

WNIOSEK O PRZEPROWADZENIE POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO

Załącznik nr 3a

AUTOREFERAT

1. Dane osobowe

Imię i nazwisko: Agnieszka Ciurej
Numer ORCID: orcid.org/0000-0002-2383-7562
Miejsce pracy: Uniwersytet Pedagogiczny
im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
Instytut Biologii i Nauk o Ziemi
Katedra Geologii i Paleontologii ul. Podchorążych 2
30-084 Kraków
email: agnieszka.ciurej@up.krakow.pl

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

Doktor nauk o Ziemi, w dyscyplinie geologii, rok 2010

Podmiot nadający stopień: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Tytuł rozprawy doktorskiej: „Procesy i warunki sedymentacji wapieni tyrawskich w oligocenie Karpat zewnętrznych (ze szczególnym uwzględnieniem polskiej części Karpat)”. <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/rozprawy2/10220/full10220.pdf>
Promotor rozprawy: dr hab. inż. Grzegorz Haczewski, prof. AGH

Magister geologii, rok 2003

Podmiot nadający stopień: Uniwersytet Jagielloński,
Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Nauk Geologicznych,

Tytuł pracy magisterskiej: „Biostratygrafia i analiza mikrofacjalna warstw lgockich środkowych i górnych (rogowców mikuszowickich) w profilu Grzbietu Barnasiówka w jednostce śląskiej”,

Promotor pracy: dr Marta Bąk

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

2016 r. – obecnie	Adiunkt, pracownik naukowo-dydaktyczny Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie Instytut Biologii i Nauk o Ziemi (do stycznia 2023 r. Instytut Geografii) Katedra Geologii i Paleontologii
2011 r. – 2016 r.	Adiunkt, pracownik naukowy Polska Akademia Nauk, Instytut Nauk Geologicznych, oddział Kraków Laboratorium Modelowania Biogeosystemu
2003 r. – 2009 r.	Studia doktoranckie Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Zakład Kartografii Geologicznej

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

4.1. Tytuł głównego osiągnięcia naukowego

*Rekonstrukcja sedymentacji, diagenety i zmian środowiska Paratetydy
w czasie depozycji wapieni kokolitowych*

4.2. Publikacje wchodzące w skład głównego osiągnięcia naukowego

Na moje główne osiągnięcie naukowe, będące podstawą do wszczęcia niniejszego postępowania, składa się 5 publikacji [P1-P5], opublikowanych w renomowanych czasopismach indeksowanych na liście *Journal Citation Reports* (JCR). Jeden artykuł jest mojego autorstwa, w dwóch artykułach jestem pierwszym autorem, a w kolejnych dwóch - jako drugi i trzeci współautor. Oświadczenia współautorów o wkładzie w powstanie danej publikacji znajdują się w załączniku nr 6.

Prace wymienione są opisane w kolejności chronologicznej od najstarszych do najmłodszych.

- [P1] **Ciurej, A.** 2010. Procedures for obtaining optimal SEM images of coccolithophore debris in coccolith limestones. *Acta Palaeontologica Polonica*, 55(1), 169-171. <http://dx.doi.org/10.4202/app.2009.0072>
- [P2] **Ciurej, A., Haczewski, G.** 2016. The Sokoliska Limestone – a new regional marker horizon of coccolith laminites in the Oligocene of the Outer Carpathians: diagnostic features and stratigraphic position. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 86, 415-427. <https://doi.org/10.14241/asgp.2016.018>

- [P3] Bojanowski, M.J., **Ciurej, A.**, Haczewski, G., Jokubauskas, P., Schouten, S., Tyszka, J., Bijl, P.K. 2018. The Central Paratethys during Oligocene as an ancient counterpart of the present-day Black Sea: unique records from the coccolith limestones. *Marine Geology*, 403, 301-328. doi:org/10.1016/j.margeo.2018.06.011
- [P4] van der Boon, A., Beniest, A., **Ciurej, A.**, Gaździcka, E., Grothe, A., Sachsenhofer, R.F., Langereis, C.G., Krijgsman, W. 2018. The Eocene-Oligocene transition in the North Alpine Foreland Basin and subsequent closure of a Paratethys gateway. *Global and Planetary Change*, 162, 101-119. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.12.009>
- [P5] **Ciurej, A.**, Bąk, M., Szczerba, M. 2020. Biostratinomy and diagenetic impact on exceptional preservation of coccospheres from Lower Oligocene coccolith limestones. *Minerals*, 10, 616, 1-27. <https://doi:10.3390/min10070616>

Tabela 1. Dane naukometryczne dla każdego artykułu, należącego do cyklu pięciu artykułów stanowiących główne osiągnięcie naukowe

Numer publikacji	Czasopismo	Rok publikacji	Punkty MNiE ¹	Impact Factor ²
P1	Acta Palaeontologica Polonica	2010	100	1.949
P2	Annales Societatis Geologorum Poloniae	2016	100	0.833
P3	Marine Geology	2018	100	3.349
P4	Global and Planetary Change	2018	140	4.100
P5	Minerals	2020	100	2.644
SUMA			540	12,875

¹ – według wykazu czasopism Ministerstwa Nauki i Edukacji z dnia 17. 07. 2023

² – Impact Factor (IF) w roku publikacji, według Journal Citation Report (JCR)

4.3. Omówienie celu naukowego głównego osiągnięcia naukowego i osiągniętych wyników

4.3.1. Wprowadzenie w problematykę badawczą głównego osiągnięcia naukowego

Na pograniczu eocenu/oligocenu podczas zamykania się oceanu Tetydy, w jego północnej części powstał basen Paratetyda. Był to basen o zmiennym, ale ograniczonym połączeniu z oceanem światowym (np. Báldi 1980; Rögl 1998; Popov et al. 2004; Golonka et al. 2006). Sekwencje oligocenu o miąższości do kilku kilometrów powstałe w Paratetydzie składają się z osadów bogatych w materię organiczną, którym towarzyszą grube nagromadzenia skał silikoklastycznych. Osady te rozciągają się od przedpola Alp Wschodnich, przez Karpaty i basen panoński po Azerbejdżan. W osadach oligocenu Paratetydy rozpoznano kilka odrębnych poziomów wapieni kokolitowych (np. Jucha 1969; Krhovský 1981; Voronina and Popov 1984; Haczewski 1989; Melinte 2005; Schulz et al. 2005; Kotlarczyk et al. 2006).

W utworach oligocenu Karpat rozpoznano co najmniej pięć odrębnych poziomów wapieni kokolitowych o miąższościach do kilkudziesięciu centymetrów. Tylko trzy z nich były wcześniej wydzielone i zdefiniowane jako odrębne poziomy, od najstarszych są to: wapień tylawskie, wapień jasielski i wapień z Zagórza (*sensu* Haczewski 1984) i rozpoznano je na niemal całej długości Karpat (np. Jucha 1969; Haczewski 1989; Melinte 2005; Ciurej 2009). Regionalne badania biostratygraficzne serii menilitowo-krośnieńskiej w Rumunii, na Ukrainie, w Polsce, na Słowacji i na Morawach wykazały izochroniczną pozycję poziomów wapiennych (np. Melinte 2005; Kotlarczyk et al. 2006). Z racji tego, że oligoceńskie osady w Karpatach są ubogie w skamieniałości przewodnie, wapień kokolitowy stał się ważny dla stratygrafii tych osadów i są wykorzystywane jako regionalne, izochroniczne poziomy korelacyjne (np. Ślącza 1957; Jucha 1969; Haczewski 1989; Melinte 2005; Ciurej 2009; Ciurej and Haczewski 2012). W literaturze opisywane są też wapień o lokalnym występowaniu: wapień z Fólusza, będący prawdopodobnie płytszym odpowiednikiem wapienia jasielskiego (Haczewski, 1989), czy wapień z Wujskiego, opisany jako laminowany wapień typu wapienia jasielskiego, zlokalizowany około 40 m poniżej poziomu wapienia jasielskiego (Kotlarczyk et al. 2006).

Wapień tylawskie i wapień jasielski posiadają w obrazie makroskopowym naprzemianległą jasną i ciemną laminację. Pojedyncze laminy, w skali sub-milimetrowej, mają miąższość od około 10 do 500 μm . Interpretowane są one jako zapis rocznych cykli, co pozwala określić tempo procesów sedymentacyjnych z dokładnością nawet do jednego roku (Haczewski 1989; Ciurej 2009; Ciurej and Haczewski 2015). W wapieniu z Zagórza

laminacja nie jest rytmiczna. Wapień ten jest mikrytowy, ma kolor szary, z pojedynczymi nieregularnymi laminami i smugami, co powoduje, że tempo depozycji tego wapienia wciąż nie jest dobrze rozpoznane.

Wyniki wcześniejszych badań wykazały, że każdy wapień zawiera inny zespół cech: część z nich ma cechy tzw. „Fossilagerstätten”, czyli masowych nagromadzeń wyjątkowo dobrze zachowanych ryb (Jerzmańska 1968; Bieńkowska 2004; Kotlarczyk et al. 2006), zespołów otwornic oraz nanoplanktonu wapiennego (np. Haczewski 1989; Krhovsky 1981; Olszewska 1864; Krhovsky et al. 1992; Jugowiec 1996; Melinte 2005). Wapienie tylawskie i wapień jasielski wykazują budowę mikrogruzłową, wynikającą z obecności w nich grudek kałowych zooplanktonu (Haczewski 1989). Podejmowano próby wyjaśnienia genezy rozpoznanych wapieni kokolitowych (np. Haczewski 1989; Krhovsky et al. 1992; Nagymarosy and Voronina 1992; Melinte 2005; Ciurej 2009; Kotlarczyk and Uchman 2012). Jednakże wiele aspektów paleoceanograficznych (np. struktura kolumny wody, zasolenie) wciąż pozostawała niewystarczająco poparta szczegółowymi badaniami, takimi jak badania geochemiczne i mineralogiczne.

W przeprowadzonych przeze mnie wcześniejszych badaniach w ramach mojej pracy doktorskiej (złożonej w 2009 roku), przedstawiłam szczegółową charakterystykę cech strukturalnych sekwencji lamin (ultrastruktury) wapieni tylawskich. Moje badania zostały opublikowane w artykule o wapieniach tylawskich (Ciurej i Haczewski 2012). Takich szczegółowych badań nie przeprowadzono dotychczas w wapieniach kokolitowych z osadów oligocenu w Karpatach zewnętrznych.

Motywy podjęcia tematu

Po uzyskaniu stopnia doktora moje szczególne zainteresowania skierowałam na badania oligoceńskich zespołów nanoplanktonu wapiennego oraz identyfikację i genezę oligoceńskich wapieni kokolitowych Karpat. Badania te rozpocząłam mając na uwadze znaczenie tych wapieni jako ważnych poziomów korelacyjnych w osadach oligocenu, wiedząc że rozmieszczenie poziomów wapieni kokolitowych w profilach fliszowych jest wciąż słabo rozpoznane.

Cel naukowy w serii publikacji składających się na główne osiągnięcie naukowe

Głównym celem podjętych badań była próba rekonstrukcji sedymentacji i diagenety wapieni kokolitowych oraz interpretacji zmian środowiska Paratetydy w czasie ich depozycji.

Realizacja przyjętego celu głównego stała się możliwa dzięki następującym działaniom badawczym:

- A) opracowaniu metodyki badań kokolitofor w silnie zlityfikowanych wapieniach kokolitowych [**Publikacja P1**];
- B) wyróżnieniu i zdefiniowaniu nowego wapiennego poziomu korelacyjnego w oligocenie Paratetydy [**Publikacja P2**];
- C) interpretacji warunków paleoceanograficznych w czasie powstawania wapieni kokolitowych w Paratetydzie [**Publikacja P3**];
- D) rozpoznaniu nowego poziomu wapieni kokolitowych w osadach fliszowych Paratetydy z pogranicza eocenu i oligocenu [**Publikacja P4**];
- E) identyfikacji i określeniu wpływu procesów pośmiertnych i diagenetycznych na wyjątkowy kopalny zapis kokolitofor zakwitających w Paratetydzie [**Publikacja P5**];

Wykonanie większości badań możliwe było dzięki realizacji kierowanego przeze mnie projektu naukowego pt. „Poziomy wapieni pelagicznych jako zapis krótkotrwałych zdarzeń intensywnej sekwestracji węgla organicznego i nieorganicznego”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN), nr. 2011/01/D/ST10/04617/SONATA 1, w latach 2011-2015. W ramach tego grantu, powstały trzy artykuły [P2,P3,P4].

Obszar badań terenowych

Do realizacji założonego celu wykonano prace terenowe w 51 stanowiskach z wapieniami kokolitowymi w polskiej części Karpat zewnętrznych, w jednostkach: dukielskiej, śląskiej, podśląskiej i skolskiej oraz w rumuńskiej części Karpat zewnętrznych w jednostce Tarcău (odpowiednik jednostki skolskiej), a ponadto w basenie getyckim i transylwańskim na przedpolu i zapleczu łuku Karpat. Badane stanowiska zawierały 1, 2, 3 lub 4 poziomy wapieni kokolitowych, tj. wapienie tylawskie, wapien jasielski, wapien z Zagórza i wapien z Sokolisk - nowo wyróżniony i opisany w publikacji [P2]. Dodatkowo zbadano jedno stanowisko górnocoeńsko-dolnooligocieńskich osadów w obrębie północnoalpejskiego basenu molasowego, gdzie zidentyfikowano nowy poziom wapieni kokolitowych, opisany w publikacji [P4].

We wszystkich stanowiskach prowadziłam prace związane ze szczegółowym profilowaniem, zazwyczaj w skali 1:10. W każdym profilu z należytą starannością pobierałam wszystkie warstwy wapieni kokolitowych, tak aby obejmowały one całą miąższość występującego wapienia w profilu. Każda warstwa wapienia została zorientowana stratygraficznie (z zaznaczonym stropem). Ponadto pobierano reprezentatywne osady

pomiędzy wkładkami wapieni. Dodatkowo profilowano odsłonięcia i pobierano próbki wapieni, których cechy mogły wskazywać na potencjalną przynależność do nowych poziomów wapieni kokolitowych.

Metody badań

Prace laboratoryjne

Pobrane próbki wapieni kokolitowych (obejmujące całą ich miąższość) zostały przecięte, wypolerowane w pracowni szlifierskiej, według moich zaleceń. Przeprowadzałam dokumentację fotograficzną powierzchni zglądów wapieni w jednakowych warunkach oświetleniowych i sprzętowych. W oparciu o zdjęcia ze zorientowanym stropem wykonywałam profile wapieni i otaczających je serii łupkowych (nazwane przeze mnie terminem „profilu zdjęciowych”) przy użyciu graficznego programu komputerowego. Zostały one odniesione do profili stratygraficznych ze zbadanych stanowisk. Taki zabieg został wykonany dla każdego poziomu wapieni kokolitowych z każdego odsłonięcia. Celem było stworzenie katalogu prezentującego obrazy makroskopowe oligoceńskich wapieni kokolitowych dla dalszych korelacji.

