasecoptera (jak *Mischoptera dougglasi* czy *Lameereites curvipennes*) czy *Protereisma* sugeruje pochodzenie skrzydła ze skrzelotchawek. Dla *Herdina mirificus* próbowano nawet zrekonstruować ontogenezę na podstawie znanych form kopalnych (Haug et al., 2014). Natomiast występowanie dodatkowych płatów lotnych u wielu przedstawicieli Palaeodictyopteroidea stanowić może argument dla teorii paranotalnej (Rasnitsyn, 1981). W obydwu należy zadać pytanie, czy nie stanowi to skutku specjalizacji i czy pozwala autorytatywnie wypowiadać się na temat genezy skrzydła. Zwłaszcza, że wyżej wymieniona *Herdina mirificus* była owadem o skróconych skrzydłach niezdolnym do lotu (Haug et al., 2014). Patrząc na to z punktu widzenia biologii współczesnych owadów, sugerować to może znaczną specjalizację (jak w przypadku współczesnej *Baikaloperla kozhovi*). Również odnośnie elementów samego skrzydła prowadzono liczne dyskusje – część autorów uważała, że Diaphanopteroidea rozwinęły mechanizm zwijania skrzydeł niezależnie od innych owadów (Fortey & Thomas, 1997).

Współczesne dane kopalne dotyczące paleozoicznych owadów są prawdopodobnie zbyt skąpe, aby na ich podstawie móc jednoznacznie wypowiedzieć się na temat początków skrzydła. Samej Kukalovej-Peck wielu badaczy zarzucano nadinterpretację danych – chociażby w przypadku *Lithoneura lameerei* (Fortey & Thomas, 1997). Do czasu znalezienia większej ilości okazów owadów z systemów dewońskiego i karbońskiego pozostaje wnioskowanie *a posteriori* w oparciu o dane dotyczące współczesnych owadów.

Bibliografia

- Averof M., Cohen S.M., 1997. Evolutionary origin of wings from ancestral gills. *Nature* 385 (6617): 627–630.
- Czachorowski S., 1993. Jak i z czego powstały skrzydła owadów. *Przegląd Zoologiczny* 37: 207–218.
- Grimaldi D. & Engel M.S, 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press pp. 72–135
- Fortey F. A., Thomas R.H., 1997. *Arthropod Relationships*. Springer Science & Business Media pp. 274–276.
- Haug J. T., Haug C., Garwood R. J., 2014. Evolution of insects wing and development: a new details from Paleozoic nymphs. *Biological Reviews*. 91: 53–69.
- Hennig W., 1969. *Die Stammesgeschichte der Insekten*. Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- Kukalova-Peck. J., 1978. Origin and the evolution of the insect wing and their relation to metamorphosis, as documented by the fossil record. *Journal of Morphology* 156: 53–126.
- Kukalova-Peck. J., 1983. Origin of the insect wing and wing articulation from arthropodan leg. *Canadian Journal of Zoology* 61: 1618–1669.
- Marden J.H. & Kramer M.G., 1994. Surface-skimming stoneflies: a possible intermediate stage in insect flight evolution. *Science* 266: 427–430.
- Rasnitsyn A.P. 1981. Modified paranotal theory of insect wing origin. *Journal of Morphology* 168 (3): 331–338.
- Zrzawy J. & Stys. P., 1997. The basic body plan of arthropods: insights from morphology and developmental biology. *Journal of Evolutionary Biology* 10 (3): 353–367.

Ewolucyjne pochodzenie zębów a dokumentacja paleontologiczna

Evolutionary origin of teeth and palaeontological documentation

Edwin Sieredziński¹

¹ Ul. Górna 24, 26-600 Radom, colonelvolf@gmail.com

Zagadnienie pochodzenie zębów jest jednym z największych problemów paleontologii kręgowców i porównawczej zoologii (Gregory, 1929). Od około stu lat badacze szukają odpowiedzi na ten problem. Powstały tutaj dwie hipotezy. Pierwsza zakłada powstanie zęba w obrębie szczęki, druga natomiast uważa, iż ząb powstał z tworów doń homologicznych; tutaj najczęściej wymienia się łuskę plakoidalną spodoustych. Zawierają one również wtrodentynę (Hyman & Wake, 1992). Ta druga hipoteza ma poparcie w embriologii – u zarodków ssaków ząb powstaje z grupy komórek grzebienia nerwowego (Thesleff et al., 1995). U rekinów zęby powstają na wzniesieniu położonym po wewnętrznej stronie chrząstki Meckela (Moyer et al., 2015). Nadal jednak brakuje danych, które stwierdzałyby internalizację łuski oraz późniejsze jej przemieszczenie się w stronę żuchwy i szczęki górnej. Jeżeli chodzi o hipotezę wewnętrznego pochodzenia zębów – teoretycznie można wyobrazić sobie pochodzenie zębów z wyrostków szczęki górnej i/lub żuchwy. Ciężko jednakże wyjaśnić na tej podstawie złożoną histologię zębów – występowanie kilku grup komórek (między innymi odontoblasty, ameloblasty). Nie tłumaczy ona również polifiodontyzmu. Wielokrotne zastępowanie uzębienia w ciągu życia nie sugeruje pochodzenia zęba z tkanki wywodzącej się ze szczęki bądź żuchwy. Potwierdzeniem tej hipotezy mogłoby być znalezienie w tkankach kostnych tarczowców, fałdopłetwych lub nawet bezzuchwowców śladów po komórkach zbliżonych do ameloblastów lub odontoblastów. Z drugiej strony znalezienie śladów po nich w kościach skórnych wyżej wymienionych wcale nie musiałoby oznaczać, iż zęby powstały w szczęcie.

Można oczywiście zakładać, iż do odpowiedzi na pochodzenie zęba przybliżyć może wyjaśnienie rozwoju konodontów. Wykazano bliski związek zwierząt konodontonośnych z kręgowcami, zatem może wydawać się, że konodonty jako twory analogiczne mogły wykazywać zbliżony rozwój do odontogenezy. Mają one jednak inny budulec – zbudowane są z fosforanów. Ślady komórek na konodontach nie wskazują w żaden sposób ich związku z liniami komórek budujących zęby jak odontoblasty czy ameloblasty. Zresztą *a priori* można wywnioskować, że wydzielanie struktur fosforanowych nie wymaga aż tak złożonej histologii jak w przypadku zęba (Donoghue, 2007). U większości zwierząt za wytwarzanie takich elementów odpowiadają tkanki nabłonkowe. Proces wytwarzania konodontów przebiegać musiał zatem odmiennie niż odontogeneza. Prędzej był to proces zbliżony do wytwarzania zębów rogowych u współczesnych śluzic. Wnioskowanie na podstawie konodontów nie doprowadzi do rozwiązania tego problemu, tak samo jak nie rozstrzyga, gdzie ząb powstał i z jakiego narządu należy go wywodzić.

Światło na problem rzuca tutaj znalezienie wewnątrz czaszki tarczowca *Romundina stellina* (Acanthothoraci) płytki zębowej (Rücklin & Donoghue, 2015). Stanowi on argument na rzecz pochodzenia zęba z zewnątrz. Z drugiej strony nadal nie ma danych dotyczących internalizacji zewnętrznego elementu ciała w postaci łuski. Można tu nadal wnioskować na podstawie łuski plakoidalnej. Należałoby znaleźć łuskę wykazującą występowanie grup komórek zbliżonych do odontoblastów oraz ameloblastów u tarczowców lub w innej grupie pierwotnych paleozoicznych ryb. Poza tym analizy kladystyczne stwierdzają, iż tarczowce są taksonem siostrzanym do reszty szczękowców. Być może należałoby się przyjrzeć w ich obrębie przedstawicielom o dyskusyjnym charakterze jak *Stensioella heintzi*. Sugerowano, iż może być to niższy przedstawiciel zrosłogłowych powstały przed dewońską radiacją tej grupy na współczesne chimery, Iniopterygiiformes oraz Petalodontiformes (Ahlberg, 2002). Możliwe, że należy celować również w takie stosunkowo pierwotne grupy wykazujące jeszcze mało zróżnicowany charakter. Lista taksonów obejmuje tutaj zatem również fałdowce, niższe zrosłogłowe jak wyżej wymieniane Iniopterygiiformes, w obrębie tarczowców grupy takie jak Rhenanida i Pseudopetalichtyida (Janvier, 1996). Nie należy tutaj wykluczać również kopalnych bezszczękowców jak Osteostraci. Jeśli zakłada się, że ząb nie powstał w szczęcie, pochodzenie narządu doń homologicznego jest niezależne od pochodzenia samej szczęki, zbliżone struktury mogły zatem wystąpić wcześniej. Dopiero po powstaniu szczęki nastąpiła internalizacja i powstanie zęba – jej występowanie w modelu zewnętrznego pochodzenia zęba nie stanowi *conditio sine qua non*.

