

ZAŁĄCZNIK 2a

AUTOREFERAT

- opis dorobku naukowego i osiągnięć naukowych

Anna Waśkowska

SPIS TREŚCI

1. ŻYCIORYS NAUKOWY	3
1.1. Dane osobowe	3
1.2. Wykształcenie	3
1.3. Zatrudnienie i przebieg pracy zawodowej	3
2. OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE	4
2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego	4
2.2. Spis jednotematycznych publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe	4
2.3. Komentarz autorski do osiągnięcia naukowego	5
2.3.1. Wprowadzenie i metodyka badań	5
2.3.2. Litostratygrafia	5
2.3.3. Utwory osuwiskowe	8
2.3.4. Biostartygrafia	9
2.3.5. Implikacje paleoekologiczne	11
2.3.6. Nowy gatunek	14
2.3.7. Aglutynacja turmalinów	15
2.3.8. Podsumowanie	17
2.3.9. Literatura	18
3. PRZEBIEG KARIERY I OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO – BADAWCZYCH	21
3.1. Przed doktoratem	21
3.2. Po doktoracie	24
3.2.1. Aspekty litostratygraficzno-tektoniczno-paleogeograficzne Karpat	25
3.2.2. Aspekty mikropaleontologiczne	31
3.2.3. Aspekty geoturystyczne i geochrona dziedzictwa przyrodniczego	33
4. PARAMETRYCZNE PODSUMOWANIE DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO	36

1. ŻYCIORYS NAUKOWY

1.1. DANE OSOBOWE

Imię i nazwisko: **ANNA WAŚKOWSKA**

1.2. WYKSZTAŁCENIE

2002 **Doktor Nauk o Ziemi**
Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi

Rozprawa doktorska: *Analiza zespołów małych otwornic z osadów mastrychtu i dolnego paleogenu płaszczowiny podśląskiej w oknach tektonicznych Żywca i strefy lanckorońsko-żegocińskiej*

Promotor: dr hab. inż. Marek Cieszkowski

1997 **Magister Geologii**
Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi

Praca magisterska: *Stratygrafia i sedymentacja utworów późnego paleocenu i wczesnego eocenu płaszczowiny magurskiej w rejonie Suchej Beskidzkiej*

Promotor: dr hab. inż. Marek Cieszkowski

1992 **Świadectwo Dojrzałości**
Liceum Ogólnokształcące im. Marcina Kromera w Gorlicach

Profil: biologiczno-chemiczny

1.3. ZATRUDNIENIE I PRZEBIEG PRACY ZAWODOWEJ

2006 -
obecnie **Adiunkt**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Ogólnej i Geoturystyki

2004 – 2006 **Asystent**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Geologii Podstawowej

1997-2002 **Studia doktoranckie**

Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi

2. OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE

2.1. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO:

WARSTWY HIEROGLIFOWE PŁASZCZOWINY ŚLĄSKIEJ W ZACHODNIEJ CZĘŚCI POLSKICH KARPAT ZEWNĘTRZNYCH – ASPEKTY LITOLOGICZNE I ZAPIS OTWORNICOWY

2.2. WYKAZ ARTYKUŁÓW NAUKOWYCH STANOWIĄCYCH OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE:

- [1] Waškowska A., 2014. The Eocene Hieroglyphic beds and Green shales in the Rożnów Lake area (Silesian Nappe, Outer Carpathians) – facies development and biostratigraphy – *Geology, Geophysics and Environment*, 40: 5–26.
(MNiSW – 5 pkt)*
- [2] Waškowska A., Cieszkowski M., 2014. Biostratigraphy and depositional anatomy of a large olistostrome in the Eocene Hieroglyphic formation of the Silesian Nappe, Polish Outer Carpathians – *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 84: 51–70 (udział własny = 60%).
(IF – 0.727 **, MNiSW – 20 pkt)
- [3] Waškowska, A., 2014. Selective agglutination of tourmaline grains by foraminifera in a deep-water flysch environment (Eocene Hieroglyphic Beds, Silesian Nappe, Polish Outer Carpathians) – *Geological Quarterly*, 58: 337–352.
(IF – 0.865, MNiSW – 20 pkt)
- [4] Waškowska A., 2014. *Bulbobaculites gorlicensis* n. sp. – a new agglutinated foraminifera from Eocene of flysch Carpathians – *Micropaleontology*, 60: 465-473.
(MNiSW – 10 pkt)
- [5] Waškowska A., 2015. Stratigraphy of the Hieroglyphic beds with “black Eocene” facies from the Silesian Nappe (Outer Flysch Carpathians, Poland) – *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 85: 321-343.
(IF – 0.727, MNiSW – 20 pkt)
- [6] Waškowska A., 2015. Small sized *Trochammina* assemblages in deep water Eocene flysch deposits (Outer Carpathians, Poland) – paleoecological and biostratigraphical value – *Journal of Micropaleontology*, 34:1-19.
(IF – 1.000, MNiSW – 15 pkt)
- [7] Waškowska A., 2015. The Eocene Hieroglyphic beds of the Silesian Nappe in the Western Polish Carpathians – their development and foraminiferal record – *Geological Quarterly*, 59: 271-299.
(IF – 0.865, MNiSW – 20 pkt)