Moje badania obejmowały ponadto wykonanie analiz sedymentologicznych warstw wapieni, włącznie z badaniem ich ultrastruktury (analizą mikrofacjalną i petrograficzną). Prowadziłam te badania na wypolerowanych zglądach wszystkich wapieni kokolitowych, co pozwoliło rozpoznawać makroskopowe struktury sedymentacyjne. Jednak moją główną metodą badawczą były obserwacje przy pomocy optycznego mikroskopu polaryzacyjnego oraz skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) i środowiskowego skaningowego mikroskopu elektronowego (ESEM - Environmental Scanning Electron Microscope). W optycznym mikroskopie polaryzacyjnym w świetle przechodzącym i odbitym przebadalam 236 płytek cienkich („szlifów”). Obejmowały one 181 płytek z wapieni kokolitowych przeciętych prostopadle lub ukośnie do laminacji. Pozostałe płytki cienkie wykonane zostały z osadów towarzyszących wapieniom w badanych profilach.

Płytki cienkie badano w SEM przy zastosowaniu trybu wstecznie rozproszonych elektronów (BSE) oraz przy użyciu EDS, co umożliwiło określenie (w sposób punktowy) składu chemicznego składników budujących ten rodzaj skał.

Ze względu na problemy z obserwacją morfologii, te same płytki cienkie były badane w SEM i w ESEM. Do obserwacji morfologii w ESEM był wykorzystywany tryb CCI (Charge Contrast Image - technika obrazowania kontrastu ładunków), co pozwoliło na zbadanie szczegółów budowy wapiennych szkieletów, (kokosfer), tworzonych przez glony, zwane

kokolitoforami, należącymi do grupy nanoplanktonu wapiennego (organizmów o średnicy poniżej 30 μm). Ponadto badanie w trybie CCI pozwoliło na poznanie rzeczywistego stanu zachowania nanoplanktonu wapiennego oraz jego relacji z innymi składnikami skały (np. z cementem, minerałami) i strukturami sedymentacyjnymi w skale (Fig. 1).

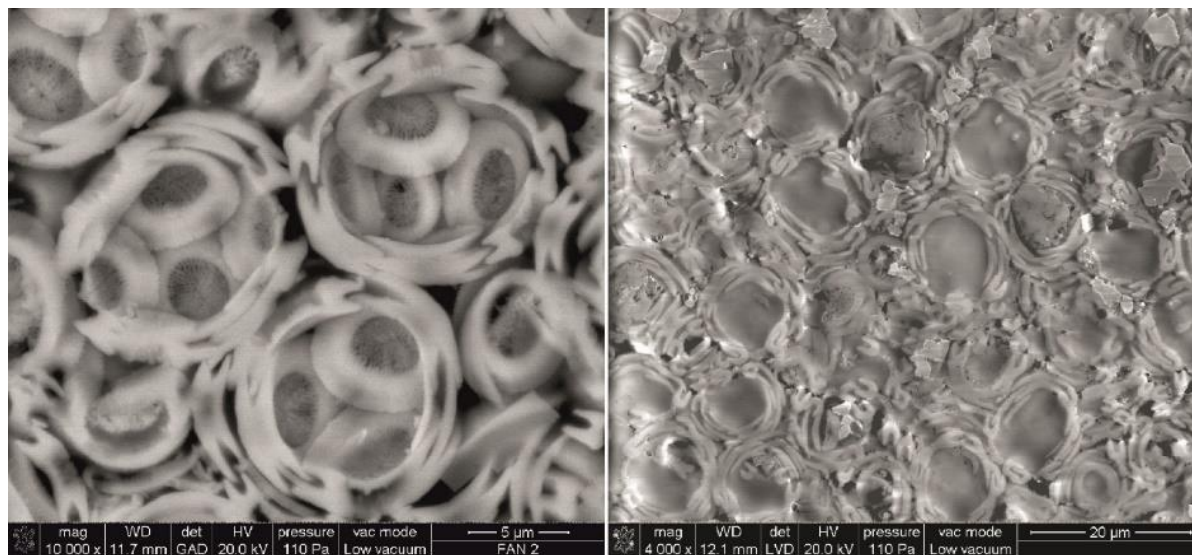


Fig. 1. Przykładowe obrazy otrzymane metodą CCI przedstawiające skałotwórczy udział kokosfer z ich cechami szczegółami w wapieniu kokolitowym słabiej zlityfikowanym, z mniejszą ilością cementu (zdjęcie z lewej) i silniej zlityfikowanym (zdjęcie z prawej).

Badanie nanoplanktonu wapiennego w płytkach cienkich skał metodą CCI w ESEM było moim oryginalnym wkładem w metodykę analiz tego typu nanostruktur, trudnych do analizy ze względu na wysoki stopień zlityfikowania skały. Warunkiem koniecznym w tej metodzie jest bardzo dokładne wypolerowanie standardowych płytek cienkich (bez rys na powierzchni) i badanie płytek z nienapyloną powierzchnią skały. Po napyleniu powierzchni płytek cienkich, obraz kokolitofor zanikał z powodu wypełnienia rzeźby nannoskamieniałości materiałem napyłanym (Fig. 2). Dzięki środowisku wewnątrz kolumny mikroskopu elektronowego, np. w obecności pary wodnej, w warunkach niskiej próżni, możliwa jest obserwacja materiału geologicznego bez napyłania. Szczegóły tej metody opisałam w artykule [P1].

Ponadto, w SEM, przy użyciu trybu SE i EDS, badałam wybrane fragmenty wapieni na powierzchniach wypolerowanych lub nadtrawionych kwasami, w celu poznania przestrzennej struktury skały (np. lamin) i składu mineralnego.

Dzięki temu, że zarówno w mikroskopie optycznym jak i skaningowym obserwacje prowadziłam w trybie „lamina po laminie”, możliwe było rozpoznanie zmienności składu i

mikrostruktur wewnętrznych dla całego pionowego profilu badanych wapieni z rozdzielczością rzędu 2-3 μm , w której dotychczas nie badano tych skał. W każdej takiej laminie można było np. analizować pojedyncze pelety, ale też ich skład oraz stan zachowania zawartych w peletach składników. Uzyskane obrazy były pomocne w interpretacji pierwotnego sygnału sedymentacyjnego, obejmującego np. sposób opadania materiału kokolitowego na dno, a nawet dietę i sposób trawienia pokarmu przez zooplankton, a także zapis procesów diagenetycznych.

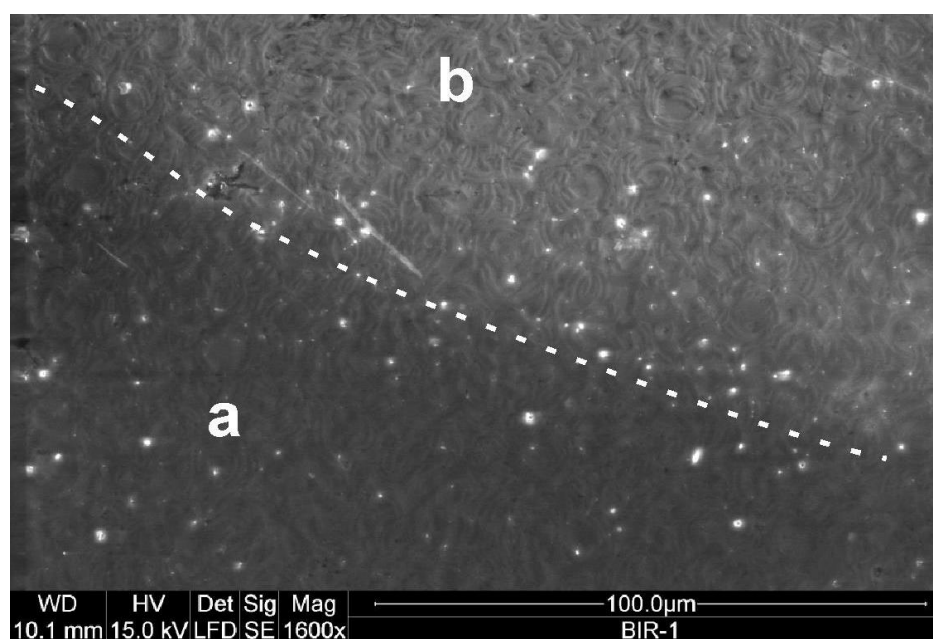


Fig. 2. Obraz eksperymentalny próbki wapienia kokolitowego pokrytej węglem (w lewej dolnej części - a) i niepowleczonej węglem (w górnej części - b) uzyskany przy użyciu ESEM w środowisku niskiej próżni. Kokolity są dobrze widoczne w części nienapylonej (b); ich obraz ulega stopniowemu zatarciu pod coraz grubszą powłoką węgla (a). Na podstawie [P1].

W ramach prowadzonych badań wykonałam analizy zespołów nanoplanktonu wapiennego, metodą standardową, tzw. preparatów rozmazowych (smear slides), powszechnie stosowaną w taksonomicznych badaniach tej grupy nanoskamieniałości. Obserwacje prowadziłam w mikroskopie polaryzacyjnym w świetle przechodzącym przy powiększeniach do 1000x. Ta standardowa metoda niestety nie sprawdzała się w silnie zlityfikowanych wapieniach, ponieważ nie ujawniała obecności wapiennego nanoplanktonu. Dlatego w takich przypadkach stosowałam wspomnianą już powyżej niestandardową, metodę CCI w mikroskopie ESEM analizując płytki cienkie skał. Każda taka analiza w obrazach CCI przynosiła bogate dane o składzie nanoplanktonu obrazując nie tylko obecność kokolitów, ale

również całych kokosfer. Pojawiała się jednak przy tym pewna trudność w interpretacji składu gatunkowego obserwowanych form, bowiem nie mogłam się w tym przypadku posługiwać katalogami taksonomicznymi dla tej grupy nanoplanktonu i musiałam wypracować własny system oznaczania taksonomicznego. Nieliczne dane pozyskane z obserwacji preparatów rozmazowych zestawiałam z nowymi obrazami form nanoplanktonu wapiennego, które uzyskałam metodą CCI.

Podsumowując, zastosowanie metody CCI w mikroskopie ESEM zmieniło znacząco interpretację silnie zlityfikowanych wapieni kokolitowych w odniesieniu do składu gatunkowego wapiennego nanoplanktonu, stopnia zachowania kokosfer i kokolitów oraz sposobu ich transportu na dno np. w postaci peletów lub agregatów morskiego śniegu.

Chciałam również podkreślić, że wykonywałam zdecydowaną większość prac terenowych i laboratoryjnych podczas badań, których efektem są prezentowane poniżej publikacje. Część z nich wymagała bardzo precyzyjnego poboru próbek do dalszych analiz, często z pojedynczych lamin, oddzielnie z jasnych i ciemnych. Lamin jasne wapieni charakteryzuje nieregularna miąższość lateralna ze względu na upakowane w nich pelety o różnych rozmiarach. Użycie specjalistycznego sprzętu typu „microdrill” było niemożliwe. Dlatego też materiał z poszczególnych lamin z należytą starannością pobierałam za pomocą dłutka dentystycznego pod lupą binokularną. Ponadto, wykonywałam inne prace laboratoryjne, które dotyczyły ucierania próbek skał, przygotowywania próbek do badań geochemii organicznej i analiz izotopowych (np. analizy biomarkerów, izotopów azotu) zgodnie z różnymi szczegółowymi procedurami.

Powstanie cyklu artykułów, które przedstawiam jako moje główne osiągnięcie naukowe, stanowiące znaczny wkład w rozwój nauk o Ziemi i środowisku było możliwe dzięki mojej współpracy z kilkoma naukowymi ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. W ośrodkach krajowych współpracowałam między innymi z dr. hab. inż. G. Haczewskim, prof. UP (Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie), dr hab. M. Bojanowskim, prof. ING PAN, dr hab. J. Tyszką prof. ING PAN i dr hab. M. Szczerbą, prof. ING PAN oraz z dr hab. M. Bąk, prof. AGH.

W 2013 roku odbyłam staż zagraniczny trwający 7 miesięcy jako wizytujący naukowiec na Uniwersytecie w Utrechcie w Holandii. W ramach tego stażu przebywałam również w Holenderskim Królewskim Instytucie Badań Morskich (Royal Netherlands Institute for Sea Research – NIOZ) na wyspie w Texel w Holandii (przez 2 miesiące). Staż odbywał się w ramach projektu 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej, realizowanego w ING PAN od 01.10.2011 do 31.03.2015. Podczas mojego pobytu nawiązałam współpracę z prof. S.

Schouten (NIOZ) oraz z dr P. Bijl i dr A. van der Boon (Uniwersytet w Utrechcie). W czasie pobytu nabyłam umiejętności, między innymi, z przeprowadzania analiz geochemicznych (wykonywałam procedury laboratoryjne do przygotowania próbek do analizy biomarkerów i izotopów azotu). W ramach współpracy z dr A. van der Boon (Uniwersytet w Utrechcie) odbyłam wyjazd terenowy w rejon południowych Niemiec, podczas którego w odsłonięciu w dolinie rzeki Ammer (Bayersoien, Bawaria) po raz pierwszy opisałam wystąpienie cienkolaminowanych wapieni kokolitowych z pogranicza eocenu i oligocenu. W efekcie tej międzynarodowej współpracy powstały dwie publikacje naukowe włączone w moje główne osiągnięcie naukowe.

4.3.2. Opis głównych wyników moich badań w serii publikacji składających się na główne osiągnięcie naukowe

A) Metodyka badań kokolitofor w silnie zlityfikowanych wapieniach kokolitowych

- [P1] **Ciurej, A.** 2010. Procedures for obtaining optimal SEM images of coccolithophore debris in coccolith limestones. *Acta Palaeontologica Polonica*, 55(1), 169-171. <http://dx.doi.org/10.4202/app.2009.0072>

Publikacja [P1] ma charakter metodyczny i bardziej uniwersalny. W pracy tej opisałam, wspomnianą już powyżej metodę CCI, zastosowaną przeze mnie do badania nanoplanktonu wapiennego w wapieniach kokolitowych. Metodę opracowano dla takich materiałów jak ceramika czy żywność. Z sukcesem przeprowadziłem eksperymenty z zastosowaniem go do badania materiału geologicznego – w tym przypadku nanoskamieniałości wapiennych. Badałam szczegóły kokosfer i płytek kokolitowych (tworzące całe kokosfery lub pojedyncze płytki po rozpadzie kokosfer) w przekrojach o różnej orientacji i w obrazie o bardzo wysokiej rozdzielczości (2-3 μm), istotną dla badania skamieniałości nanoplanktonu.

Za wykonane tą metodą zdjęcia kopalnych kokosfer o tak dobrej jakości, pozyskanych z materiału geologicznego (skały powstałe około 30 mln lat temu), Międzynarodowe Towarzystwo Mikropaleontologiczne (*The Micropalaeontological Society, TMS*) przyznało mi w 2014 roku wyróżnienie, a rok później opublikowano zdjęcie w *TMS Calendar* (<http://www.tmsoc.org/photo-competition-and-calendar-2015/>). Inne zdjęcie kopalnych kokosfer mojego autorstwa, wykonane metodą CCI, zostało opublikowane w popularno-naukowej książce pt. „*Cztery żywioły geologii*” (Jurkowska i Stożek 2015).