Dopóki nie zostanie rozstrzygnięty spór o internalizację łuski i nie zostanie wskazany narząd homologiczny do zęba (prawdopodobnie w postaci łuski) lub nie zostanie wykazana homologia pewnej grupy komórek budujących kości skórne pierwotnych paleozoicznych ryb z zębem, dopóty model zewnętrznego pochodzenia zęba pozostanie niepełny. Stanowi to również pewną linię obrony dla hipotezy pochodzenia zęba ze szczęki, jeśli wykazano by pochodzenie szczęki z kości skórnych bezzuchwoców takich jak Osteostraci.

Bibliografia:

- Ahlberg P., 2002. *Major Events in Early Vertebrate Evolution*. CRC Press pp. 254–255.
- Donoghue Ph. 2007. Techniques of Conodont Histology. *Lethaia* 30 (4): 329–330.
- Gregory W. K., 1929. *Our Face from Fish to Men*. The Knickerbrocker Press pp. 97–130.
- Hyman L. H., Wake M. H. 1992. *Hyman's Comparative Anatomy of Vertebrates*. University of Chicago Press pp. 170–173.
- Janvier P. 1996. *Early Vertebrates*. Clarendon Press.
- Moyer J. K., Riccio M. L., Bemis W. E., 2015. Development and microstructure of tooth histotypes in the blue shark, *Prionace glauca* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) and the great white shark, *Carcharodon carcharias* (Lamniformes: Lamnidae). *Journal of Morphology* 276 (7): 797–817.
- Rücklin M. & Donoghue Ph. C. J., 2015. *Romundina* and the evolutionary origin of teeth. *Biology Letters*. 11: 20150326.
- Thesleff I., Vaahtokari A., Partanen A.M., 1995. Regulation of organogenesis. Common molecular mechanisms regulating development of teeth and other organs. *The International Journal of Developmental Biology* 39 (1): 35–50.

Koralowce Scleractinia wobec globalnych zmian klimatu

Corals and the global climate change

Jarosław Stolarski¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
stolacy@twarda.pan.pl

Jednym z najważniejszych wyzwań stojących przed współczesną biologią jest poznanie mechanizmów utrzymujących homeostazę organizmów w warunkach dynamicznie zmieniających się warunków klimatycznych. Zmiany klimatu, wyrażające się między innymi wzrostem temperatury oraz zakwaszeniem powierzchniowych wód oceanicznych, prowadzą do zaburzenia homeostazy rafotwórczych koralowców Scleractinia. Efektem tego jest: (i) rozerwanie symbiotycznych związków z fotosyntetyzującymi bruzdnicami i zmiany w składzie koralowcowego mikrobiomu, (ii) zaprogramowana śmierć (apoptoza) niektórych grup komórek prowadząca do dezintegracji kolonii koralowców, oraz (iii) zahamowanie procesu tworzenia szkieletu (biomineralizacji). Nasilenie się tych procesów grozi całkowitym wymarciem koralowców rafotwórczych, co według niektórych ocen może to nastąpić już do 2040 roku (Hoegh-Guldberg et al., 2007). Celem tej prezentacji jest przegląd rozpoznanych już mechanizmów utrzymania homeostazy w warunkach eksperymentalnych u najważniejszych przedstawicieli dzisiejszych koralowców rafowych z rodzin Acroporiidae i Pocilloporiidae, a także przedstawienie możliwych scenariuszy ewolucyjnych, jakie wynikają z tych eksperymentów (m.in. Moya et al., 2015) oraz z zapisu kopalnego koralowców Scleractinia (m.in. Stolarski et al., 2016). Niemal we wszystkich scenariuszach, rafy koralowe jakie dziś znamy ulegają zagładzie, jednak w scenariuszu "białym" stosunkowo szybkie odtworzenie różnorodności raf koralowych może nastąpić w oparciu o refugia odpornych na stres koralowców (np. z Morza Czerwonego), natomiast w scenariuszu "czarnym" koralowce przetrwają tylko jako formy głębokowodne - szkieletowe lub bezszkieletowe.

Bibliografia

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., & Hatziolos, M. E., 2007. Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science* 318, 1737–1742.

Moya, A., Huisman, L., Forêt, S., Gattuso, J., Hayward, D., Ball, E. & Miller, D., 2015. Rapid acclimation of juvenile corals to CO₂-mediated acidification by upregulation of heat shock protein and Bcl-2 genes. *Molecular Ecology* 24, 438–452.

Stolarski, J., Bosellini, F.R., Wallace, C.C., Gothmann, A.M., Mazur, M., Domart-Coulon, I., Gutner-Hoch, E., Neuser, R.D., Levy, O., Shemesh, A. & Meibom, A., 2016. A unique coral biomineralization pattern has resisted 40 million years of major ocean chemistry change. *Scientific Reports* 6, 27579.

Mały gad szybujący z Krasiejowa
Small gliding reptile from Krasiejów

Tomasz Sulej¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
sulej@twarda.pan.pl

W Krasiejowie obok szczątków dużych płazów i gadów występują delikatne, puste w środku kości latającego gada z grupy protorozaurów. Znane są niemal kompletne szkielety jak i pojedyncze kości. Niekompletna czaszka jest rozczłonkowana i została zrekonstruowana na podstawie skanu w tomografii. Szybownik ten miał niezwykle długą szyję, podobnie jak większość protorozaurów, z których do tej pory z Polski znany był tylko *tanystrofeus*. Jednak nowa forma ma bardzo długie i uproszczone kości kończyn. Najbardziej niezwykły jest jednak jego pas barkowy składający się z małej łopatki i niezwykle dużej i zlanej w jedną całość części brzusznej. Prawdopodobnie przyczepiały się do niej mięśnie utrzymujące w locie kończyny przednie, na których prawdopodobnie rozpięta była błona lotna podobnie jak u szybującego gada znanego z późnego triasu Kirgistanu *Sharovipteryx mirabilis*. Oba gady mają podobne proporcje długości kości kończyn, tyle że szkielet z Krasiejowa jest znacznie lepiej poznany. Kręgi grzbietowe są niemal identyczne jak u późnotriasowych pterozaurów, wydaje się jednak że to podobieństwo jest tylko konwergencją.

**Kredowe gąbki ze żwirów neogeńskich Bełchatowa – ich znaczenie w
badaniach taksonomicznych kopalnych litistidów**

**Cretaceous sponges from the Neogene gravels of Bełchatów and their
significance in the taxonomic studies of fossil Lithistida**

Ewa Świerczewska-Gładysz¹, Zofia Dubicka²

¹ Pracownia Geologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź,
ewa.swierczewska@geo.uni.lodz.pl

² Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089
Warszawa, z.dubicka@uw.edu.pl

W północno-zachodniej części wyrobiska Bełchatów KWB odsłania się neogeński kompleks piaszczysto-ilasty (Krzyszowski & Winter, 1996). W najniższej jego części występują warstwy żwirów, które zostały zdeponowane w wysokoenergetycznych warunkach rzecznych. Gruboklastyczny materiał był transportowany prawdopodobnie ze strefy krawędziowej rowu Kleszczowa (Krzyszowski & Winter, 1996). Bardzo liczną grupą skamieniałości występującą w obrębie żwirów są krzemionkowe gąbki, głównie litistidy. Inne skamieniałości takie jak wapienne gąbki *Porosphaera globularis*, jeżowce oraz małże są bardzo rzadkie. Rozpoznane rodzaje litistidów, podobnie jak *P. globularis*, są typowe dla późnokredowych zespołów gąbkowych. W celu uściślenia wieku gąbek zostały wykonane analizy mikropaleontologiczne reliktyw skały pierwotnej, tj. opoki odwapnionej, zachowanej w formie płatów na powierzchni gąbek i wewnątrz ich spongoceli. W badanych próbkach stwierdzono obecność otwornic *Bolivinoidea granulatus*, *Gavelinella stelligera*, *Stensioeina gracilis* i *Gavelinella clementiana*, co wskazują na wczesno kampański wiek gąbek (najwyższa część zony inoceramowej *Sphenoceras patootentiformis* lub poziom *Sphaeroceras sarumensis-Cataceramus dariensis*).