* MNiSW – punktacja wg listy czasopism MNiSW

** IF – Impact Factor

Pełne teksty publikacji wraz z określonym udziałem współautora pracy [2] oraz jego oświadczenie przedstawiono odpowiednio w zał. 5 i 6.

2.3. KOMENTARZ AUTORSKI DO OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

2.3.1. WPROWADZENIE ORAZ METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań były warstwy hieroglifowe występujące w obrębie płaszczowiny śląskiej, na terenie zachodnich Karpat Zewnętrznych Polski. Warstwy hieroglifowe znane są jako utwory cienkoławicowego fliszu deponowanego w eocenie, w obrębie Basenu Śląskiego, Skolskiego i Dukielskiego, należących do basenów karpackich zachodniej części Oceanu Tetyda. Wydzielane są jako odrębna, ale nieformalna jednostka litostratygraficzna w różnych jednostkach tektoniczno - facjalnych Karpat Zewnętrznych. Ich sedimentacja przypadła na interwał istotnych zmian klimatycznych i geotektonicznych w obrębie basenów Karpat.

Główną intencją badań było prześledzenie wykształcenia litologicznego oraz analizy zespołów otwornic występujących w obrębie warstw hieroglifowych płaszczowiny śląskiej.

Warstwy hieroglifowe analizowane były na obszarze pomiędzy doliną Ropy na wschodzie, a doliną Olzy na zachodzie. Badania obejmowały 4 sektory w płaszczynie śląskiej Karpat Zewnętrznych. Od wschodu są rejony: Beskidu Niskiego, Pogórza Rożnowskiego, Pogórza Wiśnickiego, oraz Beskidu Śląskiego. Szczególna uwaga została poświęcona profilom pełnym, z zachowanymi oryginalnymi spągowymi i stropowymi granicami.

Podstawą prac badawczych były prace terenowe, które objęły prospekcję, kartografię, szczegółowe profilowania, dokumentację fotograficzną oraz opróbowanie analizowanych utworów. Z pobranego w terenie materiału zostały wypreparowane zespoły mikroskamieniałości, z których szczegółowym analizom zostały poddane otwornice. Ponadto zostały wykonane zglądy, płytki cienkie do badań mikroskopowych oraz analizy chemiczne ilości TOC i zawartości węglanów.

2.3.2. LITOSTRATYGRAFIA (Publ. 1, 5, 7*)

Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że poszczególne profile warstw hieroglifowych są niejednorodne pod względem składu litologicznego. Udział cienkoławicowego fliszu łupkowo-piaskowcowego, który w literaturze jest podawany jako charakterystyczny dla tego wydzielenia, jest bardzo różny. W profilach środkowej części

*Numeracja zgodna z pkt. 2.2

polskich Karpat fliszowych stanowi podrzędny składnik warstw hieroglifowych w ilości 20%-30%, dominują tam miększe bezpiaskowcowe kompleksy łupkowe. W kierunku zachodnim ilość heterolitycznych kompleksów składających się z łupków przewarstwianych cienkoławicowymi i średnioławicowymi piaskowcami stopniowo wzrasta. Takie kompleksy stanowią główny komponent profilów. W inwentarzu litologicznym warstw hieroglifowych zaobserwowane zostały utwory o charakterze osuwiskowym. Są dość istotnym i powszechnym elementem wchodzącym w skład warstw hieroglifowych, lokalnie powodującym znaczne zwiększenie ich miąższości.