Opisana powyżej metoda CCI zastosowana do analizy nanoplanktonu wapiennego w wapieniach kokolitowych stała się punktem wyjścia do badania zdarzeń geologicznych związanych z akumulacją mułu kokolitowego na dnie oligoceńskiej Paratetydy. Były one prowadzone częściowo w ramach kierowanego przeze mnie projektu naukowego pt.: „Poziomy wapieni pelagicznych jako zapis krótkotrwałych zdarzeń intensywnej sekwestracji węgla organicznego i nieorganicznego”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN), nr. 2011/01/D/ST10/04617/SONATA 1.

B) Wyróżnienie i zdefiniowanie nowego wapiennego poziomu korelacyjnego w oligocenie Paratetydy

- [P2] **Ciurej, A.**, Haczewski, G., 2016. The Sokoliska Limestone – a new regional marker horizon of coccolith laminites in the Oligocene of the Outer Carpathians: diagnostic features and stratigraphic position. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 86, 415-427. <https://doi.org/10.14241/asgp.2016.018>

W artykule [P2] zdefiniowaliśmy, opisaliśmy i skorelowaliśmy poziom wapienia z Sokolisk jako nowy poziom korelacyjny wapieni kokolitowych o regionalnym zasięgu na całej długości Karpat (od części polskiej po rumuńską) w oligoceńskiej sukcesji fliszowej (Fig. 3). Wapień z Sokolisk, jako czwarty poziom wapieni kokolitowych o regionalnej rozciągłości w Karpatach zewnętrznych, występuje pomiędzy wapieniem jasielskim a wapieniem z Zagórza. Wcześniej znany był w literaturze (Koszarski and Żytko, 1961) na niewielkim obszarze jako „środkowy łupek jasielski”, ale bez podawania jego cech diagnostycznych. Możliwość wydzielenia tego poziomu, będącego wapieniem silnie zlityfikowanym, zaistniała dzięki zastosowaniu przeze mnie metody CCI w ESEM (opisywanej powyżej).

Te badania pozwoliły na wyróżnienie kilku ważnych cech diagnostycznych wapienia z Sokolisk, które pozwalają odróżnić go od pozostałych poziomów wapieni kokolitowych (Haczewski, 1989; Ciurej and Haczewski, 2012):

- a) występuje on w obrębie zony nanoplanktonowej NP 24, podobnie jak wapień jasielski,
- b) charakteryzuje go mniej wyraźna laminacja niż ta w wapieniach tylawskich, a także w wapieniu jasielskim,

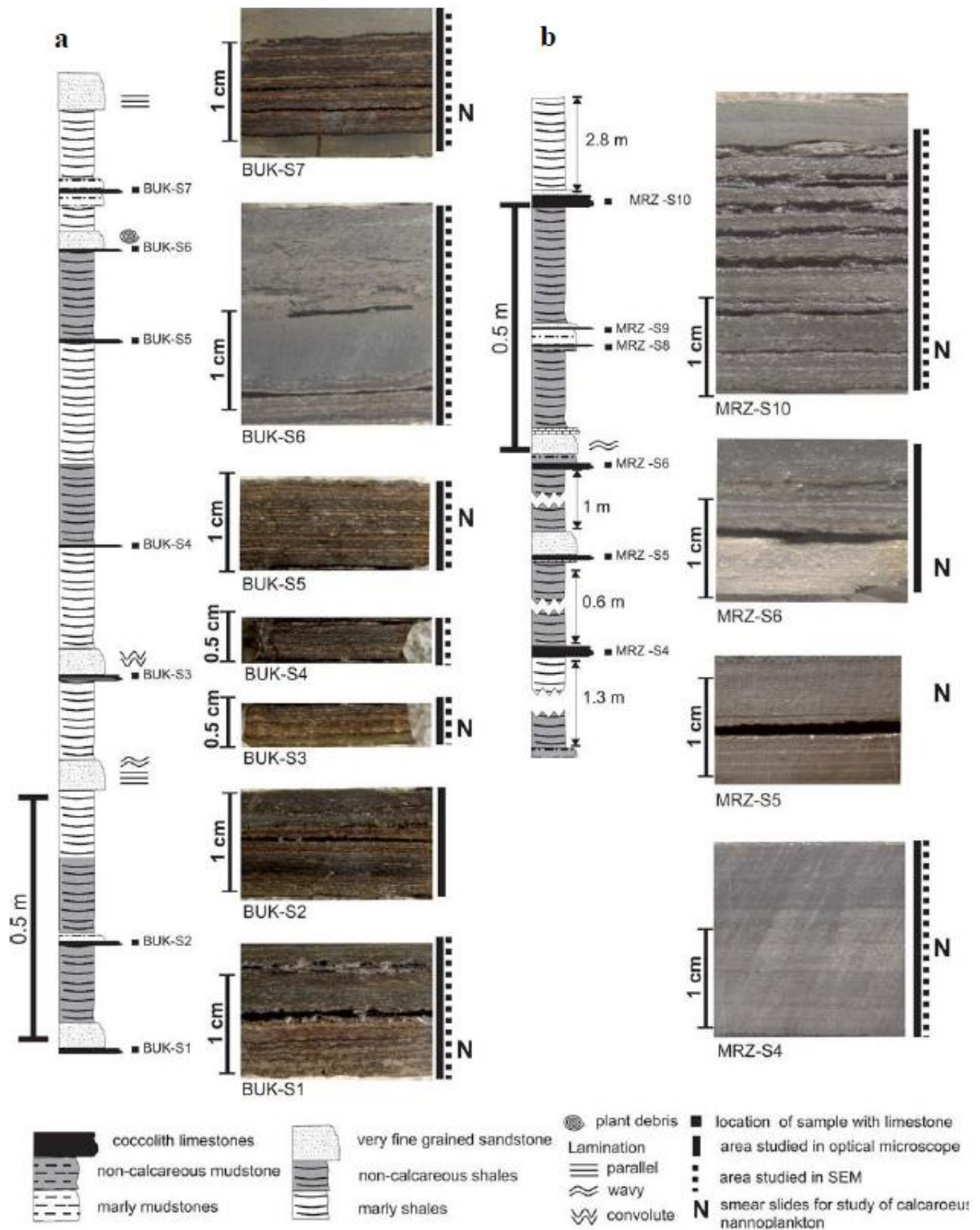


Fig. 3. Profil litologiczny z pozycją wapienia z Sokolisk i z zestawieniem zdjęć powierzchni zglądów wapienia (tzw. „profil zdjęciowy”): (a) Bukowiec, stan 2012 r. (b) Tyrawa Solna, stan z 2013 r. Na podstawie [P2].

- c) nanoplankton wapienny jest głównym składnikiem skały wykazując bardzo dobry stan zachowania kokosfer,
- d) nanoplankton wapienny jest zdominowany przez formy z gatunku *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, podobnie jak w wapieniu jasielskim, lecz odmiennie niż w wapieniach tylawskich, gdzie dominuje *Reticulofenestra ornata* Müller,
- e) zawiera on nieliczne dinocysty wapienne o ścianach zbudowanych z pojedynczych warstw kalcytu, odmiennie niż w pozostałych poziomach wapieni, gdzie te mikroskamieniałości nie występują,
- f) zawiera nieliczne skorupki otwornic planktonicznych, przeciwnie niż w wapieniu jasielskim, gdzie otwornice są liczne oraz w wapieniach tylawskich, gdzie są nieobecne.

Podsumowując, przeprowadzone badania pozwoliły rozpoznać fizyczne cechy wraz z ultrastrukturą skały, określić zespół mikro- i nanoskamieniałości oraz zinterpretować wiek wapienia z Sokolisk. Wydzielenie tego nowego izochronicznego poziomu w kilku kilometrowej miąższości serii menilitowo-krośnieńskiej jest ważnym elementem w badaniach stratygraficznych oligocenu z dawnej Paratetydy.

C) Interpretacja warunków paleoceanograficznych w czasie powstawania wapieni kokolitowych w Paratetydzie

- [P3] Bojanowski, M.J., **Ciurej, A.**, Haczewski, G., Jokubauskas, P., Schouten, S., Tyszka, J., Bijl, P.K. 2018. The Central Paratethys during Oligocene as an ancient counterpart of the present-day Black Sea: unique records from the coccolith limestones. *Marine Geology*, 403, 301-328. doi:org/10.1016/j.margeo.2018.06.011

Badania oparte były na materiale zebrany w 23 stanowiskach w polskiej i rumuńskiej części Karpat. Pobrano próbki z milimetrową rozdzielczością z 4 poziomów wapieni kokolitowych (wapienie tylawskie, wapień jasielski, wapień z Sokolisk i wapień z Zagórza) i próbki z osadów ilastych pomiędzy nimi. Analizy sedymentologiczne w mikro- i nanoskali prowadziłam analizując płytki cienkie i wypolerowane zgłady wapieni, badając je od spągu do stropu. Rozpoznałam fizyczne cechy skał, oraz ich ultrastrukturę oraz przeprowadziłam badania taksonomiczne (Fig. 4). Dla kolejnych lamin określiłam ilościowy udział nanoplanktonu wapiennego, jego relację w stosunku do innych „mineralnych” składników, jak krzemionka, piryt, apatyt oraz ilościowego i jakościowego udziału peletów. Dodatkowo,

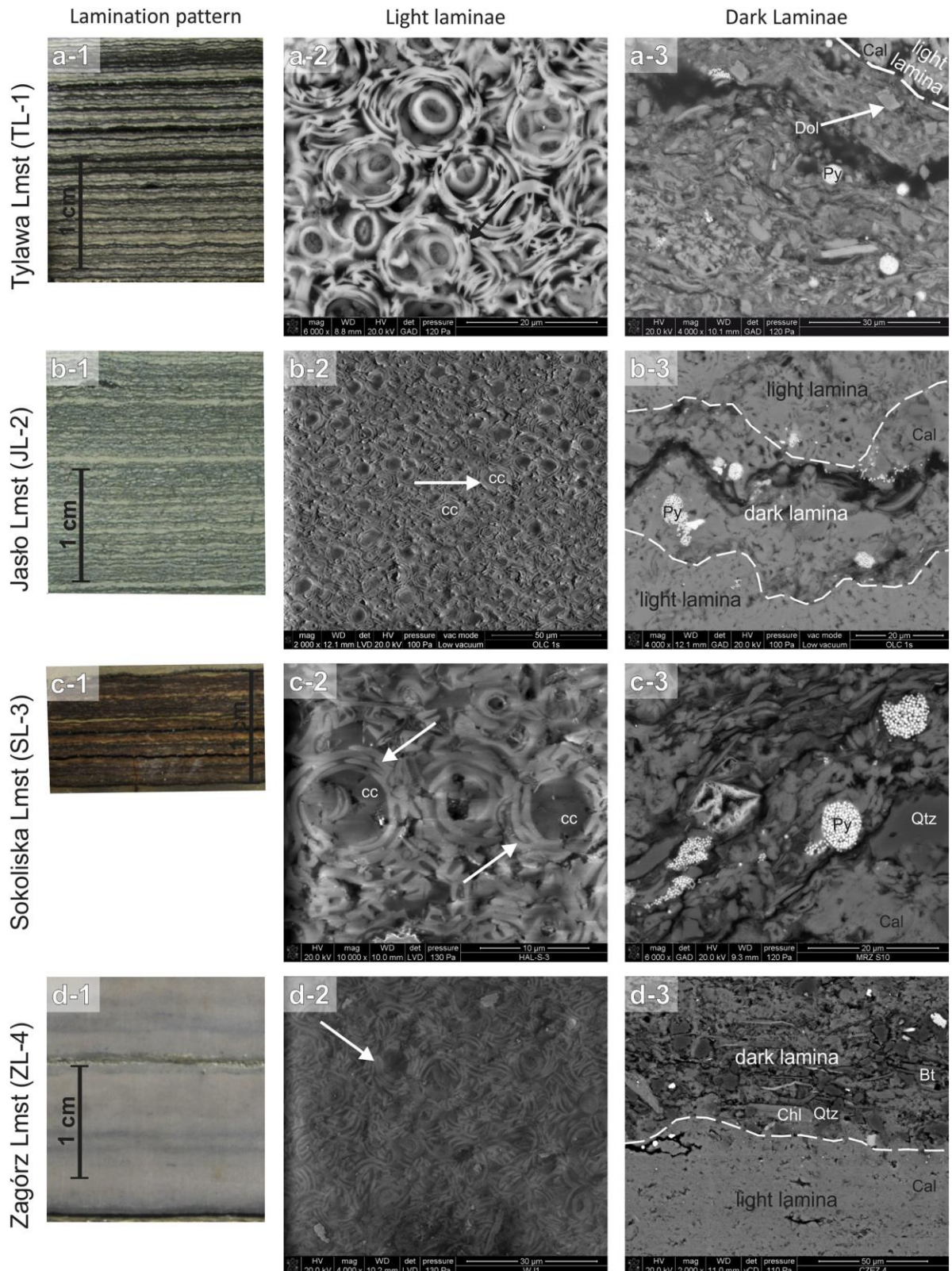


Fig. 4. Wykształcenie laminacji i skład czterech poziomów wapieni kokolitowych: (a) wapień tylawski; (b) wapień jasielski; (c) wapień z Sokolisk; (d) wapień z Zagórz. (a-1–d-1) Zdjęcia makroskopowe wypolerowanych zgładów ukazujące grube jasne laminy bogate w kokolitofory (a-2–d-2) oddzielone cieńszymi ciemnymi laminami, bogatymi w materiał detrytyczny (a-3–d-3). Cienka laminacja i struktura mikroguzkowa występują tylko w TL-1, JL-2 i SL-3 (a-1 – c-1). (a-2 – d-2) Obrazy SEM płytek cienkich (szlifów) przedstawiających

materiał kokolitowy z masywnymi nagromadzeniami kokosfer (wskazane strzałkami) jako główny składnik jasnych lamin. Widoczne doskonale zachowane kokolity (brak rozpuszczenia, przerostu lub spłaszczenia po kompaktacji), szczególnie w a-2 (próbka Fan_T-2A), gdzie nawet bardzo delikatna struktura środkowych obszarów kokolitów jest doskonale zachowana, a materiał w całości składa się z kokolitów. Kokolity scementowane są zazwyczaj wczesno-diagenetycznym, przed-kompakcyjnym cementem kalcytowym (cc w b-2 i c-2). ZL-4 zawiera również liczne kokolity, ale rzadko są tworzą one kokosfery (d-2). (a-3–d-3) Obrazy SEM płytek cienkich pokazujące ciemne laminy bogate w materiał detrytyczny (kwarc – Qtz, skalenie, biotyt – Bt, chloryt – Chl, minerały ilaste – najdrobniejszy materiał), piryt framboidalny (Py), materiał węglanowy (kalcyt – Cal, dolomit – Dol) i materia organiczna. Na podstawie P3.

przewodziłam ocenę zmian diagenetycznych w obrębie nanoplanktonu wapiennego, w celu oceny wpływu diagenetyzacji na pierwotny zapis sedymentacyjny.

Ponadto w tych współautorskich badaniach poziomów kokolitowych wykonano analizy izotopów trwałych węgla i tlenu w kalcyście kokolitowym i w materii organicznej, oznaczenia izotopów siarki, azotu, węgla węglanowego i organicznego, pomiary wielkości pirytu, analizy biomarkerów z kerogenu oraz opisano cechy materii organicznej, a także wykonano jakościowe i ilościowe analizy otwornic i palinofacji. Niektóre z tych analiz były wykonywane z moim udziałem na poziomie prac laboratoryjnych i częściowo podczas interpretacji wyników.