Kredowe litistidy dotychczas nie były znane z niecki mogileńsko-łódzkiej, natomiast zespół podobny do gąbek z Bełchatowa, zarówno pod względem taksonomicznym jak i wiekowym, był opisywany z kilkunastu odsłonień margli i opok niecki miechowskiej, z rejonu Lelowa (Hurcewicz 1966, 1968) i Krakowa (Bieda, 1931). Większość tych stanowisk nie istnieje już od wielu lat, zaś w tych, które są nadal dostępne (Bonarka, Mydlniki i Pniaki), aktualnie odsłaniają się jedynie górne partie profilów, powyżej warstw z bogatą fauną litistidową. Bardzo liczny materiał z Bełchatowa pozwala zrewidować kolekcje muzealne oraz pozyskać nowe dane o kampańskich litistidach, które poza niecką miechowską były dotąd opisywane jedynie z północnych Niemiec, południowej Anglii oraz z doliny środkowej Wisły.

Wyjątkową cechą gąbek z Bełchatowa i niecki miechowskiej jest ich specyficzny typ skrzemionkowania. Dzięki temu miejscami doskonale zachował się ich szkielet, co rzadko

zdarza się u kredowych litistidów. Dobrze widoczne są detale megaskler oraz ich pierwotny układ (Fig. 1A). Na powierzchni kilku okazów należących do dwóch gatunków z rodziny Pleromidae znaleziono ponadto mikrosktery (Fig. 1B). Te unikalne w stanie kopalnym igły nie były dotąd obserwowane *"in situ"* u wymarłych przedstawicieli tej rodziny litistidów.

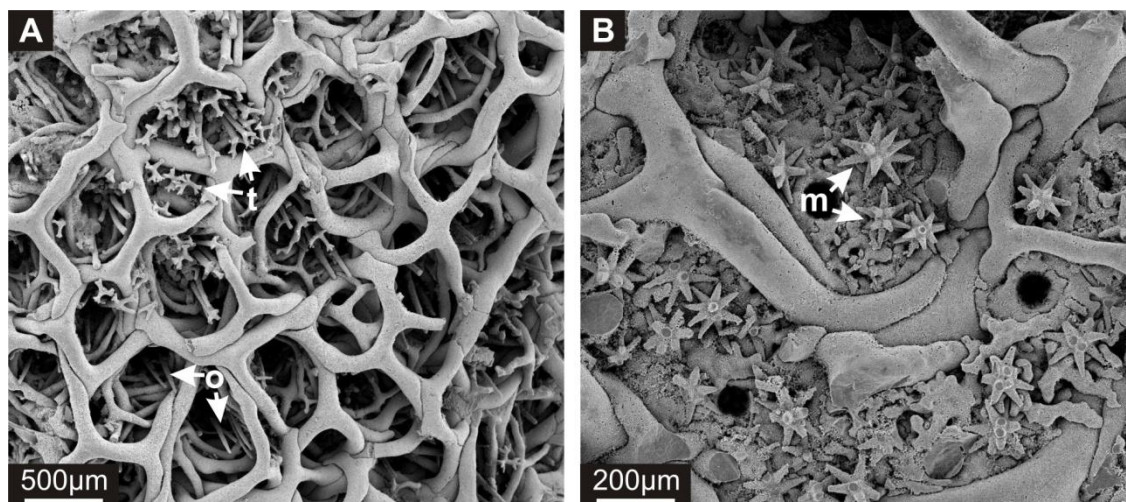


Figura 1. Szkielety gąbek. A – *Doryderma ramusculus*; w oczkach szkieletu zbudowanego z megaklonów tkwią trieny (t) i oxy (o); B – *Stipesia belchatoviensis*; między megaklonami widoczne mikrosktery (m).

Do chwili obecnej szczegółowo opracowano gąbki z rodziny Pleromidae oraz Isoraphiniidae (Świerczewska-Gładysz, 2016). Opisano jeden nowy rodzaj i gatunek *Stipesia belchatoviensis* (Fig. 1B) oraz 14 innych gatunków. Trzy z nich to taksony rzadkie, znane z pojedynczych okazów pochodzących z cenomanu Anglii (*Pachypoterion compactum* Hinde, 1883) i z kampanu Dolnej Saksonii (*Pachypoterion koeneni* Schrammen, 1910 i *Gigantodesma aurita* (Schrammen, 1910)). Stwierdzono też bardzo dużą zmienność osobniczą u kilku badanych gatunków. W efekcie spośród siedmiu taksonów należących do badanych rodzin, wyróżnionych przez Hurcewicz (1966) jako nowe gatunki, aż sześć uznano za młodsze synonimy wcześniej już opisywanych gatunków kredowych.

Bibliografia

- Bieda, F., 1933. Sur les spongiaires siliceux du Senonien des environs de Cracovie. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* 9, 1–41.
- Hurcewicz, H., 1966. Siliceous sponges from the Upper Cretaceous of Poland, Part I, Tetraxonia. *Acta Palaeontologica Polonica* 11, 15–129.
- Hurcewicz, H., 1968. Siliceous sponges from the Upper Cretaceous of Poland, Part II, Monaxonia and Triaxonia. *Acta Palaeontologica Polonica* 13, 3–96.
- Krzyszkowski, D. & Winter, H., 1996. Stratigraphic position and sedimentary features of the Tertiary Uppermost Fluvial Member in the Kleszczów Graben, central Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 66, 17–33.
- Świerczewska-Gładysz, E., 2016. Early Campanian (Late Cretaceous) Pleromidae and Isoraphiniidae (lithistid Demospongiae) from the Łódź-Miechów Synclinorium (central and southern Poland): new data and taxonomic revision. *Papers in Palaeontology*, w druku.

**Inkluzje rodziny Chironomidae w żywicach kopalnych i subfosylnych ze
zbiorów PAN Muzeum Ziemi w Warszawie**

**Chironomidae inclusions in fossil and subfossil resins from the
collections of the Polish Academy of Sciences Museum of the Earth, Warsaw**

Katarzyna Szczepaniak^{1, 2}

¹ Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02–089 Warszawa

² Muzeum Ziemi w Warszawie, Polska Akademia Nauk, Aleja na Skarpie 20/26, 27, 00–488 Warszawa, k_szczepaniak@student.uw.edu.pl