Zmienność w pakietach łupków przeławicanych piaskowcami dotyczy przede wszystkim grubości i frekwencji ławic piaskowcowych w profilach oraz składu petrograficznego piaskowców i łupków. Stosunek piaskowców do łupków wynosi od kilkunastu do około 30%. Dominują piaskowce drobnoziarniste, cienkoławicowe, laminowane równoległe i faliście, z licznymi hieroglifami. Najczęściej występują piaskowce kwarcowe o spoiwie krzemionkowym barwy szarej, liczne są również zielonawe piaskowce z glaukonitem, rzadziej obserwowane są piaskowce brązowe z obfitym muskowitem. Piaskowce występują pomiędzy łupkami szaro-zielonymi, reprezentując utwory turbidytowe.

Kompleksy bezpiaskowcowe w przewodzie są reprezentowane przez szaro-zielone łupki mułowcowe, miejscami z konglomeratami syderytycznymi, zwykle zbioturbowane. W środkowej części polskich Karpat Zewnętrznych stanowią zwarty i miąższy (około 120 m) kompleks nad fliszowymi utworami łupkowo-piaskowcowymi. Ku górze tego kompleksu zachodzi zmiana w wykształceniu litologicznym łupków, mułowce szaro-zielone przechodzą w utwory w przewodzie frakcji ilastej, szare przeławiczenia stopniowo zanikają. Takie utwory są lokalnie wydzielane jako odrębne nieformalne wydzielenie stratygraficzne, znane jako łupki zielone. Zaobserwowano, że kilkudziesięciometrowej miąższości kompleksy bezpiaskowcowe są również istotnym komponentem profili warstw hieroglifowych z rejonów bardziej zachodnich. Znajdują się w różnych pozycjach w profilu, stanowiąc elementy spągowej, środkowej i stropowej części warstw hieroglifowych. Ich udział jest istotny i szacowany na około 25%-15%. W obrębie kompleksów łupków szaro-zielonych występują skoncentrowane przeławiczenia łupków czerwonych. Są to utwory zbudowane z drobniejszego ziarna, powstające przez opad zawiesiny, w warunkach znacznego ograniczenia dostawy materiału terygenicznego. Cechą szczególną warstw hieroglifowych z rejonu Pogórza Szczyrzyckiego jest występowanie w wyższej części profilu, ale około 50 m poniżej horyzontu margli globigerynowych, ciemnych łupków bentonitami. Są to utwory bogate w materię organiczną, w których współczynnik TOC jest wyjątkowo wysoki na tle innych typów litologicznych i osiąga wartości do 2%. Akumulacja materii organicznej w warunkach deficytu tlenowego odbywała

się w środowiskach niskiej dostawy materiału klastycznego, co między innymi dokumentują liczne cienkie warstewki bentonitów. Kompleks ten odpowiada utworom tzw. „czarnego eocenu”, które znane są ze strefy przedmagurskiej Karpat Zewnętrznych.

Sedymentacja warstw hieroglifowych trwała w Basenie Śląskim od wczesnego eocenu. W centralnej części Basenu Śląskiego depozycja utworów hieroglifowych została zakłócona przez dynamiczną sedymentację piaskowca ciężkowickiego, dlatego granica dolna wydzielenia warstw hieroglifowych przyjmowana jest jako diachroniczna i zależna od wykształcenia podległych wydzielań litostratygraficznych. W środkowych Karpatach polskich, gdzie piaskowiec ciężkowicki osiąga maksymalne miąższości, zasięg stratygraficzny dolnej granicy warstw hieroglifowych szacowany jest na lutet. W kierunku zachodnim, wraz ze stopniową redukcją i w konsekwencji z zanikiem piaskowca ciężkowickiego, spąg warstw hieroglifowych sięga granicy paleocen/eocen. Granica litologiczna pomiędzy piaskowcem ciężkowickim a warstwami hieroglifowymi jest ostra, zdecydowanie zaznaczona w profilach. Kompleksy stanowiące gradacyjne przejście sedymentacyjne pomiędzy piaskowcem ciężkowickim a warstwami hieroglifowymi są dość krótkie, ich miąższość wynosi do kilku metrów. Ku zachodowi, w rejonach gdzie piaskowiec ciężkowicki nie występuje warstwy hieroglifowe kontaktują bezpośrednio z warstwami istebniańskimi. Strop warstw istebniańskich (górných łupków istebniańskich) jest wykształcony w formie cienko ławicowego fliszu zdominowanego przez ciemne łupki. Przejście sedymentacyjne górných łupków istebniańskich w warstwy hieroglifowe jest gradacyjne, a granica jednego wydzielenia z drugim jest umowna, stawiana w profilu, w miejscu dominacji łupków szarych typowych dla warstw hieroglifowych nad ciemnymi łupkami istebniańskimi z muskowitem.