Wynikiem moich analiz było rozpoznanie zróżnicowanych peletów występujących tylko w jasnych laminach. Miały one różne kształty (od soczewkowatych do owalnych) i rozmiary od 50 do 500 μm długości i 30–250 μm (rzadko do 500 μm) szerokości. Pelety upakowane były materiałem kokolitowym. Skład, rozmiar i kształt grudek sugerowały, że mogą to być kopalne grudki kałowe wytwarzane przez widłonogi grupy Copepoda. Grudki te odgrywały istotną rolę w transporcie materiału kokolitowego na dno. Laminy ciemne składają się głównie z materiału detrytycznego, niewielkich framboidów pirytu i materii organicznej (Fig. 4).

Moje wyniki badań wykazały, że:

(1) laminacja widoczna w wapieniach jest pierwotnym zapisem sedymentacyjnym powtarzającego się zakwitu kokolitofor w strefie fotycznej, który był rozdzielony okresami o niekorzystnych warunkach wód powierzchniowych dla tej grupy organizmów, prawdopodobnie związanymi ze spadkami zasolenia. Jasne laminy, występujące w trzech poziomach wapieni (tylawskich, jasielskim i z Sokolisk), zdominowane przez dobrze zachowany materiał kokolitowy z licznymi kokosferami (Fig. 4), upakowane w strukturach peletowych odzwierciedlają optimum fizyko-chemiczne wód powierzchniowych dla

zakwitów tej grupy fitoplanktonu. Regularnej laminacji nie posiada wapień z Zagórza, jakkolwiek jest on również zbudowany z materiału kokolitowego, z niewielką ilością kokosfer, bez widocznych zmian diagenetycznych. Jego geneza jest taka sama jak opisana powyżej, wskazując na długi okres utrzymywania się optymalnych warunków dla zakwitów tej grupy nanoplanktonu.

(2) niskie zróżnicowanie gatunkowe wśród wapiennego nanoplanktonu, z dominacją jednego gatunku, które wskazuje na stresowe warunki środowiska, będące prawdopodobnie wynikiem zróżnicowanych sezonowych spadków zasolenia wód powierzchniowych,

(3) dominacja różnych gatunków w poszczególnych poziomach wapieni kokolitowych (*Reticulofenestra ornata* – około 90% – w wapieniach tylawskich, *Cyclicargolithus floridanus* – około 90% – w wapieniu jasielskim i po około 85% w wapieniu z Sokolisk i wapieniu z Zagórza) może wskazywać na różne warunki zasolenia, ale w każdym przypadku z wartościami niższymi niż zasolenie normalne. Zespół kokolitofor z wapieni tylawskich zakwitał w czasie najniższego zasolenia (warunki brakiczne), zespoły kokolitofor z wapienia z Sokolisk i wapienia z Zagórza zakwitały w warunkach nieco wyższego zasolenia, natomiast zespół kokolitofor z wapienia jasielskiego – w czasie zasolenia zbliżonego do normalno-morskiego. Nanoplankton wapienny z osadów pomiędzy poszczególnymi poziomami wapieni, charakteryzujący się nieco wyższym zróżnicowaniem gatunkowym, jednakże uboższym ilościowo od sąsiadujących warstw wapieni kokolitowych, prawdopodobnie reprezentuje warunki najwyższego zasolenia, jednakże niższego niż zasolenie oceanu. Z kolei brak nanoplanktonu wapiennego może być wynikiem wysłodzenia wody w strefie fotycznej poniżej wartości 11-14‰.

Podsumowując, nasze wspólne, kompleksowe badania szczegółowo opisane w artykule [P3] wskazują, że badane poziomy wapieni, mogą być zapisem krótkotrwałych intensywnych zakwitów kokolitofor na rozległym obszarze Paratetydy w okresie pomiędzy 32 i 25 mln lat temu. Osadzały się one w warunkach oceanograficznych podobnych do panujących obecnie w Morzu Czarnym od około 2700 lat, które może być używane jako współczesny model dla warunków ich akumulacji, szczególnie w odniesieniu do warunków powstawania wapieni tylawskich.

D) Rozpoznanie nowego poziomu wapieni kokolitowych w osadach fliszowych Paratetydy z pogranicza eocenu i oligocenu

- [P4] van der Boon, A., Beniest, A., **Ciurej, A.**, Gaździcka, E., Grothe, A., Sachsenhofer, R.F., Langereis, C.G., Krijgsman, W. 2018. The Eocene-Oligocene transition in the North Alpine Foreland Basin and subsequent closure of a Paratethys gateway. *Global and Planetary Change*, 162, 101-119.
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.12.009>

Dysponując już pewnym doświadczeniem w badaniu wapieni kokolitowych i badaniu nanoplanktonu wapiennego w wapieniach kokolitowych oligocenu Paratetydy centralnej, dołączyłam do międzynarodowego zespołu badającego sukcesję regresywną molasy górnoeoceno-dolnooligocenońskiej w obrębie północnoalpejskiego basenu molasowego (North Alpine Foreland Basin) w celu rozpoznania warunków i czasu zamykania połączenia Paratetydy ze światowym oceanem. Badania terenowe prowadzone były w dolinie rzeki Ammer (Bayersoien, Bawaria) w południowych Niemczech. Na odcinku ok. 1,5 km, odsłaniają się tam osady morskie stopniowo przechodzące w osady środowiska kontynentalnego (warstwy Deutenhausen i warstwy Tonmergel). Ich szczegółowe profilowanie zakończyło się pobraniem próbek skał na badania magnetostratygraficzne i biostratygraficzne (dinocyst organicznych i nanoplanktonu wapiennego) oraz do analizy materii organicznej. W trakcie profilowania odsłonięć rozpoznałam występowanie w tej serii poziomu cienkolaminowanych wapieni kokolitowych (Fig. 5), co było moim ważnym odkryciem dla geologii tego obszaru. Reprezentuje je 20 cienkich warstewek (od 0,1 do 1,75 cm) o sumarycznej miąższości 7,7 cm, rozmieszczonych na odcinku 8,5 m w obrębie warstw Deutenhausen. W oparciu o badania z użyciem ESEM rozpoznałam, że nowo odkryty wapień ma teksturę i strukturę podobną do cienkolaminowanych wapieni kokolitowych znanych mi z oligocenu centralnej Paratetydy (typu wapieni jasielskich), na którą składają się naprzemienne laminy jasne (ok. 100-600 µm grubości) i ciemne (ok. 50-200 µm grubości).

Laminy ciemne zbudowane są głównie z materiału detrytycznego, pirytu i materii organicznej. Laminy jasne prawie w całości składają się z materiału kokolitowego, który jest upakowany w peletach, prawdopodobnie jako pozostałości po grudkach fekalnych zooplanktonu. Opisany przeze mnie zespół nanoplanktonu w wapieniach kokolitowych cechuje się małym zróżnicowaniem taksonomicznym, z dominacją form z gatunku *Reticulofenestra hillae* Bukry et Percival (Fig. 5c) i *Reticulofenestra minuta* Roth. Ten zespół różni się taksonomicznie od oligocenońskich zespołów z wapieni kokolitowych w Karpatach zewnętrznych.

Porównanie stratygraficznych zasięgów *R. hillae* (NP17-NP22), *R. minuta* Roth i *Isthmolithus recurvus* Deflandre (NP19/20–NP22) dowodzi, że wapienie kokolitowe z warstw Deutenhausen przynależą do sukcesji, który była akumulowana w przedziale NP19/20-NP22, tj. na pograniczu późnego eocenu i wczesnego oligocenu. Ta interpretacja jest zgodna z poprzednimi badaniami Dohmann'a (1991). Wynika z niej, że cienkolaminowane wapienie ze stanowiska Ammer są prawdopodobnie najstarszym zapisem sedimentacji wapieni kokolitowych w Paratetydzie (Fig. 5d).

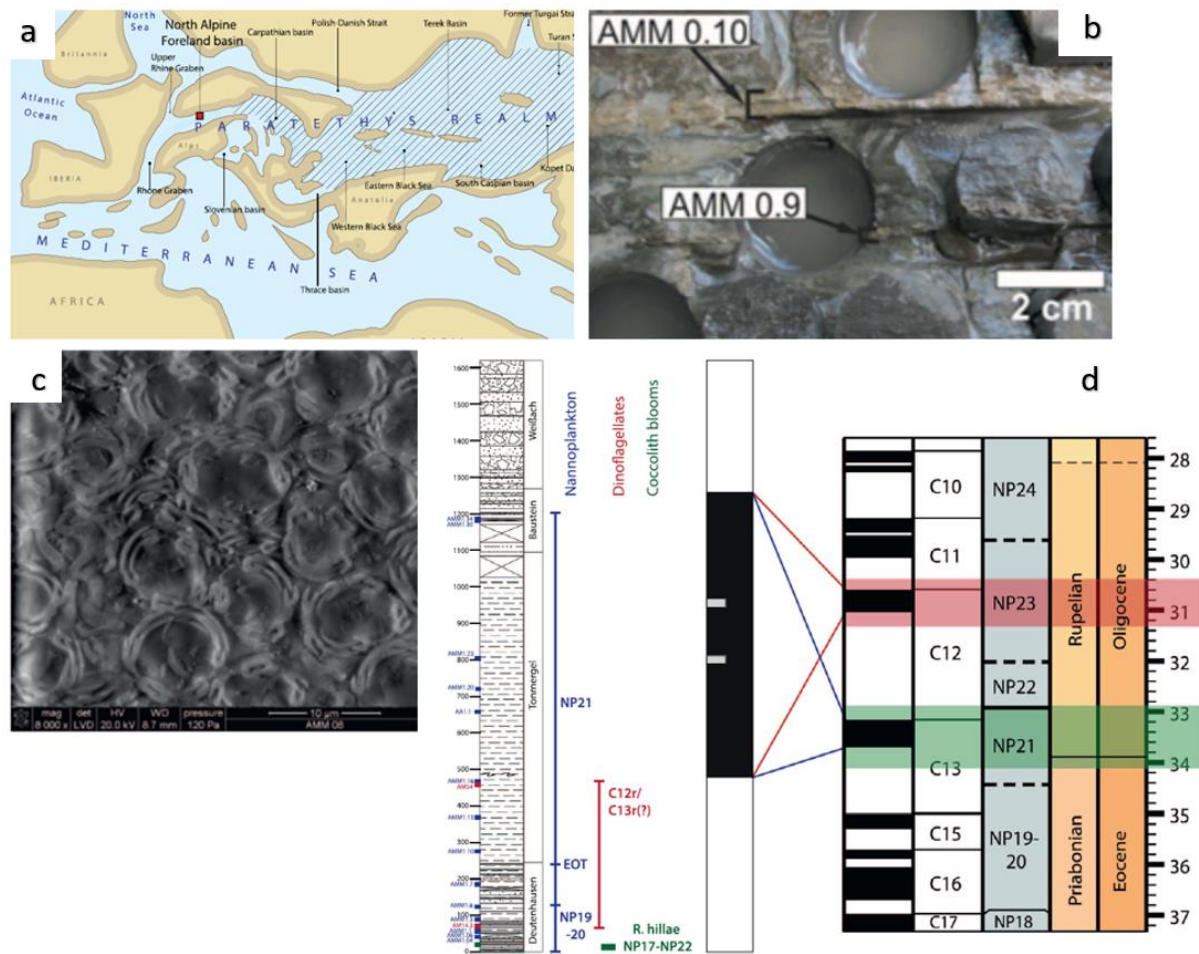


Fig. 5. Cienkolaminowane wapienie kokolitowe w północnoalpejskim basenie molasowym na granicy eocen-oligocen. (a) Położenie stanowiska w rzece Ammer (czerwony kwadrat) i przybliżony zasięg morza Paratetydy na przełomie eocenu i oligocenu. (b) Odślonięcie cienkich warstw wapienia kokolitowego z lokalizacją niektórych próbek. (c) Obraz ESEM płytki cieniowej przedstawiający kokolitofory *Reticulofenestra hillae* Bukry et Percival, upakowane w peletach w jasnych laminach; widoczne są liczne dobrze zachowane kokosfery (próbka AMM 0,6). (d) Pozycja wapieni kokolitowych - rozkwitu (acme) kokolitoforów *R. hillae* (zaznaczona zielonym prostokątem) na tle zinterpretowanej pozycji osadów w profilu Ammer względem geologicznej skali czasu. Kompilacja na podstawie [P4].

Na podstawie naszych badań wykazaliśmy, że spływanie tej części basenu, będącej wcześniej bramą łączącą Paratetydę z oceanem, ujawniające się jako przejście od osadów turbidytowych (warstwy Deutenhausen) do osadów szelfowych (warstwy Tonmergel), pokrywa się z granicą eocenu i oligocenu (33,9 mln lat). To spływanie wpłynęło na znaczące pogorszenie się warunków tlenowych w mezopelagiale i wodach dennych oligoceńskiej Paratetydy.

E) Identyfikacja i określenie wpływu procesów pośmiertnych i diagenetycznych na wyjątkowy kopalny zapis kokolitofor zakwitających w Paratetydzie

[P5] **Ciurej, A.**, Bąk, M., Szczerba, M. 2020. Biostratinomy and diagenetic impact on exceptional preservation of coccospheres from Lower Oligocene coccolith limestones. *Minerals*, 10, 616; 1-27. doi:10.3390/min10070616

Ponieważ, w trakcie moich dotychczasowych prac stwierdziłam niezwykle nagromadzenie całych szkieletów (kokosfer) w trzech poziomach oligoceńskich wapieni kokolitowych, tj. wapieniach tylawskich, wapieniu jasielskim i wapieniu z Sokolisk (wcześniej opisane w obrębie wapienia jasielskiego i w prawdopodobnym jego odpowiedniku - wapienia z Folusza, vide Haczewski, 1989), a także rzadko obserwowane w wapieniach pelagicznych, moje badania skierowałam w kierunku określenia mechanizmów odpowiedzialnych za taki obraz. Jest to o tyle interesujące, że szkielety współczesnych kokolitofor rozpadają się na pojedyncze płytki kokolitowe tuż po ich śmierci. Dlatego też podjęliśmy się badań, których celem było wyjaśnienie przyczyn wyjątkowego kopalnego zapisu kokolitofor z próbą interpretacji ich „wędrówki” ze strefy fotycznej (tuż po śmierci), przez słup wody morskiej, na dno basenu, z uwzględnieniem procesów tafonomicznych i procesów wczesnej i późnej diagenety osadu.

Próbki do badań pobrałam z wapieni tylawskich w pięciu lokalizacjach (Janowice, Iwła, Rudawka Rymanowska, Tylawa i Duszatyn) odpowiadającym trzem różnym subbasenom karpackim (skolski, śląski i dukielski). Podstawą do przeprowadzenia interpretacji było pozyskanie danych o ultrastrukturze skał zawierających dobrze zachowane kokosfery z wykorzystaniem SEM, ESEM (Fig. 6) oraz XRD.

Powyższe analizy doprowadziły nas do wniosku, że kluczowy wpływ na tak wyjątkowe i rzadkie zachowanie kokosfer miała szczególna koincydencja procesów biostratynomicznych (za życia i tuż po śmierci), warunków przed i post-depozycyjnych na granicy faz woda-osad.