W PAN Muzeum Ziemi w Warszawie od roku 1951 w Dziale Bursztynu systematycznie gromadzone są i uzupełniane zbiory bursztynu, które liczą obecnie ponad 30 tysięcy okazów. Całe zbiory podzielone zostały tematycznie na kolekcje, które stanowią materiał naukowo-badawczy, dydaktyczny oraz ekspozycyjny. Okazy bursztynu zbierane są w następujące kolekcje tematyczne: formy naturalne (pierwotne: krople, sople, potoki oraz formy wewnątrzpniove; formy wtórne: otoczki); odmiany i kolekcja regionalna (żywice kopalne z terenów Polski, żywice kopalne i subfosylne świata oraz próbki osadów bursztynodajnych); imitacje i inkluzje roślinne (fitoinkluzji), inkluzje zwierzęce (zooinkluzji) oraz wyroby (od wykopaliskowych po współczesne). Najliczniejsza jest kolekcja inkluzji zwierzęcych – stanowiąca około 15 201 bryłek bursztynu. W zbiorach PAN Muzeum Ziemi w Warszawie po weryfikacji oznaczeń stwierdzono 2736 okazów bursztynu bałtyckiego z inkluzjami ochotkowatych (Chironomidae). Stanowi to 18% całej kolekcji zooinkluzji w bursztynie bałtyckim. Rodzina ochotkowatych dominuje wśród zgromadzonych inkluzji muchówek (Diptera), które stanowią prawie 60% całej kolekcji zooinkluzji. W wydzielonej kolekcji autorskiej Tadeusza Giećwicza, która liczy 7954 okazów bursztynu, inkluzje rodziny Chironomidae oznaczono w 1647 okazach, natomiast w pozostałych kolekcjach zooinkluzji – w 7247 okazach bursztynu, a inkluzje Chironomidae w 1089 bryłkach. Ponadto w zbiorach Muzeum Ziemi stwierdzono osobniki z rodziny Chironomidae w innych żywicach kopalnych – w bursztynie dominikańskim, oraz w żywicy subfosylnej – w kopalu dominikańskim też z Republiki Dominikańskiej. Inkluzje ochotkowatych stanowią niewielki procent zooinkluzji w całej badanej kolekcji bursztynu dominikańskiego – 2,24%. Nie stanowią dominującej grupy wśród znalezionych muchówek (Diptera), jak to jest w przypadku bursztynu bałtyckiego. W badanej kolekcji dominikańskiego kopalu z okolic Cotui inkluzje ochotkowatych stanowią 26,64% wszystkich znalezionych zooinkluzji w tej żywicy subfosylnej i również stanowią dominującą grupę wśród znalezionych muchówek.

Nowy durofagiczny żółw morski z jury Polski

A new durophagous marine turtle from the Jurassic of Poland

Tomasz Szczypiński¹, Daniel Tyborowski^{1, 2}

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa,
t.szczypiński@twarda.pan.pl

² Muzeum i Instytut Zoologii, Polska Akademia Nauk, ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa

Kamieniołom Owadów-Brzezinki dostarczył w ostatnich latach licznych znalezisk późnojurajskich mięczaków, stawonogów, ryb i gadów morskich (Kin et al., 2013; Tyborowski et al., in press). Pośród skamieniałości gadzich zidentyfikowaliśmy szczątki (część symfyzjalną żuchwy oraz kości kruczą, biodrową i udową) należące do nieznanego dotąd taksonu żółwi skrytoszyjnych (Szczypiński et al., in prep.). Unikatowa morfologia żuchwy z rozbudowaną, łyżeczkowatą powierzchnią miazdzącą implikuje durofagię i przywodzi na myśl niemieckie i francuskie żółwie z rodzaju *Solnhofia*, ale różni się kształtem i sposobem rozbudowy. *S. parsonsi* Gaffney, 1975, ma długi, wąski dziób, niskie grzebienie wargowe i dośrodkowo poszerzone powierzchnie trące na gałęziach żuchwy. Żółw z Owadowa-Brzezinek nie wykazuje dośrodkowego rozszerzenia gałęzi żuchwy, ma krótszy, bardziej zaokrąglony dziób i dobrze rozwinięte grzebienie wargowe. Morfologia żuchwy bardzo przypomina tę u bazalnych Protostegidae oraz u dzisiejszego żółwia kareta, sugerując, że żółw z Owadowa-Brzezinek mógł się odżywiać przede wszystkim mocno opancerzonymi stawonogami. Jest to trzecie jak dotąd znalezisko późnojurajskich żółwi na terenie Polski, występujących wówczas powszechnie w zachodniej Europie.

Bibliografia

Gaffney, E.S., 1975. *Solnhofia parsonsi*, a new cryptodiran turtle from the Late Jurassic of Europe. *American Museum Novitates* 2576, 1–22.

Kin, A., Gruszczyński, M., Martill, D., Marshall, J. & Błazejowski, B., 2013. Palaeoenvironment and taphonomy of a Late Jurassic (Late Tithonian) Lagerstätte from central Poland. *Lethaia* 46, 71–81.

Szczypiński, T., Tyborowski, D. & Błazejowski, B., w przygotowaniu. Fossil remains of a new cryptodiran turtle from the Upper Jurassic Lagerstätte of Poland.

Tyborowski, D., Błazejowski, B. & Krystek, M., w druku. Reptile remains from the Upper Jurassic limestones of Owadów-Brzezinki Quarry (Central Poland). *Przegląd Geologiczny*.

Znaczenie późnotriasowych żółwi z rodziny Proterochersidae z Polski i Niemiec dla zrozumienia najwcześniejszej ewolucji Testudinata

The impact of the Late Triassic turtles of the family Proterochersidae from Poland and Germany on the understanding of the earliest evolution of Testudinata

Tomasz Szczygielski¹

¹ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa; t.szczygielski@twarda.pan.pl

Niedawne odkrycie późnotriasowego (noryckiego) polskiego żółwia *Proterochersis porebensis* Szczygielski & Sulej, 2016, oraz redeskrpcja niemieckiego *P. robusta* Fraas, 1913, rzuciły nowe światło na najwcześniejszą filogenezę prawdziwych żółwi (Testudinata). Liczne plezjomorfie (ostatni kręg szyjny o morfologii tułowiowej, 10 żeber tułowiowych włączonych w karapaks, dwie pary mezoplastronów i rogowych tarczek brzusznych, ponad 11 par tarczek marginalnych i ponad 12 par peryferaliów, obecność grzbietowych wyrostów epiplastronów, kość krucza o kształcie owadziego skrzydła) świadczą, że rodzaj *Proterochersis* jest nie tylko najstarszym, ale też najpierwotniejszym znanym taksonem żółwi o pełnej skorupie. Uwidacznia to trendy we wczesnej ewolucji pancerza: jego skracanie i upraszczanie przez redukcję i wyłączanie elementów. Uznawany powszechnie za najbardziej bazalnego przedstawiciela Testudinata, niemiecki *Proganochelys quenstedti* Baur, 1887, prezentuje liczne autapomorfie i cechy zaawansowane (rozbudowane osteodermi pokrywające szyję i ogon, wyłączenie ostatniego kręgu szyjnego i pierwszego żebra tułowiowego z karapaksu, redukcja jednej pary mezoplastronów i tarczek brzusznych, wzmocnienie grzbietowych wyrostków epiplastronów i ich połączenie z karapaksem, stopniowa zmiana kształtu kości na zbliżony do równoległobocznego), które przez lata zaburzały poprawną polaryzację cech. Nowe obserwacje pozwalają na trafniejszą niż dotąd ewolucyjną interpretację morfologii pozostałych bazalnych żółwi.

Bibliografia

Baur, G., 1887. Ueber den ursprung der extremitäten der ichthyopterygia. *Berichte Über de Versammlungen des Oberrheinischen Vereines* 20, 17–20.

Fraas, E., 1913. *Proterochersis*, eine pleurodire Schildkröte aus dem Keuper. *Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg* 69, 13–30.

Szczygielski, T. & Sulej, T., 2016. Revision of the Triassic European turtles *Proterochersis* and *Murrhardtia* (Reptilia, Testudinata, Proterochersidae), with the description of new taxa from Poland and Germany. *Zoological Journal of the Linnean Society* 177, 395–427.