Warstwy hieroglifowe w stropie graniczą z marglami globigerynowymi, w przypadku ich braku bezpośrednio z warstwami menilitowymi. Margle globigerynowe są horyzontem o niewielkiej miąższości, szeroko rozprzestrzenionym w Karpatach zewnętrznych. Strefa przejściowa pomiędzy warstwami hieroglifowymi a marglami globigerynowymi jest relatywnie krótka, wynosi do 1 metra. Datowana jest na najpóźniejszy eocen. W jej obrębie notowany jest dynamiczny wzrost wapnistości utworów, pojawienie się pojedynczych ławic margli, zanik piaskowców, jako przeławienia pojawiają się rzadko warstwy charakterystycznych brunatnych mułowców o typie menilitowym. Wykształcenie margli globigerynowych w płaszczynie śląskiej jest zróżnicowane. Tworzą one często wyraźnie odrębny i zwarty kompleks pod warstwami menilitowymi, lub utwory margli globigerynowych występują w obrębie fliszowych ciemnych łupków w najniższej części warstw menilitowych jako przeławienia. W tym drugim przypadku granica pomiędzy warstwami hieroglifowymi a warstwami menilitowymi jest

umowna. Dominacja ciemnych łupków o charakterze menilitowym oraz wyraźny wzrost wapniowości utworów wskazuje na przynależność do warstw menilitowych.

2.3.3. UTWORY OSUWISKOWE (Publ. 2, 5, 7)

W inwentarzu litologicznym warstw hieroglifowych opisano utwory będące efektem podmorskich ruchów osuwiskowych, związanych z przemieszczeniami skał na stoku podmorskim. Ilość tych utworów w poszczególnych rejonach Karpat jest zróżnicowana, lokalnie przekracza nawet ponad połowę miąższości warstw hieroglifowych. Tworzą one pojedyncze warstwy lub są to kompleksy o miąższościach od kilku metrów do kilkuset metrów, o „nieuporządkowanej” strukturze, zawierające różnorodne litologicznie i gabarytowo klasty.

Analizy stratygraficzne wskazują, że procesy osuwiskowe w Basenie Śląskim odbywały się masowo w środkowym eocenie. Przemieszczenia materiału, będące efektem niepokoju tektonicznego, korelowane są z końcowym okresem 2-giej fazy (późna kreda – późny eocen) rozwoju regionalnej karpackiej przyzmy akrecyjnej (Cieszkowski et al., 2012).

Szczegółowym analizom zostało poddane duże osuwisko podmorskie, które występuje w utworach warstw hieroglifowych w rejonie Jeziora Rożnowskiego. Przemieszczenia materiału miały miejsce we wczesnym bartonie. Czas przemieszczeń został ustalony w wyniku analizy biostratygraficznej zespołów otwornic aglutynujących. Gabaryty osuwiska (wynoszące około 200 m miąższości) pozwalają na zaliczenie go do jednego z większych w obrębie płaszczowiny śląskiej. Ma ono charakter piętrowej olistostromy, w obrębie której zostały redeponowane duże ilości materiału, reprezentowanego w większości przez skały osadowe. Klasty olistostromy są zróżnicowane gabarytowo, największe mające charakter olistolitów mają długość około 300m. W dolnej części olistostromy dominują klasty pochodzące z wczesnoeocenijskiego piaskowca ciężkowickiego, w środkowej przeważają klasty mułowcowe wieku wczesnoeocenijskiego, z kolei w najwyższej części olistostromy występują olistolity tzw. wapnistych piaskowców pasiastych (*sensu* Leszczyński, 1985). Rozkład materiału w poszczególnych kompleksach olistostromy wskazuje, iż powstała ona w co najmniej 3 odrębnych etapach osuwiskowych, a nisze osuwiskowe sukcesywnie migrowały ku górze stoku basenowego. Część przemieszczonego materiału w formie klastów reprezentuje płytsze facje Basenu Śląskiego, które nie są znane z profili geologicznych. Stanowią one cenny materiał, uzupełniający modele rekonstrukcyjne Basenu Śląskiego.