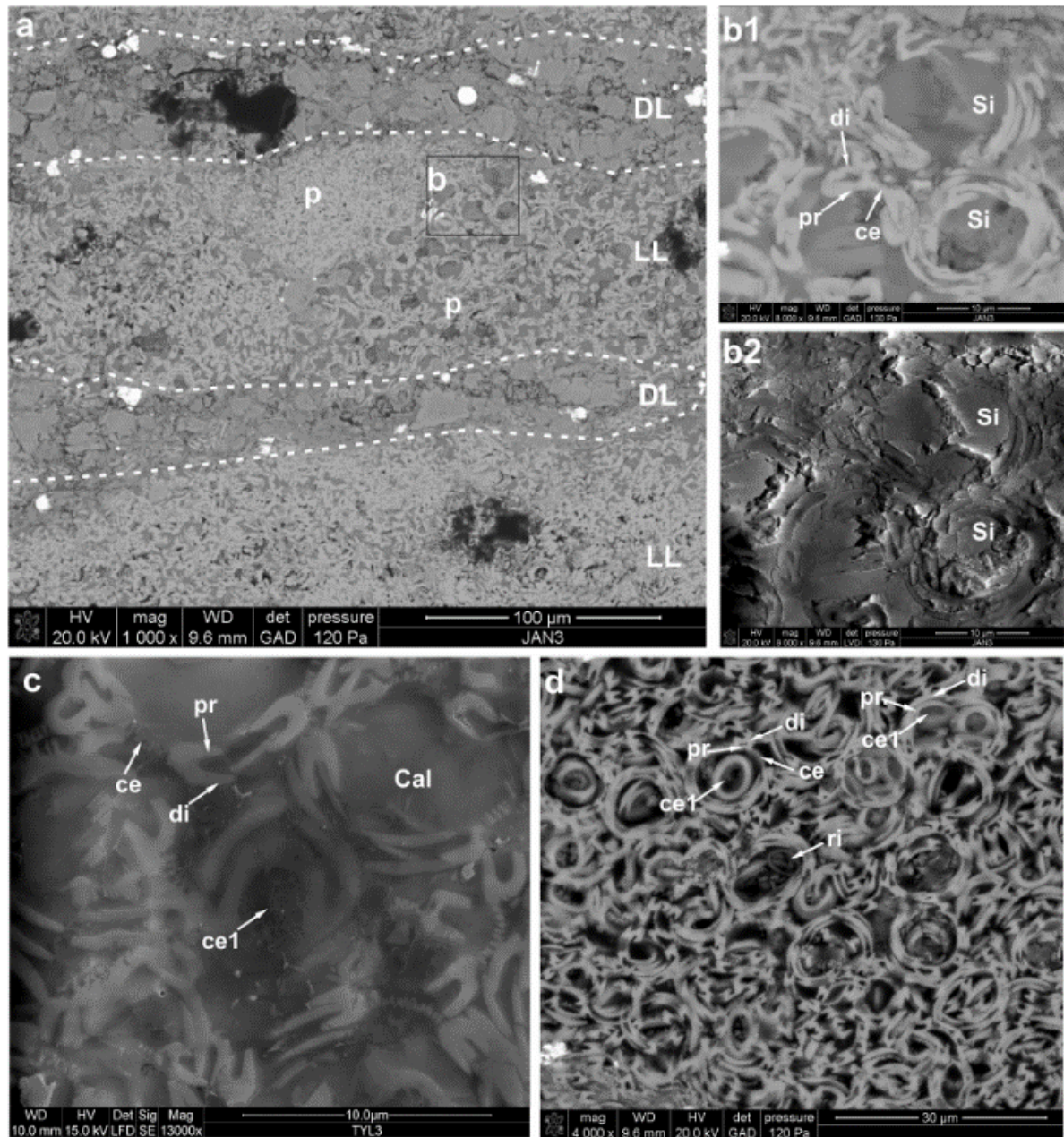


Fig. 6. Mikroskopowe obrazy z SEM przedstawiające szczegóły kokolitofor i cementacji w peletach w obrębie jasnych lamin: (a) Obraz w trybie BSE (elektronów wstecznie rozproszonych) przedstawiający zależności przestrzenne pomiędzy składnikami w obrębie jasnych lamin (LL) rozdzielonych przez ciemne laminy (DL, linie przerywane). Gęsto upakowane pelety (p), złożone z kalcytowych kokosfer (b powiększone na b1,2), kokolitów i pozostałości kokolitów są głównymi składnikami wszystkich LL. Różne fazy mineralne kalcytu (jasnoszare) i krzemionki (ciemnoszare) są widoczne w LL. Próbką JAN 3/04. (b1,2) Ten sam obszar odpowiednio w obrazach w trybie BSE i CCI (technika obrazowania kontrastu ładunków kontrastowego) oraz (c, d) obrazy w trybie CCI pokazujące szczegóły morfologiczne kokosfer i poszczególnych płytek kokolitowych, widzianych w różnie zorientowanych przekrojach poprzecznych, w próbkach o różnych typach i sposobie scementowania: krzemionkowy (Si na b1,2), cement wapienny (Cal na (c)) i wolnej od cementu (d). W przekrojach kokosfer są widoczne zwięźle przeplatające się sąsiednie płytki kokolitowe (plakolity) z dobrze widocznymi tarczami dystalnymi (di) i proksymalnymi (pr). Tarcze plakolitów łączy szeroki obszar centralny (ce) zamknięty strukturą siatkową (ce1)

widoczną w przekrojach podłużnych (a w przekrojach poprzecznych widoczna jako równoległe kryształy kalcytu). W niektórych kokosferach (ri) widoczne są pierścienie protokokolitu. Widoczny znakomity stan zachowania wszystkich okazów, bez śladów rozpuszczania i zastąpienia krzemionką oraz brak zaawansowanej kompaktacji diagenetycznej. Próbki: JAN 3/04 (b), TYL 3/07 (c), RR 2/06 (d). Na podstawie P5.

Sprzyjały temu:

(1) specyficzne warunki środowiskowe (temperatura, zasolenie, zawartość nutrientów) wód powierzchniowych Paratetydy, półzamkniętego basenu z ograniczonym krążeniem, które stymulowały intensywne zakwity kokolitofor oraz podwyższoną produktywność okrzemek, a także innego pico- oraz nanoplanktonu. Zakwity te powtarzały się w cyklach hydrograficznych,

(2) sposób transportu kokolitofor na dno; żerujące na kokolitoforach organizmy (najprawdopodobniej duże widłonogi), produkujące grudki kałowe (pelety), ułatwiały szybki ich pionowy transport,

(3) beztlenowe warunki panujące w słupie wody, które ograniczały populację głębiej żerującego planktonu i nektonu, chroniąc je w ten sposób przed fragmentacją lub zjedzeniem, a także ograniczały bakteryjny rozkład organicznej części peletów,

(4) grubościennie płytki kokolitowe u niektórych gatunków (np. *Reticulofenestra ornata*), które nie uległy strawieniu i pozostały nienaruszone po przejściu przez jelita widłonogów; mogło to być związane tylko z obecnością niektórych gatunków widłonogów posiadających układ trawienny o wyższym pH,

(5) szybki proces kalcyfikacji kokosfer na dnie, wyprzedzający kalcyfikację ciemnych lamin, co ograniczało/chroniło kokosfery przed kompaktacją diagenetyczną; sprzyjała temu bakteryjna redukcja siarczanów.

Zdaniem autorki, przedstawiona w tej publikacji geneza bardzo dobrego stanu zachowania masowej ilości kokosfer w osadach pelagicznych jest ważnym elementem w interpretacjach cech paleośrodowiska, począwszy od strefy powierzchniowej basenu, a skończywszy na warunkach panujących na jego dnie.

4.4. Omówienie wkładu autorskiego w powstanie publikacji stanowiących główne osiągnięcie habilitacyjne

Publikacja P1

Praca autorska.

Publikacja P2

Mój wkład w powstanie tej pracy był następujący:

- opracowanie koncepcji badań (sformułowanie problemu badawczego, dobór technik badawczych i analitycznych),
- przeprowadzenie badań terenowych w Polsce i Rumunii,
- selekcja i przygotowanie próbek do badań laboratoryjnych,
- przeprowadzenie badań sedymentologicznych i analizy ultrastruktury wapieni,
- opracowanie koncepcji badań mikropaleontologicznych, w tym nanoplanktonu wapiennego,
- identyfikacja taksonomiczna nanoplanktonu wapiennego,
- interpretacja ultrastruktury wapieni kokolitowych,
- udział w interpretacji pozostałych wyników badań,
- edycja zasadniczej części manuskryptu, udział w edytowaniu wersji końcowej,
- wykonanie wszystkich 9 rycin i 1 tabeli.

Publikacja P3

Mój wkład w powstanie tej pracy obejmował:

- udział w opracowaniu koncepcji badań (sformułowanie problemu badawczego, dobór technik badawczych i analitycznych),
- przeprowadzenie badań terenowych w Polsce i Rumunii,
- udział w selekcji próbek do badań laboratoryjnych (petrograficznych i geochemicznych);
- udział w przygotowaniu do badań izotopowych i geochemii organicznej w Polsce i w czasie stażu naukowego w Holandii,
- przeprowadzenie badań sedymentologicznych i analizy ultrastruktury wapieni,
- opracowanie koncepcji badań nanoplanktonu wapiennego i dobór technik badawczych, identyfikacja taksonomiczna nanoplanktonu wapiennego oraz określenie zmian diagenetycznych w kontekście interpretacji pierwotnego zapisu sedymentacyjnego,
- interpretacji ultrastruktury wapieni kokolitowych,
- udział w interpretacji pozostałych wyników badań,
- udział w dyskusji nad warunkami nt. warunków paleoceanograficznych w czasie depozycji wapieni kokolitowych,
- udział w edycji pierwotnej i końcowej wersji manuskryptu,

- wykonanie czterech rycin (Fig. 1, 2, 3 i 4).

Publikacja P4

Mój wkład w powstanie tej pracy był następujący:

- prace terenowe w stanowisku Ammer w południowych Niemczech i pobieranie próbek do badań mikropaleontologicznych,
- odnalezienie i rozpoznanie cienko laminowanych wapieni kokolitowych w profilu warstw Deutenhausen,
- analiza i badanie wapieni kokolitowych,
- dokumentacja fotograficzna wapieni kokolitowych,
- napisanie rozdziału o wapieniach kokolitowych,
- udział w analizie taksonomicznej nanoplanktonu wapiennego w optycznym mikroskopie polaryzacyjnym; dokumentacja fotograficzna gatunków na fig. 7,
- udział w dyskusjach naukowych i redakcja ostatecznej wersji manuskryptu.

Publikacja P5

Do moich zadań związanych z realizacją tej pracy należało:

- opracowanie koncepcji badań (sformułowanie problemu badawczego, dobranie metod badawczych i analiz laboratoryjnych),
- przeprowadzenie badań terenowych i prac dokumentacyjnych,
- selekcja i przygotowanie prób do analiz petrograficznych i mineralogicznych,
- pobranie materiału z pojedynczych lamin jasnych i ciemnych do analiz XRD, za pomocą dłutka dentystycznego pod lupą binokularną;
- analiza taksonomiczna nanoplanktonu wapiennego w mikroskopie optycznym i skaningowym,
- obserwacje struktur sedimentologicznych i ultrastruktury składników skał w mikroskopie optycznym i SEM,
- integracja wyników współautorów,
- interpretacja czynników mogących mieć wpływ na wyjątkowo dobre zachowanie kokosfer występujących masowo,
- przygotowanie i edytowanie manuskryptu publikacji,
- wykonanie 12 rycin (poza Fig. 8).

4.5. Wkład osiągnięcia w dyscyplinę nauki o Ziemi i środowisku

Przedstawiony powyżej cykl moich publikacji, które stanowią moje główne osiągnięcie naukowe, wnosi moim zdaniem znaczący wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku, łącząc w nowatorski sposób odkrycia w dziedzinie mikropaleontologii, sedimentologii i geologii ogólnej. Prezentowane osiągnięcia naukowe mogą być wykorzystane w badaniach podstawowych z zakresu paleontologii, paleoceanografii, paleoekologii oraz w badaniach z zakresu paleogeografii, stratygrafii i kartowania geologicznego, a także geologii regionalnej. W mojej opinii, wyniki moich badań stanowią znaczący wkład w szczególności w:

a) rozwój metodyki badawczej kopalnego nanoplanktonu wapiennego

Niestandardowa metoda obrazowania (CCI) w mikroskopie ESEM, może być wykorzystywana do analizy budowy, grubości ścian, sposobu ułożenia oraz ilości płytek kokolitowych w kokosferach, ale także do analizy stopnia kalcyfikacji i kompaktacji kopalnych płytek kokolitowych i kokosfer. Ponadto możliwe staje się określenie stopnia cementacji nanoskamieniałości i rodzaju cementu wewnątrz kokosfer oraz pomiędzy poszczególnymi płytkami, co jest ważne do oszacowania stopnia zaawansowania diagenety. Metoda ta jest również bardzo przydatna do badania składu taksonomicznego zespołów nanoplanktonu wapiennego w skałach nie poddających się klasycznym metodom preparacji, często uznawanych za pozbawione tej grupy nannoskamieniałości. Dzięki jej zastosowaniu można uzyskać materiał znacznie bogatszy w wapienny nanoplankton, niż przy zastosowaniu standardowej metody płytek rozmazowych. Uważam, że w celu uzyskania optymalnych wyników obejmujących skład, zawartość i stan zachowania nanoplanktonu wapiennego, szczególnie dla próbek z silnie zlityfikowanych skał, powinny być zawsze badane i analizowane przy użyciu dwóch metod: standardowej metody płytek rozmazowych i niestandardowej metody CCI w ESEM.

b) uszczegółowienie stratygrafii sekwencji oligoceńskich Paratetydy

(1) Wyróżniony i opisany w artykule [P2] nowy regionalny poziom wapienia z Sokolisk, może być wykorzystywany jako chronohoryzont w sukcesjach oligoceńskich wzdłuż niemal całych Karpat zewnętrznych. Dzięki sprecyzowaniu dokładniejszych niż dotąd kryteriów rozróżniania tego poziomu kokolitowego, zwiększyły się możliwości korelacji wiekowej

między silnie zróżnicowanymi facjalnie profilami Karpat zewnętrznych i przyległych obszarów na przedpolu i zapleczu łuku Karpat w basenie getyckim i transylwańskim.

(2) Odkrycie nowego poziomu cienkolaminowanego wapienia kokolitowego w osadach z pogranicza eocenu i oligocenu w północnoalpejskim basenie molasowym, może dawać perspektywy poszerzenia korelacji stratygraficznych w osadach tego wieku w skali ponadregionalnej (paratetydzkiej).