Analiza populacji metopozaurów z późnego triasu w Krasiejowie na podstawie badań histologicznych kości długich

Population analysis based on the long bones histology of *Metoposaurus krasiejowensis* from the Late Triassic of Krasiejow

Elzbieta M. Teschner^{1,2}, Dorota Konietzko-Meier^{1,2,3}

¹ Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, eteschner@uni.opole.pl

² Europejskie Centrum Paleontologii, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole, Polska, dorotam@uni.opole.pl

³ Universität Bonn, Steinmann-Institut für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Nussallee 8, 53115 Bonn, Niemcy

Paleohistologia jest nieustannie rozwijającą się dziedziną paleobiologii. Dzięki niej uzyskujemy informacje o elementach biologii życia oraz adaptacjach środowiskowych wymarłych zwierząt, niedostępnych w analizach morfologicznych. Zbadano histologicznie kości długie płaza *Metoposaurus krasiejowensis*, należącego do grupy Temnospondyli. Jako, że elementy szkieletu pozaczaszkowego tych płazów są rzadkością, a histologia jest metodą wysoce inwazyjną, to dostępność danych kości dla badań histologicznych jest limitowana. W świetle tego, badania histologiczne oparte na kościach metopozaura, są niezwykle istotne dla poznania biologii życia i ekologii temnospondyli.

Przeanalizowano ponad 40 kości kończyn przednich jak i tylnych (kości ramieniowa, promieniowa, łokciowa oraz kości udowa, strzałkowa i piszczelowa) pochodzących z późnotriasowego stanowiska kościonośnego w Krasiejowie.

Główną metodą badawczą była ocena standartowych szlifów histologicznych po uprzednim zeskanowaniu kości w rentgenowskim mikrotomografie komputerowym. Prześwietlenie miało na celu określenie płaszczyzny centrum kostnienia, gdzie zapis rozwoju jest najbardziej kompletny. Szlify zostały wykonane w płaszczyznach poprzecznych.

Na podstawie cech morfologicznych wykazano tylko jeden typ wyrostu kości ramieniowej. Natomiast kość udowa jest bardziej zróżnicowana i zaobserwowano dwa typy morfologiczne: masywny i smukły. Badania histologiczne wskazują natomiast na dwa wzorce wzrostu obecne w obu kościach długich. Histotyp pierwszy (typ I) charakteryzuje się występującymi na przemian w korze kości szerokimi strefami szybkiego wzrostu (zona) i strefami wzrostu zwolnionego (annulus). Dla zon typowa jest dobrze unaczyniona tkanka ze słabo zorganizowanym układem włókien kolagenowych oraz wysoce zaawansowaną przebudową kości. Annulusy są słabo unaczynione, a włókna kolagenowe wyżej uorganizowane. Drugi histotyp (typ II) wykazuje tylko jedną, szeroką zonę charakteryzującą się bardzo wysokim

unaczynieniem, a tylko w strefie kory zewnętrznej występuje bardzo wąski anulus. Przebudowa tkanki u najmniejszego osobnika jest niezauważalna, natomiast u osobników starszych/dorosłych bardzo zaawansowana.

Dwa wzorce wzrostu kości (typ I i typ II) mogą reprezentować zmienność wewnątrzgatunkową. Wynikać mogą one jednakże z adaptacji osobników do odmiennego środowiska życia. Nie można wykluczyć również dymorfizmu płciowego, jest to jednak hipoteza bardzo trudna do udowodnienia. Mało prawdopodobna wydaje się natomiast zmienność międzygatunkowa.

Ocena stanu zachowania skorupiek otwornic poprzedzająca analizy geochemiczne

The estimation of the preservation state of foraminiferal tests preceding geochemical analyses

Weronika Wierny¹, Zofia Dubicka¹, Katarzyna Frankowiak²

¹ Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, weronika.wierny@student.uw.edu.pl, z.dubicka@uw.edu.pl

² Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, kfrankowiak@twarda.pan.pl

Zapis stosunków stabilnych izotopów tlenu ($\delta^{18}\text{O}$) i węgla ($\delta^{13}\text{C}$), a także innych parametrów geochemicznych, takich jak Mg/Ca czy Sr/Ca w kalcytowych skorupkach otwornic ma szerokie zastosowanie w rekonstrukcjach paleośrodowiskowych (Katz et al., 2010). Krystalizacja skorupiek odbywa się bowiem (w przybliżeniu) w równowadze geochemicznej z otaczającym środowiskiem. Obserwowane odchylenia od wartości parametrów wody morskiej, związane z fizjologią i behawiorem otwornic (tzw. efekt witalny) są stałe w obrębie gatunku i możliwe do oszacowania (Bemis et al., 1998). Procesy diagenetyczne mogą zaburzyć pierwotne sygnatury geochemiczne, dlatego tak istotne dla rekonstrukcji środowiska jest wyeliminowanie wtórnie zmienionych okazów.

Do określenia stanu zachowania skorupiek otwornic używa się różnych metod. Tradycyjnie przeprowadza się obserwacje w mikroskopie optycznym. Na ich podstawie skorupki określa się jako „glassy” (pierwotne) lub „frosty” (diagenetycznie zmienione) (Sexton et al., 2006). Dokładniejsza jest obserwacja w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM), pozwalająca na ocenę stanu zachowania mikrostruktur oraz porów na powierzchni jak i w przekroju ścianek. Powszechnie stosowana w paleontologii jest także mikroskopia katodoluminescencyjna (CL), umożliwiającą wykrycie obecności jonu Mn^{2+} w strukturze kalcytu. Biogeniczny CaCO_3 budujący większość współczesnych otwornic (Barbin, 2000) zawiera niewielkie koncentracje jonu Mn^{2+} (głównego aktywatora luminescencji w węglanach) i nie posiada właściwości luminescencyjnych, zaś diagenetyczny kalcyt o wysokiej koncentracji Mn^{2+} przejawia silną luminescencję. Aczkolwiek niektóre infaunalne otwornice bentoniczne wykazują pierwotną luminescencję, co jest wynikiem interakcji z wodami porowymi (Barbin et al., 1991). Stosunkowo nową metodą szacowania stopnia diagenetyzacji mikroskamieniałości jest analiza widm CL jonów metali przejściowych, a dokładniej określenie wartości stosunku widm Mn^{2+} i Ca^{2+} (Wendler et al., 2012).

Powyższe metody zastosowano do współczesnych, subfossilnych oraz kredowych otwornic w różnym stopniu zdiagenezowanych, co umożliwiło wytypowanie najlepszego materiału do

badan geochemicznych. Połączenie obserwacji mikro/nanostruktur skorupek otwornic w SEM oraz analiza widm CL Mn^{2+} i Ca^{2+} okazały się być najlepsze do tego celu. Natomiast obserwacje w mikroskopie optycznym mogą być jedynie uzupełnieniem pozostałych metod, z racji na subiektywność ich interpretacji. Ponadto analiza katodo-luminescencyjna oraz zastosowanie mikrosondy elektronowej (CAMECA SX 100) pozwoliły wykryć, zarówno u niektórych otwornic kredowych jak i subfossylnych, niewielkie, miejscowe ślady diagenety, jakie powstają np. we wczesnych jej etapach, przy udziale bakterii (Wheeley et al., 2013). Zaobserwowano wysoką czułość mikroskopii CL na niewielkie nawet zmiany diagenetyczne. Nie wpływają one jednak znacząco na zapis pierwotnego sygnału geochemicznego, tak istotnego w analizach paleośrodowiska (por. Bojanowski et al., 2016).

Badania były finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach grantu 2013/09/D/ST10/04059

Bibliografia

- Barbin, V., 2000. Cathodoluminescence of carbonate shells: Biochemical vs diagenetic process. [In:] M. Pagel, V. Barbin, P. Blanc & D. **Ohnenstetter**, D. (Eds): *Cathodoluminescence in Geosciences*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 303–329.
- Barbin, V., Ramseier, K., Debenay, P., Schein, E., Roux, M. & Decrouez, D., 1991. Cathodoluminescence of Recent biogenic carbonates: environmental and ontogenetic fingerprint. *Geological Magazine* 128, 19–26.
- Bemis, B.E., Spero, H.J., Bijma, J. & Lea, D.W., 1998. Reevaluation of the oxygen isotopic composition of planktonic foraminifera: Experimental results and revised paleotemperature equations. *Paleoceanography* 13, 150–160.
- Bojanowski, M.J., Dubicka, Z., Fabrice, M., Olszewska-Nejbert, D. & Surowski, M., 2016. Stable C and O isotopic study of the Campanian-Maastrichtian chalk from the Mielnik section (eastern Poland): signals from bulk rock, belemnites, benthic foraminifera, nannofossils and microcrystalline cements. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (w druku).
- Katz, M.E., Cramer, B.S., Franzese, A., Hönisch, B., Miller, K.G., Rosenthal, Y. & Wright, J.D., 2010. Traditional and Emerging Geochemical Proxies in Foraminifera. *Journal of Foraminiferal Research* 40, 165–192.
- Sexton, P.F., Wilson, P.A., Pearson, P.N., 2006. Microstructural and geochemical perspectives on planktonic foraminiferal preservation: “Glassy” versus “Frosty”. *Geochemistry Geophysics Geosystems* 7, Q12P19.
- Wheeley, J.R., Cherns, L. & Wright, V.P., 2008. Provenance of microcrystalline carbonate cement in limestone–marl alternations (LMA): aragonite mud or molluscs? *Journal of Geological Society, London* 165, 395–403.
- Wendler, J.E., Wendler, I., Rose, T., & Huber, B.T., 2012. Using cathodoluminescence spectroscopy of Cretaceous calcareous microfossils to distinguish biogenic from early-diagenetic calcite. *Microscopy and Microanalysis* 18, 1313–1321.

Analiza zespołów nannoplanktonu wapiennego pogranicza kredy i paleogenu w profilu Bąkowiec, jednostka skolska

Analysis of the calcareous nannoplankton assemblages at the K-Pg boundary in Bąkowiec section, Skole Unit

Adam Wierzbicki¹, Mariusz Kędzierski¹

¹ Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków, adam.wierzbicki.krak@gmail.com, mariusz.kedzierski@uj.edu.pl

Zróżnicowanie taksonomiczne nannoplanktonu wapiennego osiągnęło swoje maksimum w późnej kredzie. Jednak począwszy od mastrychtu odnotowuje się stopniowy spadek różnorodności tej grupy skamieniałości, drastycznie podkreślony 80% redukcją liczby taksonów podczas wielkiego wymierania na granicy kreda-paleogen. Analiza mastrychckich zespołów nannoskamieniałości niesie więc ze sobą informacje kluczowe dla zrozumienia przebiegu całości procesu kryzysu biokalcyfikacji – od jego zainicjowania aż po głęboki kryzys. Profil Bąkowiec odsłaniający się w jednostce skolskiej jest jednym z nielicznych w Karpatach, w którym stwierdzono kompletny zapis interwału granicznego kreda - paleogen. Analizowany profil budują skały ogniwa z Leszczyn (og) (mastrycht górny – dan), wchodzącego w skład formacji z Ropianki (fm). Celem badań w profilu Bąkowiec było określenie środowiska depozycji późnego mastrychtu w basenie skolskim na podstawie analizy ilościowej i jakościowej zespołów nannoplanktonu wapiennego. Profil reprezentuje najwyższą część mastrychtu, począwszy od poziomu UC20c *Arkhangelskiella mastrichtiensis* do UC20d *Micula prinsii*. Skład taksonomiczny zespołów nannoskamieniałości w spągowej części profilu wykazuje liczne fluktuacje interpretowane jako zapis zmian temperatury przypowierzchniowej wody oraz produktywności basenu. Mogło to być związane z okresowym napływem chłodnych i zasobnych składników odżywczych wód prowincji borealnej. Mieszanie się wód borealnych i tetydzkich następowało w okresach podwyższonego poziomu morza. Z kolei, w najwyższej części profilu dominują ciepłolubne zespoły nannoplanktonu wapiennego, co wskazuje na ograniczenie dopływu chłodnych wód borealnych związane z obniżeniem się poziomu morza. Zmiany spowodowane podwyższeniem się temperatury wód morskich przyczyniły się do obniżenia bioróżnorodności i produktywności w basenie skolskim.

Udział w konferencji finansowany jest ze środków grantu NCN UMO-2014/15/B/ST10/04229.

Charakterystyczne zespoły stromatoporoidów z dewonu Polski

Stromatoporoid assemblages from the Devonian of Poland

Paweł Wolniewicz¹

¹ Instytut Geologii UAM, ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań, pawelw@amu.edu.pl

Rewizja przedstawicieli paleozoicznej grupy gąbek Stromatoporoidea ze środkowego i górnego dewonu (żywet-famen) południowej Polski, wykonana z zastosowaniem bieżących koncepcji taksonomicznych, opracowywanych przez wielu autorów od początku dziewięćdziesiątych lat XX wieku, pozwoliła na wydzielenie charakterystycznych zespołów stromatoporoidów o ograniczonym zasięgu stratygraficznym oraz środowiskowym. Większość oznaczonych rodzajów i gatunków została opisana również spoza terytorium Polski, co umożliwia porównywanie faun stromatoporoidowych na terenie całej Eurameryki.

Dla żyweckich warstw stringocefalowych, odsłaniających się na terenie Gór Świętokrzyskich i w rejonie Siewierza, charakterystyczny jest bogaty zespół stromatoporoidów, zawierający między innymi kosmopolityczne gatunki *Actinostroma verrucosum*, *Neosyringostroma logansportense*, *Pseudotruperostroma vitreum* (= *Parallelopora pellucida*), *Salairella bücheliensis* oraz *Stromatopora hüpschii*. W węglanach górnego żywetu pojawiają się gatunki o bardzo dużym zróżnicowaniu wewnątrzszkieletowym, które wykazują w różnych stadiach rozwoju tego samego osobnika cechy diagnostyczne różnych rodzajów i rodzin. Są to kosmopolityczne gatunki *Arctostroma dartingtoniensis* (= *Ferestromatopora uchtensis*), *Atelodictyon stelliferum* (= *Ferestromatopora parksi*) i *Stromatopora cygnea*, którym towarzyszą rodzaje *Actinostroma* oraz *Pseudoactinodictyon*. Różnorodność na poziomie rodzajowym jest jednak niższa niż w warstwach stringocefalowych.

Na pograniczu franu i żywetu liczba rodzajów stromatoporoidów nie ulega zmianie, jednak ma to związek głównie z różnicowaniem się szelfu, powstawaniem budowli organicznych w rejonie Kielc i zwiększaniem się liczby dostępnych siedlisk. Laguny zasiedlane były przez przedstawicieli rodzajów *Amphipora*, *Atelodictyon*, *Pseudoactinodictyon* oraz *Stictostroma*. W strefie o wysokiej energii środowiska i większej głębokości dominowali przedstawiciele rodzaju *Actinostroma*. Struktury biohermalne zasiedlały rodzaje *Bifariostroma*, *Hermatoporella*, *Hermatostroma* oraz *Stachyodes*.

We franie różnorodność stromatoporoidów zmniejszyła się wyraźnie. Dominujące rodzaje, oznaczone w warstwach z Wietrzni (Góry Świętokrzyskie) to *Actinostroma*, *Clathrocoilona*, *Gerronostromaria* i *Stictostroma*. Zespoły te wykazują już wspólne elementy ze stromatoporoidami fameńskimi ze stanowisk w Sudetach (Dzikowiec) i rejonie Krakowa

(Dębnik), które są słabo zróżnicowane, a jedyne oznaczone rodzaje to *Gerronostromaria*, *?Labechia*, *Stylostroma* oraz *Trupetostroma*.

Wykonana rewizja wykazuje, że bioróżnorodność grupy Stromatoporoidea zmniejszała się już w żywiecie, a proces ten był szczególnie wyraźny we franie, jeszcze przed wymieraniem w schyłku franu. Postępujące ujednolicenie faun stromatoporoidowych, szczególnie silne od zdarzenia Taghanic w żywiecie, pozwala na wyróżnienie charakterystycznych zespołów, możliwych do oznaczenia z wielu stanowisk spoza Polski.