(3) Dzięki opisanym szczegółowo kryteriom diagnostycznym rozróżniania wapieni kokolitowych z oligocenu, możliwa staje się weryfikacja stratygraficzna niektórych jednostek litofacjalnych fliszu Karpat zewnętrznych.

c) poszerzenie wiedzy na temat przyczyn natury oceanograficznej odpowiedzialnych za powstanie wapieni kokolitowych w oligocenie

Moje badania przyczyniły się do lepszego poznania warunków fizyko-chemicznych w czasie intensywnych zakwitów kokolitofor w strefie fotycznej w okresie ok. 32–25 mln lat temu w basenie Paratetydy. Zakwity te były cykliczne i związane ze zmianami zasolenia wód powierzchniowych w tym basenie. Kokolitofony zakwitały w warunkach niższego zasolenia niż zasolenie oceaniczne. Moje obserwacje doskonale zachowanych kokolitofor w peletach wskazują na sprzyjające warunki (wysoką produktywność) w strefie fotycznej dla zakwitów tego fitoplanktonu. Osady pomiędzy warstwami wapieni powstawały w warunkach nieco wyższego zasolenia, ale niższego niż w oceanie. Warunki tego typu związane były z ograniczonym połączeniem Paratetydy z oceanem światowym, a także prawdopodobnym dopływem wód słodkich z lądu.

Literatura cytowana

- 1) Báldi, T. 1980. The early history of the Paratethys. *Bulletin of Hungarian Geological Society* 110, 456-472.
- 2) Bieńkowska, M. 2004. Taphonomy of ichthyofauna from an Oligocene sequence (Tylawa Limestones horizon) of the Outer Carpathians, Poland. *Geological Quarterly* 48, 181-192.
- 3) Ciurej, A. 2009. Procesy i warunki sedymentacji wapieni tylawskich w oligocenie Karpat zewnętrznych (ze szczególnym uwzględnieniem polskiej części Karpat). Praca doktorska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- 4) Ciurej, A., Haczewski, G. 2012. The Tylawa Limestones – a regional marker horizon in the Lower Oligocene of the Paratethys: diagnostic characteristics from the type area. *Geological Quarterly* 56 (4), 833-844. <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1058>

- 5) Ciurej, A., Haczewski, G. 2015. Mending the slow varve-clock: mechanisms and consequences of selective reduction of dark laminae in varved coccolith sediments. 31st IAS Meeting of Sedimentology 22nd – 25th June 2015, Kraków, SS 11, 94.
- 6) Dohmann, L., 1991. Die Unteroligozänen Fische in der Molassebecken. Diss. Univ. München.
- 7) Golonka, J., Krobicki, M., Oszczytko, N., Ślęczka, A. 2006. Modelowanie palinspastyczne i mapy paleogeograficzne Karpat w fanerozoiku. Oszczytko i in., (Ed.). Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat zewnętrznych i Pienińskiego Pasa Skalkowego. Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, 17-43.
- 8) Haczewski, G. 1984. Korelacja lamin w chronohoryzontach wapienia jasielskiego i wapienia z Zagórza (Karpaty Zewnętrzne). *Kwartalnik Geologiczny* 28/3-4, 675-688.
- 9) Haczewski, G. 1989. Poziomy wapieni kokkolitowych w serii menilitowo-krośnieńskiej - rozróżnianie, korelacja i geneza. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 59/3-4, 435-523.
- 10) Jerzmańska, A. 1968. Ichtyofaune des couches a menilite (Flysch des Karpates). *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 13, 379-488.
- 11) Jucha, S. 1969. Łupki jasielskie, ich znaczenie dla stratygrafii i sedymentologii serii menilitowo-krośnieńskiej (Karpaty fliszowe). *Prace Geologiczne PAN Oddz. w Krakowie* 52, 128 pp.
- 12) Jugowiec, M. 1996. Biostratygrafia łupków jasielskich okolic Sanoka na podstawie nannoplanktonu wapiennego. *Przegląd Geologiczny* 44, 1142-1144.
- 13) Jurkowska, A., Stożek, B. 2015. Cztery żywioły geologii. Wydawnictwo Naukowe "Akapit", pp. 72.
- 14) Koszarski, L., Żytko, K. 1961. Jasło shales within the Menilite-Krosno Series in the Middle Carpathians. *Biuletyn Instytutu Geologicznego* 166, 87-232 [In Polish, with English summary.]
- 15) Kotlarczyk, J., Jerzmańska, A., Świdnicka, E., Wiszniowska, T. 2006. A framework of ichnofaunal, ecostratigraphy of the Polish Outer Carpathians Basin. *Annales Societatis Geologorum Poloniae* 76, 1-111.
- 16) Kotlarczyk, J., Uchman, A. 2012. Integrated ichnology and ichthyology of the Oligocene Menilite Formation, Skole and Subsilesian nappes, Polish Carpathians: A proxy to oxygenation history. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 331/332, 104-118.
- 17) Krhovský, J. 1981. Mikrobiostratigrafické korelace vnějších jednotek flyšového pásma a vliv eustatických změn na jejich paleogeografický vývoj. *Microbiostratigraphic correlations in the outer flysch units of the Southern Moravia and influence of the eustasy on their paleo-geographical development.* *Zemni Plyn a Nafta* 26/4, 665-688.
- 18) Krhovský, J., Adamová, J., Hladíková, J., Maslowská, H. 1992. Paleoenvironmental changes across the Eocene/Oligocene boundary in the Ždanice and Pouzdrany Units (Western Carpathians, Czechoslovakia): The long-term trend and orbitally forced changes in calcareous nannofossil assemblages. [w:] Hamršíd, B. and Young, J.R. (Eds.), *Nannoplankton Research, Proc. of the Fourth INA Conference, Prague 1991.* *Knihovnička Zemního Plynů a Nafty* 14b/2, 105-155.

- 19) Melinte, M. 2005. Oligocene palaeoenvironmental changes in the Romanian Carpathians, revealed by calcareous nannofossils. *Studia Geologica Polonica* 124, 341-352.
- 20) Nagymarosy, A., Voronina, A. 1992. Calcareous nannoplankton from the Lower Maikopian beds (Early Oligocene, Union of Independent States). In: Hamršmíd, B. and Young, J.R. (Eds.), *Nannoplankton Research, Proc. of the Fourth INA Conference, Prague 1991*. *Knihovnička Zemnyho Plynu a Nafty* 14b/2, 187-221.
- 21) Olszewska, B. 1984. Kilka uwag o zespołach otwornic towarzyszących wapieniom jasielskim w polskich Karpatach zewnętrznych. (Some remarks on accompanying foraminifer assemblages in Jasło limestones in the Polish Outer Carpathians). *Kwartalnik. Geologiczny* 28, 689-700.
- 22) Popov, S.V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, F.F., Shcherba, I.G., Kovač, M. 2004. Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys - 10 Maps Late Eocene to Pliocene. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 250, 1-46.
- 23) Rögl, F. 1998. Palaeogeographic Consideration for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 99A, 279-310.
- 24) Schulz, H.M., Bechtel, A., Sachsenhofer, R.F. 2005. The birth of the Paratethys during the Early Oligocene: From Tethys to an ancient Black Sea analogue? *Global and Planetary Change* 49, 163-176.
- 25) Ślaczka, A. 1957. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bukowsko. *Wydawnictwa Geologiczne*.
- 26) Voronina, A.A., Popov, S.V. 1984. Solenovskij gorizon Vostočnogo Paratetisa. The Solenovskiy horizon of the Eastern Paratethys. *Izv. Akad. Nauk S.S.S.R., Ser. Geol.* 41-53.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

5.1. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze i współpraca krajowa oraz zagraniczna

Od 2015 roku moje zainteresowania badawcze skierowałam na dinocysty wapienne, które stały się obecnie moim głównym obiektem badawczym. Badanie tej grupy mikroskamieniałości jest trudne, ponieważ są one niewielkich rozmiarów (od 20 do około 70 μm) i posiadają złożony szkielet, którego węglanowe ściany są bardzo często silnie przekrystalizowane. Z tego powodu, tylko nieliczna grupa mikropaleontologów na świecie zajmuje się badaniami dinocyst wapiennych. Głównym celem podjętych przeze mnie badań było wzbogacenie wiedzy o taksonomii form górnourajskich i dolnokredowych oraz uzupełnienie dotychczasowych badań w kontekście biostratygrafii osadów węglanowych, a także interpretacji warunków paleośrodowiskowych w morskich basenach epikontynentalnych i tetydzkich z wykorzystaniem danych o ekologii tej grupy organizmów. Badania te można objąć wspólnym tematem:

„Znaczenie dinocyst wapiennych w interpretacjach stratygraficznych i paleośrodowiskowych późnej jury i kredy”.

Dotychczas przygotowałam i częściowo opublikowałam we współautorstwie pięć artykułów naukowych. Poniżej przedstawiam opis najważniejszych wyników tych badań.

[P6] **Ciurej, A., Bąk, K., Bąk, M., 2017.** Late Albian calcareous dinocysts and calcitarchs record linked to environmental changes during the final phase of OAE 1d – a case study from the Tatra Mountains, Central Western Carpathians. *Geological Quarterly*, 61 (4), 95-103. doi: 10.7306/gq.1379

Badania te prowadzone były w ramach kierowanego przez dr hab. Krzysztofa Bąka, prof. UP projektu badawczego nr 2011/01/B/ST10/07405/ OPUS, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki pt. „Wiek i paleośrodowisko najmłodszych osadów serii wierchowej w Tatrach i ich relacja do oceanicznych beztlenowych zdarzeń w późnej kredzie”. W pracy tej analizowałam (jakościowo i ilościowo) zespoły wapiennych dinocyst występujące w wapieniach i marglach górnego albu z formacji z Zabijaka w jednostce wierchowej Tatr. Praca ta miała na celu pełniejsze rozpoznanie warunków panujących w Zachodniej

Tetydzie na północnym szelfie mikrokontynentu alpejsko-karpackiego w relacji do oceanicznego zdarzenia beztlenowego 1d. W badanym materiale opisałam sześć morfogrúp, z czego cztery zaliczyłam do dinocyst wapiennych, a dwie - do grupy tzw. kalkitarch, tj. form o nieznannej przynależności taksonomicznej. Dinocysty wapienne reprezentowane przez pitonellidy całkowicie tam dominują. Ich różnorodność jest niska do umiarkowanej w porównaniu z bogactwem gatunkowym zespołów znanych z późnego albu w innych stanowiskach dawnej Zachodniej Tetydy. Prawdopodobnie na taki skład zespołu miały wpływ ilości nutrientów, co mogło wiązać się ze zmianami w cyrkulacji wód powierzchniowych. Zmiany w udziałach form z gatunku *Pithonella sphaerica* (Kaufmann et Heer) Lorenz i *P. ovalis* (Kaufmann et Heer) Zügel, korelują się z wahaniami poziomu morza 3-ego rzędu.

[P7] **Ciurej, A.**, Bąk, M. 2021. *Cadosinopsis rehakovii* sp. nov., a new calcareous dinocyst from the Jurassic-Cretaceous transitional interval of the Western Tethys. PLOS ONE 16(5), e0249690. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249690>

Praca ta powstała w ramach projektu badawczego kierowanego przez dr hab. Martę Bąk, prof. AGH, nr 2012/07/B/ST10/04361/OPUS, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki pt. „Ekologia i znaczenie biostratygraficzne promienic (Radiolaria) ze środkowo- i górnourajskich utworów głębokowodnych Oceanu Tetydy”. Moim zadaniem było zbadanie dinocyst wapiennych w jurajskich osadach pienińskiego pasa skałkowego, wśród których znaleźliśmy nieopisany dotąd gatunek dinocysty wapiennej w czerwono-zielonkawym wapieniu pelagicznym z serii przejściowej między czerwonymi radiolarytami (górną jurą), a białymi wapieniami majoliki (dolna kreda). Został on nazwany *Cadosinopsis rehakovii* sp. nov., a jego wyróżnienie było poprzedzone szczegółową analizą cech morfologicznych 82 okazów obserwowanych w płytkach cienkich w polaryzacyjnym mikroskopie optycznym oraz w SEM. Te formy zostały zmierzone, pogrupowane i porównane z formami dwóch innych gatunków tego rodzaju z prowincji tetydzkiej, tj. z *Cadosinopsis nowaki* Borza i *C. andrusovi* Scheibner. Użyto do tego analizy skupień, analizy głównych składowych (PCA) i analizy zmiennych kanonicznych (CVA). Te badania pokazały wyraźne podobieństwo „naszych” okazów do rodzaju *Cadosinopsis*. Wydzielony nowy gatunek jest trzecim gatunkiem *Cadosinopsis* opisanym z Tetydy i dwustu sześćdziesiątym pierwszym gatunkiem kopalnym (morfotypem) dinocyst wapiennych opisanym do tej pory na świecie.

- [P8] **Ciurej, A.**, Dubicka, Z., Poberezhskyy, A. 2023. Calcareous dinoflagellate blooms during the Late Cretaceous ‘greenhouse’ world - a case study from western Ukraine. PeerJ. 11:e16201. <http://doi.org/10.7717/peerj.16201>

Publikacja prezentuje jakościową i ilościową analizę dinocyst wapiennych i badania mikrofacjalne w turońskiej białej kredzie w formacji Dubowce, ze stanowiska Dubowce w zachodniej Ukrainie. Otrzymane dane zestawiono z danymi otwornicowymi (Z. Dubicka), które uzupełniły dyskusję o warunkach środowiskowych, jakie panowały w późnym turonie w badanej części epikontynentalnego europejskiego basenu centralnego. Badania dinocyst wapiennych prowadziłam w płytkach cienkich skał w mikroskopie optycznym oraz na wypreparowanych okazach w SEM. Zespoły dinocyst są bardzo liczne w tych osadach. Przebrałam prawie siedemnaście tysięcy okazów opisując osiem gatunków należących do trzech rodzajów (*Pithonella*, *Bonetocardiella* i *Stomiosphaerina*); pitonelle stanowiły 93–100% ogólnej liczby dinocyst wapiennych. W niższej części profilu, pitonelle mają nawet znaczenie skałotwórcze. Zaobserwowałam odwrotną korelację między zróżnicowaniem gatunkowym, a liczbą okazów wapiennych dinocyst, wyróżniając trzy zespoły różniące się liczebnością i zróżnicowaniem gatunkowym. To zróżnicowanie zinterpretowałam jako efekt zmian poziomu nutrientów w wodach powierzchniowych. Dla badanego odcinka czasu, następowały tam zmiany w produktywności wód powierzchniowych: od warunków oligotroficznych, przez mezotroficzne do mezo/oligotroficznych. Mogło to być związane ze zmianami głębokości wody i odległością od brzegu prowadząc do zmian dostaw składników odżywczych z pobliskiego lądu. Mogło to być wywołane eustatycznymi wahaniami poziomu morza i być może subhercyńską aktywnością tektoniczną na tym obszarze, która rozpoczęła się tam w późnym turonie.

- [P9] **Ciurej, A.** 2023. *Stomiosphaerina bakae* sp. nov., a new calcareous dinocyst of the Upper Cretaceous of the Central European Basin. PLOS ONE. [Publikacja zaakceptowana do druku; kopia potwierdzającego listu z Redakcji i pdf wersji oddanej do Redakcji przedstawiałam w Załączniku nr 5, P9].

W pracy został opisany nowy gatunek dinocysty wapiennej - *Stomiosphaerina bakae* - z epikontynentalnych osadów turonu ze wschodniej części europejskiego basenu centralnego (formacja Dubowce, zachodnia Ukraina). Jest to trzeci gatunek w obrębie rodzaju *Stomiosphaerina*. Nowy gatunek wyróżniłam w oparciu o kilkadziesiąt okazów, z czego 40 zostało szczegółowo pomierzone i opisane z użyciem polaryzacyjnego mikroskopu optycznego oraz SEM. Cechy morfologiczne nowego gatunku zostały porównane z cechami

Stomiosphaerina biedai Nowak i *S. proxima* Řehánek. Porównanie z niezdefiniowanymi okazami *Stomiosphaerina* sp. opisanymi przez J. Nowaka (1974) wykazało, że prawdopodobnie należą one do *S. bakae* sp. nov.