Oślonki larwalne chruścików (Insecta: Trichoptera) z dolnego permu Brazylii

Larval cases of caddisflies (Insecta: Trichoptera) from the Lower Permian of Brazil

Michał Zatoń¹, Lucas D. Mouro^{2,3}

¹ Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, mzaton@wnoz.us.edu.pl;

² Programa de Formação de Recursos Humanos, PFRH-PB 240, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900, Brazil

³ Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21.941-916, Brazil, lucas.delmour@gmail.com

Chruściki (Trichoptera) to niewielkie, kosmopolityczne owady, które są blisko spokrewnione z ćmami i motylami (Lepidoptera) (Ivanov & Sukatsheva, 2002; Grimaldi & Engel, 2005). Cechą charakterystyczną chruścików jest wytwarzanie przez ich larwy ochronnych osłonek w środowisku wodnym (głównie słodkowodnym). Larwy chruścików tworzą swoje osłonki przy pomocy wydzielanego jedwabiu oraz różnorodnego materiału obcego (np. ziarna piasku, fragmenty roślin, skorupki muszli mięczaków) zebranego z dna zbiornika (Ivanov & Sukatsheva, 2002; Ponomarenko et al., 2009). Osłonki zapewniają larwom kamuflaż oraz mogą pełnić rolę ochronną przed drapieżnikami. Mogą również wspomagać ich oddychanie poprzez generowanie prądów przepływających przez ich osłonki (Hasiotis et al., 1998; Kwong et al., 2011).

W zapisie kopalnym istnieje duża rozbieżność czasowa w występowaniu skamieniałości chruścików i ich osłonek larwalnych. Chociaż najstarsze rozpoznawalne skamieniałości chruścików datowane są na wczesny i środkowy trias (Morse, 1997; Ivanov & Sukatsheva, 2002), ich liczebność i zróżnicowanie wyraźnie wzrasta dopiero w późnej jurze i wczesnej kredzie (Ivanov & Sukatsheva, 2002; Ponomarenko et al., 2009). Najstarsze osłonki larwalne chruścików natomiast, znane są dopiero od wczesnej i środkowej jury, tylko i wyłącznie ze środowisk terygenicznych półkuli północnej.

Ostatnio, w morskich utworach dolnego permu południowej Brazylii (okolice Mafra, Santa Catarina) znaleziono liczne skamieniałości, których morfologia i skład wyraźnie wskazują na osłonki larwalne chruścików (Mouro et al., 2016). Osłonki te są wydłużone, zwężające się ku jednemu końcu i składają się ze splecionych, cienkich filamentów wśród których tkwią fragmenty roślin (element dominujący), ząbki ryb, szczątki owadów, skolekodonty i spikule gąbek. Jeśli rzeczywiście mamy do czynienia ze skamieniałościami osłonek larwalnych chruścików, co jest bardzo prawdopodobne, to znaleziska te nie tylko przesuwają wstecz

pojawienie się tej grupy owadów, ale również wskazują, iż ich larwy wytwarzały osłonki w środowisku morskim. Jako że współczesne chruściki zdolne do wytwarzania osłonek larwalnych w wodach morskich znane są jedynie z Australii i Nowej Zelandii (Riek, 1976), to wydaje się prawdopodobne, iż tego typu przystosowanie ekologiczne pojawiło się na półkuli południowej (Gondwana) już we wczesnym permie, czyli zaraz po pojawieniu się grupy Trichoptera.

Bibliografia

- Grimaldi, D.A. & Engel, M.S., 2005. Amphiesmenoptera: The caddisflies and Lepidoptera. [In:] D.A. Grimaldi & M.S. Engel (Eds): *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press, 548–555.
- Hasiotis, S.T., Kirkland, J.I., Windscheffel, G.W. & Safris, C., 1998. Fossil caddisfly cases (Insecta: Trichoptera), Upper Jurassic Morrison Formation, Fruita paleontological area, Colorado. *Modern Geology* 22, 493–502.
- Ivanov, V.D. & Sukatsheva, I.D., 2002. Trichoptera (Phryganeida). [In:] A.P. Rasnitsyn & L.J. Quicke (Eds): *History of Insects*. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht, Boston, London, 199–220.
- Kwong, L., Mendez, P.K. & Resh, V.H., 2011. Case-repair in three genera of caddisflies (Trichoptera). *Zoosymposia* 5, 269–278.
- Morse, J.C., 1997. Phylogeny of Trichoptera. *Annual Review of Entomology* 42, 427–450.
- Mouro, L.D., Zatoń, M., Fernandes, A.C.S. & Waichel, B.L., 2016. Larval cases of caddisfly (Insecta: Trichoptera) affinity in Early Permian marine environments of Gondwana. *Scientific Reports* 6, 19215; doi: 10.1038/srep19215.
- Ponomarenko A.G., Sukatsheva, I.D. & Vasilenko, D.V., 2009. Some characteristics of the Trichoptera distribution in the Mesozoic of Eurasia (Insecta: Trichoptera). *Paleontological Journal* 43, 282–295.
- Riek, E.F., 1976. The marine caddisfly family Chathamidae (Trichoptera). *Journal of Australian Entomological Society* 1976, 405–419.

Najstarszy zespół biotyczny kambru Gór Świętokrzyskich w Kotuszowie

The oldest biotic assemblage in the Cambrian of the Holy Cross Mountains in Kotuszów

Anna Żylińska¹, Ewa Świerczewska-Gładysz², Zbigniew Szczepanik³, Maciej J. Bojanowski⁴,
Marcin Barski¹, Ewa Olempska⁵

¹ Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa, anna.zylinska@uw.edu.pl, marcin.barski@uw.edu.pl

² Pracownia Geologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Narutowicza 88, 90-139 Łódź, ewa.swierczewska@geo.uni.lodz.pl

³ Oddział Świętokrzyski, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce, zbigniew.szczepanik@pgi.gov.pl

⁴ Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, mbojan@twarda.pan.pl

⁵ Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, olempska@twarda.pan.pl

Kambryjskie mułowce i iłowce formacji Czarnej odsłaniające się wokół wsi Kotuszów od prawie stu lat są uważane za najstarsze skały osadowe regionu świętokrzyskiego. Skamieniałości w nich występują rzadko (Samsonowicz, 1962; Michniak & Rozanov, 1969; Kowalski, 1983; Orłowski & Waksmundzki, 1986), mimo to stosuje się je w schemacie stratygraficznym najstarszych odcinków profilu kambryjskiego Gór Świętokrzyskich (Orłowski 1987). Aplikacja tego schematu dla całego obszaru jest praktycznie niemożliwa. Niedawna analiza zespołów akritarch sprecyzowała pozycję chronostratygraficzną skał rejonu Kotuszowa, a wypracowany na tej podstawie schemat biostratygraficzny ma potencjał stosowalności w innych profilach kambru świętokrzyskiego (Szczepanik & Żylińska, złożone do druku). Skały w rejonie Kotuszowa reprezentują pogranicze fortunu i piętra 2, oraz piętro 2 terenewu (najstarszego oddziału kambru). Tym samym utwory te reprezentują najstarsze precyzyjnie udokumentowane skały paleozoiku odsłaniające się w Polsce, a makroskamieniałości z tego stanowiska, jakkolwiek o nikłym potencjale biostratygraficznym, stanowią najstarszy zespół biotyczny Gór Świętokrzyskich. Badany zespół obejmuje ponad 40 okazów makrofauny i kilkadziesiąt płytek mułowców z makroflorą glonową, które były macerowane w 70% HF w celu uzyskania quasi-3D struktury plech. Do weryfikacji postulowanej wcześniej anoksji w kolumnie wody zbiornika (Lendzion et al., 1982) przeprowadzono badania petrograficzne płytek cienkich przy użyciu mikroskopu polaryzacyjnego i SEM. Zespół zdominowany jest przez glony zaliczane do Vendotaenides