[P10] Fařara, M., Dubicka, Z., Niechwedowicz, M., **Ciurej, A.**, Walaszczyk, I. 2023. Middle Campanian (Late Cretaceous) sea level rise; microfossil record of bathymetric changes. *Acta Geologica Polonica*. [Publikacja zaakceptowana do druku; kopia potwierdzającego listu z Redakcji i pdf wersji oddanej do Redakcji przedstawiałam w Załączniku nr 5, P10].

W tym artykule moją rolą była interpretacja biostratygraficzna oraz paleośrodowiskowa w oparciu o zespoły dinocyst wapiennych rozpoznane w osadach epikontynentalnych górnej kredy. Te osady (białe margle i kreda) będące częścią sukcesji Białgorodu (Rosja) były deponowane we wschodniej części północnoeuropejskiego basenu. Badania dinocyst wapiennych prowadziłam na wypreparowanych okazach pozyskanych z rozpuszczenia słabo związanej kredy, w obserwacjach z użyciem SEM (zbyt miękki materiał skalny do wykonania płytek cienkich).

Zespoły wapiennych dinocyst są na ogół mało liczne i słabo zróżnicowane. Rozpoznałam jedenaście gatunków, które należą do czterech rodzajów: *Fuettererella deflandrei* ((Kamptner) Hildebrand-Habel and Streng), *Lentodinella danica* (Kienel), *Orthopithonella* aff. *gustafsonii* (Boli), *Orthopithonella porata* (Keupp), *Orthopithonella* sp. A, *Orthopithonella* sp. B, *Orthopithonella* sp. C, *Pirumella edgarii* (Boli), *Pirumella cylindrica* (Pflaumann and Krasheninnikov), *Pirumella loeblichii* ((Bolli) Lentin and Williams) i *Pirumella thayrei* (Boli). Większość gatunków jest długowieczna; znaczenie biostratygraficzne ma tylko *Pirumella cylindrica* która występuje od kampanu do mastrychtu oraz *Lentodinella danica*, która po raz pierwszy pojawiła się w kampanie. Zaobserwowałam większą różnorodność gatunkową form, u których węglanowa ściana jest zbudowana z elementów, których osie „c” są ustawione skośnie w stosunku do ściany i zmiennie względem siebie (ang. obliquipithonelloid calcareous cysts) w porównaniu do form gdzie ściana jest zbudowana z elementów, których oś „c” jest prostopadła do ściany (ang. radial/orthopithonelloid calcareous cysts). Jest to szczególnie widoczne w wyższej części profilu. Może to być wskaźnik zaistnienia warunków typowych dla głębokiego i otwartego morza. Uwzględniając pozostałe badania tej węglanowej sukcesji, oparte o analizy zespołów planktonicznych otwornic, organicznych dinocyst i fitoklastów oraz analizy $\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{18}\text{O}$

interpretujemy, że stanowi ona zapis wahań w dopływie lądowej materii organicznej i wód słodkich, będące funkcją wahań eustatycznych 3-ego rzędu w tym czasie.

Wśród osiągnięcia naukowego, które przedstawiam jako kolejne, stosując do nich rangę wagi naukowej, jest publikacja będąca pokłosiem moich badań do pracy magisterskiej (2001-2003), które można określić jako:

„Biostratygrafia radiolariowa oraz analiza mikrofacjalna warstw lgockich środkowych i górnych (cenoman) z Karpat zewnętrznych”.

Praca magisterska, napisana pod opieką dr Marty Bąk została uhonorowana Nagrodą im. Stanisława Gerocha (2003), a wyniki moich badań, stały się częścią artykułu opublikowanego w *Geological Quarterly*.

[P11] Bąk, M., Bąk, K., **Ciurej, A.** 2005. Mid-Cretaceous spicule-rich turbidites in the Silesian Nappe of the Polish Outer Carpathians: radiolarian and foraminiferal biostratigraphy. *Geological Quarterly*, 49(3), 275-290.

<https://gq.pgi.gov.pl/article/view/7891>

W tej pracy przedstawiliśmy wyniki badań radiolarii i otwornic aglutynujących, na podstawie których został określony wiek rogowców mikuszowickich w płaszczowinie śląskiej polskich Karpat zewnętrznych. Próbkę do badań pobrałam z dwóch ciągłych odsłoneń tej fliszowej serii w paśmie Barnasiówki (Pogórze Wielickie). Badane osady hemipelagiczne są tam przeławiczone serią turbidytów bogatych w redeponowane igły gąbek. Wiek całej sukcesji określono na podstawie czterech zdarzeń radiolariowych: (1) występowania *Praeconocaryomma lipmanae* w całej jednostce, (2) pierwszego wystąpienia (FO) *Hemicryptocapsa tuberosa* w górnej części badanych osadów, (3) FO *Amphipyndax stocki* w pobliżu górnej granicy rogowców mikuszowickich, a także (4) FO *Hemicryptocapsa prepolyhedra* w najniższej części, leżącej nad nimi formacji łupków radiolariowych z Barnasiówki. Te zdarzenia radiolariowe pojawiały się kolejno w sukcesjach zachodniej Tetydy w obrębie poziomego otwornicowego *Rotalipora cushmani*, który odpowiada środkowemu i górnemu cenomanowi. Zespoły otwornic, które współwystępują z radiolariami, mogą potwierdzać środkowy i późnocenomański wiek serii rogowców mikuszowickich w płaszczowinie śląskiej.

Na przełomie 2003 i 2004 roku przez okres 10 miesięcy, odbywając staż w University College London pod opieką dr Michaela A. Kaminskiego dokształcałam się w zakresie

mikropaleontologii. Tę współpracę kontynuowałam do roku 2013, tj. do okresu opublikowania naszego wspólnego artykułu.

[P12] Kaminski, M.A., Kender, S., **Ciurej**, A., Bălc, R. Setoyama, E. 2013. Pliocene agglutinated benthic foraminifera from Site U1341 in the Bering Sea (IODP Expedition 323). *Geological Quarterly*, 57 (2), 335-342.

<https://doi.org/10.7306/gq.1087>

W artykule tym opisaliśmy wyniki badań zespołów otwornic bentosowych z plioceńskich mułów okrzemkowych, pozyskanych z wiercenia U1341B w południowej części Morza Beringa, odwierconego w ramach IODP (zintegrowany program wierceń oceanicznych), ekspedycja 323. Morze Beringa jest obecnie jednym z najbardziej produktywnych regionów na świecie, co powoduje, że strefa minimum tlenowego sięga tam dna. Z tego powodu interesującym było rozpoznanie, czy taki stan silnej dysoksji/anoksji istniał również wcześniej. Przebadano w tym celu 92 próbki, gdzie znaleziono relatywnie ubogi zespół otwornic aglutynujących, zdominowany przez żyjące w osadzie (jako infauna) formy z rodzajów: *Martinotiella*, *Eggerella*, *Karrieriella* i *Spirosigmoilina*. Otwornice rurkowe, wrażliwe na niską zawartość tlenu w wodzie występują tam epizodycznie. Formy z dwóch taksonów należących do *Eggerella* i *Karrieriella* wykazują porowatą teksturę ścian z kanalikami otwartymi do powierzchni, co prawdopodobnie jest adaptacją tych organizmów do warunków anoksyicznych. Wszystko to wraz z informacjami o wysokim udziale okrzemek w osadzie, wskazuje na wysoki poziom produktywności organicznej w wodach fotycznych Morza Beringa w pliocenie i w konsekwencji - niedotlenieniu wód przydennych, podobnie jak to się dzieje współcześnie.

Moje zainteresowania badawcze obejmowały również tematy aplikacyjne związane z wykorzystaniem surowców skalnych w architekturze i sztuce. Wyniki tych badań opublikowałam we współautorstwie w siedmiu artykułach naukowych; do najważniejszych z nich zaliczam:

[P13] **Ciurej**, A., Struska, M., Wolska, A., Szczerba, M. Olszak, J. 2023. Copper-bearing mineralisation in the Upper Devonian limestones: a case study from the historical Teresa adit in the Świętokrzyskie Mountains, Poland. *Minerals*, 13, 54. <https://doi.org/10.3390/min13010054>

- [P14] **Ciurej, A.**, Struska, M., Wolska, A., Chudzik, W. 2021. The Miedzianka Mountain ore deposit (Świętokrzyskie Mountains, Poland) as a site of historical mining and geological heritage: a case study of the Teresa adit. *Minerals*, 11(11), 1177. <https://doi.org/10.3390/min11111177>

W obu artykułach przedstawiono badania dotyczące miedziowej mineralizacji wapieni dewońskich rozpoznanej w XIX-wiecznej sztolni Teresa, która znajduje się w Rezerwacie Góry Miedzianka w Górach Świętokrzyskich. Przebadano próbki pobrane w siedmiu miejscach z kilku podziemnych chodników. Były to badania petrograficzne i paleontologiczne wapieni dewońskich oraz analizy mineralogiczne pierwotnych i wtórnych siarczków oraz węglanów miedzi (azurytu i malachitu). Zbadany przez nas materiał skalny zawierający mineralizację miedziową uzupełnia kolekcję w regionalnym muzeum poświęconym historii eksploatacji kruszców miedzi na Górze Miedzianka. Charakterystyka okruszcowania w sztolni Teresa była prowadzona z myślą o jej udostępnieniu turystom jako dodatkowej atrakcji geoturystycznej w tym miejscu. Sam Rezerwat „G. Miedzianka” stanowi niejako naturalne muzeum hydrotermalnych złóż miedzi eksploatowanych tam od XIII wieku. Dzięki swoim walorom geoturystycznym jest on ważnym punktem na trasie Świętokrzyskiego Szlaku Archeo-geologicznego, a od 2021 roku znalazł się w obrębie Geoparku Świętokrzyskiego, który należy do sieci światowych geoparków UNESCO.

Jako ostatnie osiągnięcia, przedstawiam dwie współautorskie publikacje popularno-naukowe, które są kierowane do dwóch różnych grup odbiorców.

- [P15] **Ciurej A.**, Chrobak A., Wolska A., Kowalik S. 2019. Valorization of geosites in Western Tatra Mountains (Chochołowska Valley) with focus on tourist activity of people with physical disabilities. *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego-Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society*, 3, 148-158. <https://doi: 10.24917/20801653.333.10>

W artykule przedstawiono propozycję ścieżki geoturystycznej w części Doliny Chochołowskiej (do Polany Siwej) w Tatrach Zachodnich, która bez specjalistycznego przystosowania może być dostępna dla osób z niepełnosprawnością ruchową, w tym dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich. Na wytyczonej ścieżce opisano kilka geostanowisk, które przedstawiają zagadnienia odnoszące się do rzeźby, sieci hydrograficznej i podłoża geologicznego. Przy ich wyborze kierowano się wartością

naukową i edukacyjną oraz możliwościami dostępu ze względu na ograniczenia mobilności osób, do których ta propozycja ma trafić.

[P16] Wolska A., **Ciurej A.**, Kowalik S. 2018. Wykorzystanie surowca naturalnego w wystroju wnętrza gmachu głównego Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 339-348. [https://doi: 10.5604/01.3001.0012.6878](https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.6878)

W artykule przedstawiono charakterystykę surowca skalnego, tzw. „marmurów świętokrzyskich”, których wielkokalibrowe bloki tworzą posadzkę w głównym gmachu Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Te górnodewońskie wapienie były używane jako surowiec budowlany i architektoniczny już od XVI wieku. Na posadzce o powierzchni ponad 1000 m² przeprowadzono szczegółowe badania petrograficzne i paleontologiczne. Dzięki różnie zorientowanym przekrojom warstw wapieni możliwe było opisanie okazów stromatopor, amfipor i małży, często o bardzo dużych rozmiarach. Zróżnicowana kolorystyka wapieni sugeruje wpływ procesów hydrotermalnych i dostawę żelaza, a także innych pierwiastków, co potwierdzono w późniejszych (niepublikowanych) badaniach XRF. Opisywane skały pochodzą z kamieniołomów z okolic Chęcín (Bolechowice, Szewce, Łabędziów). Autorzy artykułu sugerują wykorzystanie tych opisów do celów dydaktycznych na poziomie akademickim, ale również dla popularyzacji nauk geologicznych w czasie warsztatów w cyklu Nocy Naukowców czy Dnia Ziemi.

5.2. Odbyte staże i kursy naukowe

5.2.1. Staże naukowe

- a) 2013 (7 miesięcy) - Uniwersytet w Utrechcie w Holandii i w Holenderskim Królewskim Instytucie Badań Morskich (Royal Netherlands Institute for Sea Research – NIOZ) na wyspie w Texel w Holandii – staż naukowy,
- b) 2003-2004 (10 miesięcy) - University College London, England, staż naukowy z zakresu mikropaleontologii.

5.2.2. Odbyte kursy naukowe

- a) 2006.03.13-17. University College London, England, międzynarodowy kurs: “Trwałe izotopy zmiany środowiska “,

- b) 2006.06.12-24. Akademia Górniczo-Hutnicza, AGH, Kraków, Polska, międzynarodowy kurs: Skały węglanowe: facje i zastosowanie techniczne, cz. III: Wydobywanie, miejsca kulturowe i historyczne,
- c) 2006.04.03-12. Friedrich-Alexander-University, Erlangen-Germany Erlangen, Niemcy, międzynarodowy kurs: Skały węglanowe: facje i zastosowanie techniczne; cz. II: Zastosowanie, nauka i praktyka,
- d) 2005.10.17-30. Babes-Bolyai-University, Cluj, Rumunia, międzynarodowy kurs: Carbonate Rocks: Skały węglanowe: facje i zastosowanie techniczne, cz. I: Podstawy paleontologii i facji,
- e) 2005.10.7-14. Comenius University Bratislava, Slovakia, międzynarodowy kurs: Proxy w paleoklimatologii: Edukacja i badania: "PROPER – Paleoclimate II: Orbital forcing data and models",
- f) 2002.04. A. Mickiewicz University, Poznań, Poland, międzynarodowy kurs: "Rozpoznanie kenozoicznych otwornic planktonowych".

5.3. Udział w projektach badawczych

5.3.1. Kierownictwo projektów badawczych

- a) 2011–2015: grant naukowy nr 2011/01/D/ST10/04617/SONATA 1. finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki pt. „Poziomy wapieni pelagicznych jako zapis krótkotrwałych zdarzeń intensywnej sekwestracji węgla organicznego i nieorganicznego”,
- b) 2011–2012: grant badawczy „Grant na rozwój młodych naukowców” ING PAN, pt. „Geneza nielaminowanych osadów wapiennych w poziomie wapieni tylawskich, dolny oligocen, polskie Karpaty zewnętrzne”. Realizacja w ING PAN.

5.3.2. Współudział w grantach badawczych

- a) 2022–2026: wykonawca w grantcie naukowym nr 2021/41/B/ST10/02994/OPUS, finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki, pt. „Jaka jest przyszłość mikroplanktonu morskiego w obliczu współczesnych zmian klimatycznych - historia czytana z kredowego zapisu kopalne”, którego kierownikiem jest dr hab. Marta Bąk, prof. AGH. W projekcie zajmuję się badaniem dinocyst wapiennych i ich zmienności w profilach kredowych między innymi z Polski i Włoch oraz wykorzystanie dinocyst jako wskaźnika zmian klimatycznych w przyszłości. Dotychczasowe wyniki badań zostały opublikowane w jednym abstrakcie konferencyjnym. Pierwsze wyniki są obecnie przygotowywane do publikacji naukowej,

- b) 2015–2017: wykonawca w grantcie naukowym nr 2012/07/B/ST10/04361/OPUS, finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki pt. „Ekologia i znaczenie biostratygraficzne promieni (Radiolaria) ze środkowo i górnourajskich utworów głębokowodnych Oceanu Tetydy” pod kierownictwem dr hab. Marta Bąk, prof. AGH. Moim zadaniem było zbadanie dinocyst wapiennych w jurajskich osadach Tatr. Wyniki tych badań zostały opublikowane w artykule naukowym w PLOS ONE w 2021 roku,
- c) 2015–2016: wykonawca w grantcie naukowym nr 2011/01/B/ST10/07405/OPUS, finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki pt. „Wiek i paleośrodowisko najmłodszych osadów serii wierchowej w Tatrach i ich relacja do oceanicznych beztlenowych zdarzeń w późnej kredzie”. Kierownik projektu dr hab. Krzysztof Bąk, prof. UP. W tym projekcie byłam odpowiedzialna za prowadzenie badań nad kredowymi dinocystami wapiennymi i ich zastosowaniem do interpretacji środowiska sedymentacji. Wyniki tych badań zostały opublikowane w Geological Quarterly w 2017 roku,
- d) 2011–2015: wykonawca projektu ATLAB (Action Towards Laboratories Enhancement and Know-How Exchange For Advanced Research on Geosystem) finansowanego przez 7 Program Ramowy Unii Europejskiej. Realizacja w ING PAN, Rola: udział w akcjach promujących nauki geologiczne w Polsce i w Europie, organizacji i prowadzeniu sesji na warsztatach <https://www.ing.pan.pl/en/news/conferences/artykul/workshop-bio-proxies-integration-of-isotopic-and-ecologic-approaches>
- e) 2008–2010: główny wykonawca promotorskiego projektu badawczego MNiSW pt. „Procesy i warunki sedymentacji wapieni tyławskich w oligocenie Karpat zewnętrznych (ze szczególnym uwzględnieniem polskiej części Karpat)”. Kierownik dr hab. inż. Grzegorz Haczewski, prof. AGH. Realizacja w AGH, Kraków.

5.4. Nagrody

- a) 2014 – Wyróżnienie i nagroda od Międzynarodowego Towarzystwa Mikropaleontologicznego (The Micropalaeontological Society) za najlepszą mikropaleontologiczną fotografię (<http://www.tmsoc.org/photo-competition-and-calendar-2015/>),
- b) 2005/2006 – Grant AGH na uczestnictwo w międzynarodowym kursie: Carbonate Rocks: odbywający się w Polsce, Niemczech i Rumunii,
- c) 2006 – Grant AGH na uczestnictwo w Międzynarodowym Forum Młodych Naukowców, na temat: “Topical Issues of Rational Use of Natural Resources”, St. Petersburg, Russia,
- d) 2003 – The Stanislaw Geroch Memorial Stipend.

5.5. Recenzowanie prac naukowych

- a) Turkish Journal of Earth Sciences (2022),
- b) The Arabian Journal for Science and Engineering (2015),
- c) Marine Biotechnology (2010).

5.6. Konferencje naukowe i referaty zaproszone

Dotychczas wzięłam aktywny udział w 35 konferencjach naukowych oraz sympozjach krajowych (vide Załącznik 4a. rozdział 7). Swoje osiągnięcia prezentowałam w formie referatów lub posterów. Jestem autorką lub współautorką 17 referatów wygłoszonych na międzynarodowych konferencjach. Do najważniejszych zaliczam:

- a) Congresso SGI-SIMP 2022, Turin, Italy (2022),
- b) EGU - European Geosciences Union General Assembly (2011, 2012 i 2017),
- c) 31st IAS Meeting of Sedimentology, Kraków, Poland (2015),
- d) XX Congress of the Carpathian Balkan Geological Association Tirana, Albania (2014),
- e) Eighth Polish Micropalaeontological Workshop and Annual TMS Foram/Nannofossil Group Meeting, Kraków, Poland (2011),
- f) The 3rd International Scientific Conference of Young Scientists and Students “New Directions of Investigations in Earth Sciences”, Baku, Azerbaijan (2009).

Do ważniejszych krajowych konferencji naukowych, na których prezentowane były wyniki moich badań zaliczam:

- a) XXIX Konferencja Aktualia i Perspektywy Gospodarki Surowcami Mineralnymi, Rytk. Nowego Sącza (2019),
- b) Konferencja Naukowa Sekcji Paleontologicznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Uniwersytet A. Mickiewicza w Poznaniu, Poznań (2016),
- c) Pierwszy Polski Kongres Geologiczny w Krakowie (2008).

Ponadto wygłaszałam 5 referatów zaproszonych:

- a) dwa referaty na Posiedzeniu naukowym Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Oddział Krakowski (2006, 2009),
- b) dwa referaty na Seminarium Naukowym w ING PAN Kraków (2010, 2011),
- c) referat na Seminarium Naukowym Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków (2005).

5.7. Podsumowanie dorobku naukowej

W skład mojego dorobku naukowego wchodzi w sumie 20 recenzowanych artykułów, w tym 17 odnotowanych w bazie JCR, według wykazu w załączniku 4a. Jestem współautorem 2 rozdziałów opublikowanych w monografiach naukowych. Uczestniczyłam w redakcji naukowej monografii. W 11 publikacjach jestem pierwszym autorem. Ponadto w swoim dorobku posiadam 38 publikacji w materiałach konferencyjnych.

Liczba moich cytowań wynosi wg. bazy Web of Science: 89 cytowań w tym 19 autocytowań, a wg. bazy Google Scholar: 114 cytowań w tym 23 autocytowań.

Mój indeks Hirscha wynosi wg. bazy Web of Science: 6, a wg. bazy Google Scholar: 6.

Sumaryczny Impact Factor według Journal Citation Report (JCR) moich publikacji wynosi 38.55.

Sumaryczna liczba punktów według MNiSW, (nowa lista punktacji czasopism z dnia 17 lipca 2023) wynosi 1870.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

6.1. Organizacja konferencji naukowych

- 2014. 05. 6-7. ATLAB WP5 Workshop. Bio-proxies: integration of isotopic and ecologic approaches ING PAN, Research Centre in Kraków. Rola: udział w organizacji i prowadzenie sesji na warsztatach,
[<https://www.ing.pan.pl/en/news/conferences/artikul/workshop-bio-proxies-integration-of-isotopic-and-ecologic-approaches>],
- 2011. 06. 27-30. Eighth Polish Micropalaeontological Workshop and Annual TMS Forum/Nannofossil Group Meeting, Kraków, Poland. Rola: Sekretarz i obsługa konferencji.

6.2. Członkostwo w radach naukowych

- Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie. Członek w kadencjach od 1.10.2019 do obecnie,
- *Kierunkowa Rada ds. Jakości Kształcenia na kierunku Geografia*, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie. Członek od 2020 roku,
- Protokolant na obronach prac doktorskich z dziedziny mikropaleontologii odbywających się w języku angielskim w ING PAN, Ośrodek Badawczy w Krakowie: (1) Eiichi Setoyama (2012), (2) Wiesława Radmacher (2015).

6.3. Działalność w fundacjach promujących naukę

- 2008–2010: członek Zarządu oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Geologiczne (PTGeol),
- 2014–2016: prowadziłam prace administracyjne, organizacyjne i naukowe w fundacji Micropress Europe z siedzibą w Akademii Górniczo-Hutniczej; brałam udział przy organizacji spotkań naukowych mikropaleontologicznych odbywających się w fundacji,
- 2002–2012: zajmowałam stanowisko bibliotekarza w bibliotece Fundacji im J. Grzybowskiego z siedzibą w Instytucie Nauk Geologicznych w Uniwersytecie Jagiellońskim. Prowadziłam prace administracyjne, organizacyjne, naukowe, brałam też udział przy organizacji spotkań mikropaleontologicznych odbywających się przy fundacji <http://www.es.ucl.ac.uk/Grzybowski/gf.htm>.

6.4. Popularyzacja nauki

6.4.1. Warsztaty popularno-naukowe

- a) 2023: Małopolska Noc Naukowców 2023 w Krakowie, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie: warsztaty dla młodzieży i dorosłych „Ślady życia zapisane w skałach”, 29.09.2022, [<https://ig.up.krakow.pl/2022/09/29/malopolska-noc-naukowcow-2022-w-instytucie-geografii/>],
- b) 2022: Uniwersytecki Fakultet Geograficzny, warsztaty dla młodzieży. Miejsce: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie: „Ślady życia zapisane w skałach”, 26.04.2022, [<https://ig.up.krakow.pl/2022/05/10/slady-zycia-zapisane-w-skalach-warsztaty-geologiczne-w-ramach-uniwersyteckiego-fakultetu-geograficznego/>],
- c) 2022: Samorządowe Przedszkole nr 5 w Krakowie, warsztaty dla przedszkolaków „Minerały wokół nas”, 28.10.2022,
- d) 2019: Małopolska Noc Naukowców 2019 w Krakowie, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie: warsztaty dla młodzieży i dorosłych „Rozpoznawanie skał i minerałów”, 27.09.2019,
- e) 2019: Festiwal Nauki i Sztuki na Rynku Głównym w Krakowie, delegacja z Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie: prezentacja skał i skamieniałości oraz wycieczki po Krakowie „Z czego Kraków zbudowano”, 16-18.05.2019, <https://skng.up.krakow.pl/index.php/2019/05/festiwal-nauki-i-sztuki-2/>
- f) 2015: Małopolska Noc Naukowców 2015 w Krakowie, ING PAN: organizacja i Warsztaty dla dzieci „Zrób model swojego amonita” udział w prezentacjach popularnonaukowych, 25.09.2015, [<https://www.yumpu.com/xx/document/read/35936383/spotkania-z-nauka-i-naukowcami-prof-dr-hab-marek->],
- g) 2014: Małopolska Noc Naukowców 2014 w Krakowie, ING PAN: organizacja i udział w prezentacjach popularnonaukowych, 25.09.2014,
- h) 2012: Małopolska Noc Naukowców 2012 w Krakowie, ING PAN: organizacja i obsługa stoiska ze skamieniałościami, 28.09.2012, [<https://www.ing.pan.pl/muzeum-geologiczne/wydarzenia/artykul/malopolska-noc-naukowcow-2012>],
- i) 2012: Noc Muzeów 2012 w Krakowie, ING PAN: organizacja i prezentacja i obsługa stoiska ze skamieniałościami, 18.05.2012,
- j) 2011: Małopolska Noc Naukowców 2011 w Krakowie, ING PAN: organizacja, warsztaty dla dzieci młodzieży „Tradycyjne metody preparowania skamieniałości”, 23.09.2011, [<https://docplayer.pl/1224512-Kijow-centrum-al-krasinskiego-34.html>].

6.4.2. Wystawy popularno-naukowe

- Wystawa popularno-naukowa pt. „W Beskidy śladami śledzia sprzed 30 milionów lat”, Autorzy: Ciurej Agnieszka i Haczewski Grzegorz. Zaprezentowana w Muzeum Geologicznym, ING PAN w Krakowie, jako wystawa czasowa od 11.2017 do 04.2018, oraz w czasie wydarzenia: „Dzień Otwartych Drzwi Muzeów Krakowskich” w październiku 2017 roku.

6.5. Działalność dydaktyczna

6.5.1. Prowadzone zajęcia dydaktyczne

Od czasu podjęcia studiów doktoranckich prowadzę działalność dydaktyczną. W sumie prowadziłam 23 różne kursy z zakresu geologii i tematyki około geologicznej w Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie w Instytucie Geografii (od 2023 r. Instytut Biologii i Nauk o Ziemi) i w Instytucie Biologii oraz w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Kartografii Geologicznej. Byłam koordynatorem wielu z nich. Są to:

- 2016–obecnie – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie prowadziłam w sumie 20 kursów na kierunkach Geografia, Ochrona Środowiska, Turystyka i Rekreacja i Gospodarka Przestrzenna na studiach stacjonarnych (I i II stopnia), na studiach dziennych i zaocznych. Były to ćwiczenia audytoryjne, laboratoria, wykłady i praktyki terenowe. Ćwiczenia audytoryjne obejmowały następujące kursy: 1) Geologia, 2) Specjalistyczne badania skał w monitorowaniu środowiska, 3) Kartowanie elementów środowiska, 4) Geologia stosowana, 5) Metody badań w geografii fizycznej, 6) Monitoring geozagrożeń z elementami kartowania geologicznego, 7) Mapy geologiczne w zarządzaniu środowiskiem, 8) Geografia regionalna Polski (fizyczna), 9) Interpretacja map geologicznych, 10) Kamień w architekturze i sztuce, 11) Warsztaty geograficzne, 12) Warsztaty z turystyki, 13) Geologia gospodarcza. Wykłady obejmowały: 14) Geologia, 15) Geologia regionalna świata, 16) Geologia gospodarcza. Praktyki terenowe obejmowały: 17) Ćwiczenia terenowe z geologii, 18) Regionalne ćwiczenia terenowe – Wyżyna Małopolska i Śląsko-Krakowska, 19) Terenowe ćwiczenia z geografii fizycznej, 20) Ćwiczenia terenowe z kartowania elementów środowiska,
- 2003–2009 - Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie - prowadziłam zajęcia audytoryjne z Geomorfologii, Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, oraz praktyki terenowe z Kartowania geologicznego w Polsce i Chorwacji.

6.5.2. Promotor prac licencjackich

- 2023: Hubert Woźniak „Proponowana ścieżka geoturystyczna w okolicach Szczyrzyca (Beskid Wyspowy, Pogórze Wiśnickie)”

6.5.3. Recenzje prac licencjackich

- 2023: Izabela Grabiec, tytuł: „Charakterystyka złoża alabastru w Łopuszce Wielkiej koło Kańczugi (powiat przeworski, woj. podkarpackie) na tle występowania złóż gipsu w Polsce”
- 2021: Agnieszka Wolska, tytuł: „Andezyt z Góry Wdżar – charakterystyka petrograficzna i zastosowanie w budownictwie”

6.6. Podnoszenie swoich kwalifikacji dydaktycznych (kursy, szkolenia, itp.)

- 2019: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, udział w programie ”UP to the TOP” podnoszącym jakość kształcenia dydaktycznego: 1) Learnig-by-doing (aktywne metody nauczania), 2) Emisja głosu, 3) Skuteczne motywowanie studentów, 4) Case study – metoda badawcza,
- 2004/2005: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie: Studium Doskonalenia Dydaktycznego dla doktorantów.

6.7. Inne aktywności dydaktyczne

- Opiekun dydaktyczny drugiego roku Geografii na Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie, rok akademicki 2022/2023

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

.....

(podpis wnioskodawcy)