(Kowalski, 1983) i hyolity reprezentujące dwa gatunki: *Hyolithes czarnae* oraz *Allathea kotuszowi* (Orłowski & Waksmundzki, 1986). Hyolity stanowiły bentos, zaś sposób ich zachowania w badanym zespole wskazuje na pośmiertny rozpad pancerza *in situ* z niewielkim przemieszczeniem. Rozpoznano także dwa taksony gąbek (3 okazy) zaliczonych do Protomonaxonida, z długimi monaksonami ułożonymi diagonalnie lub równolegle. Szkielety gąbek są bardzo niekompletne, co może wskazywać na pośmiertny transport lub też na ich dezintegrację w warunkach powolnej sedymentacji. Ponadto rozpoznano kilka okazów Bradoriida, tj. dwuskorupowych bentonicznych stawonogów. Ciekawym składnikiem badanego zespołu jest pojedynczy fragment przedniego chwytneho odnóża anomalokaridida (nekton), prawdopodobnie reprezentujący *Hurdia* sp. Inne skamieniałości to niewielkich rozmiarów rurki, poprzecznie bądź podłużnie prążkowane, oraz odciski organizmów o miękkim ciele. W szlifach stwierdzono obecność utlenionych wtórnie framboidów pirytu o różnych rozmiarach i nierównomiernej dystrybucji w osadzie. Występowanie pirytu w skupieniach m. in. na powierzchni skamieniałości, sugeruje krystalizację w czasie diagenety, wokół rozkładających się szczątków organicznych, zaś różne rozmiary pirytu wskazują na natlenione warunki w kolumnie wody i redukcję siarczanów w osadzie pod dnem zbiornika. Dane te w zestawieniu z drobną frakcją, brakiem powierzchni erozyjnych postulują niskoenergetyczne, spokojne środowisko sedymentacji poniżej podstawy falowania, co potwierdzają rzadkie, drobne, horyzontalne skamieniałości śladowe występujące w mułowcach (Stachacz, 2012). Dalsze badania będą zmierzać do rozstrzygnięcia czy wszystkie składniki badanego zespołu są auto- czy allochtoniczne.

Bibliografia

- Kowalski, W.R., 1983. Stratigraphy of the Upper Precambrian and lowest Cambrian strata in southern Poland. *Acta Geologica Polonica* 33, 183-218.
- Lendzion, K., Moczyłowska, M. & Żakowa, H., 1982. A new look at the Bazów Cambrian sequence (southern Holy Cross Mts). *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Série des Sciences de la Terre* 30, 67-75.
- Michniak, R. & Rozanov, A.Y., 1969. Nowe dane o najniższym dolnym kambrze Gór Świętokrzyskich. *Przegląd Geologiczny* 17, 627-628.
- Orłowski, S. & Waksmundzki, B., 1986. The oldest Hyolitha in the Lower Cambrian of the Holy Cross Mountains. *Acta Geologica Polonica* 36, 225-231.
- Orłowski, S., 1987. Stratigraphy of the Lower Cambrian in the Holy Cross Mountains, Central Poland. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences* 35, 91-96.
- Samsonowicz, J., 1962. Lower Cambrian fossils from the Klimontów anticlinorium of the Holy Cross Mts., Poland. Prepared for print from the deceased author's MS notes by K. Korejwo and L. Teller. [In:] E. Passendorfer (Ed.): *Księga Pamiątkowa ku czci Profesora Jana Samsonowicza*, 9-29.
- Stachacz, M., 2012. Ichnology of Czarna Shale Formation (Cambrian, Holy Cross Mountains, Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 82, 105-120.
- Szczepanik, Z. & Żylińska, A., złożone do druku. The oldest rocks of the Holy Cross Mountains, Poland – biostratigraphy of the Cambrian Czarna Shale Formation in the vicinity of Kotuszów. *Acta Geologica Polonica*.

LISTA UCZESTNIKÓW

Mateusz Antczak Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	mateusz.antczak@amu.edu.pl
Karina Apolinska Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	karinaap@amu.edu.pl
Marta Bąk Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki, Akademia Górniczo-Hutnicza	martabak@agh.edu.pl
Błażej Berkowski Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	bbrk@amu.edu.pl
Krzysztof Broda Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	krzybroda@wp.pl
Alina Chrzastek Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski	alina.chrzastek@ing.uni.wroc.pl
Edward Chwieduk Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	chwieduk@amu.edu.pl
Patrycja Dworczak Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	patrycjadworczak@tlen.pl
Jerzy Fedorowski Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	jerzy@amu.edu.pl
Paweł Filipiak Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	pawel.filipiak@us.edu.pl
Katarzyna Frankowiak Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	kfrankowiak@twarda.pan.pl
Michał Ginter Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski	m.ginter@uw.edu.pl
Anna Górecka-Nowak Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski	anna.gorecka-nowak@uwr.edu.pl
Szymon Górnicki Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	sgornicki@o2.pl
Kamil Gruntmejer Samodzielna Katedra Biosysetmatyki, Uniwersytet Opolski	gruntmejerkamil@gmail.com
Michał Jakubowicz Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	mjakub@amu.edu.pl
Piotr Janecki Samodzielna Katedra Biosysetmatyki, Uniwersytet Opolski	piotr.janecki89@gmail.com
Katarzyna Janiszewska Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	k.janiszewska@twarda.pan.pl
Agata Jarzynka Instytut Botaniki, Polska Akademia Nauk	a.jarzynka@botany.pl
Klaudia Kardynał Samodzielna Katedra Biosysetmatyki, Uniwersytet Opolski	klaudiakkardynal@gmail.com

Mariusz Kędzierski Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie	mariusz.kedzierski@uj.edu.pl
Marcelina Kondas Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	marcelina.kondas@gmail.com
Jakub Kowalski Samodzielna Katedra Biosysetmatyki, Uniwersytet Opolski	kahless@interia.pl
Anna Kozłowska Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	akd@twarda.pan.pl
Wojciech Krawczyński Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	wojciech.krawczynski@us.edu.pl
Jan J. Król Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	jan.jozef.krol@amu.edu.pl
Andrzej Kuciński	a.kucinski@wp.pl
Bogusz Kulus	boguszkulus123@gmail.com
Aldona Kurzawska Laboratorium Bio- i Archeometrii, Polska Akademia Nauk	aldona.kurzawska@wp.pl
Jolanta Muszer Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski	jolanta.muszer@uwr.edu.pl
Jakub Nowicki Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski	j.nowicki@student.uw.edu.pl
Ewa Olempska Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	olempska@twarda.pan.pl
Danuta Olszewska-Nejbert Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski	dolszews@uw.edu.pl
Alicja Osowicka	alicjoso@gmail.com
Krzysztof Owocki Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	kowoc@twarda.pan.pl
Marcin Pałdyna Stowarzyszenie Przyjaciół Nauk o Ziemi im. Adriana Kina	m.paldyna@wp.pl
Dominik Pawłowski Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	dominikp@amu.edu.pl
Kamilla Pawłowska Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	koka@amu.edu.pl
Katarzyna Płonka Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie	katarzyna.filipiak@uj.edu.pl
Grzegorz Racki Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	racki@us.edu.pl
Michał Rakociński Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	rakocinskimichal@wp.pl
Ewa Roniewicz Instytut Paleobiologii Polskiej Akademii Nauk	eron@twarda.pan.pl
Katarzyna Szczepaniak Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski	k_szczepaniak@student.uw.edu.pl

Agata Semba Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Wrocławski	agata.semba@gmail.com
Edwin Sieredziński	colonelvolf@gmail.com
Jarosław Stolarski Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	stolacy@twarda.pan.pl
Tomasz Sulej Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	sulej@twarda.pan.pl
Ewa Świerczewska-Gładysz Pracownia Geologii, Uniwersytet Łódzki	eswiercz@geo.uni.lodz.pl
Tomasz Szczypiński Instytut Paleobiologii, Polska Akademia Nauk	t.szczypiński@twarda.pan.pl
Elżbieta M. Teschner Samodzielna Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski	eteschner@uni.opole.pl
Zuzanna Wawrzyniak Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	zuza.wawrzyniak@gmail.com
Weronika Wierny Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski	weronika.wierny@student.uw.edu.pl
Adam Wierzbicki Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie	adam.wierzbicki.krak@gmail.com
Paweł Wolniewicz Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	pawelw@amu.edu.pl
Michał Zatoń Katedra Paleontologii i Stratygrafii, Uniwersytet Śląski w Katowicach	mzaton@wnoz.us.edu.pl
Anna Żylińska Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski	anna.zylinska@uw.edu.pl