2.3.4. BIOSTRATYGRAFIA (Publ. 1, 2, 5, 6, 7)

Warstwy hieroglifowe cechuje zróżnicowany zapis otwornicowy. Skorupki otwornic są powszechnym komponentem łupków, co świadczy o tym: iż asocjacje otwornicowe rozwijały się permanentnie w czasie sedymentacji tych utworów i że nie było czynników ograniczających występowania tej grupy organizmów.

2.3.4.1. Eocen dolny

Obserwacje mikropaleontologiczne wskazują, że wczesnoeoceneskie i częściowo środkowo-eoceneskie zespoły otwornic składają się z mało charakterystycznej fauny aglutynującej. Przeważają formy prymitywne, zespoły zdominowane są przez gatunki kosmopolityczne znane z kredy i paleogenu. Unifikacja zespołów otwornicowych ipresu i części lutetu warstw hieroglifowych jest zjawiskiem powszechnym, brak form przewodnich w sekwencjach prób stwarza trudności w diagnostyce biostratygraficznej.

Ciekawym zjawiskiem, które zostało odnotowane w utworach warstw hieroglifowych jest zdecydowany wzrost w zespołach otwornicowych form z rodzaju *Trochammina*. *Trochammina* zaliczana jest do form kosmopolitycznych i występuje powszechnie w zespołach otwornicowych basenów fliszowych Karpat, ale zwykle stanowi składnik akcesoryczny. We wczesnym eocenie, w utworach hieroglifowych ilość *Trochammina* wzrasta do kilkudziesięciu procent, maksymalna ilość jaką zaobserwowano to 70% wszystkich otwornic w zespole. Taka struktura taksonomiczna przekłada się na występowanie zespołów monospecyficznych. Cechą charakterystyczną zespołów z liczną *Trochammina* jest z jednej strony niska różnorodność, masowe występowanie otwornic jednego taksonu, z drugiej strony obecność w nich form skarłałych. Wspomniane parametry zespołów zostały zweryfikowane i porównane z zespołami otaczającymi. Zespoły z *Trochammina* występują w utworach ipreskich. Wiek ten został wyznaczony w oparciu o metodę superpozycji oraz metody biostratygraficzne na bazie fauny otwornic aglutynujących oraz nielicznie zachowanych otwornic planktonicznych.

Ustalono, że problematyczne jest zastosowanie w biostratygrafii warstw hieroglifowych ipreskich zon ze standartowych zonacji dla Karpat Zewnętrznych (np., Geroch i Nowak, 1984; Olszewska, 1997). Poziom rozkwitu *Glomospira* div. sp. charakterystyczny dla niższego ipresu jest słabo rozpoznawalny. Podwyższona ilość otwornic z rodzaju *Glomospira* obserwowana jest punktowo i tylko w obrębie przeławień pstrych łupków. Podobna sytuacja ma miejsce w odniesieniu do wyznaczników taksonomicznych kolejnej zony. Obecność gatunku *Saccamminoides carpathicus* Geroch, który jest tutaj taksonem kluczowym, w zespołach jest bardzo sporadyczna, za wyjątkiem utworów pstrych łupków, gdzie okazy tego

gatunku są dość popularne i reprezentowane w ilości po kilka na próbkę. Z kolei zespoły mikrofauny z otaczających pstry łupki utworów łupków szaro-zielonych zawierają skarlałe zespoły z liczną *Trochammina*. Takie wykształcenie fauny jest odpowiedzią na występujące wówczas specyficzne warunki ekologiczne w Basenie Śląskim. Zespoły z liczną *Trochammina* mogą stanowić alternatywny poziom w biostratygrafii wczesnego eocenu w odniesieniu do Basenu Śląskiego.

2.3.4.2. Eocen środkowy i górny

W eocenie środkowym zaobserwowane zostały w zespołach otwornicowych gradacyjnie zmiany przejawiające się przede wszystkim wzrostem różnorodności taksonomicznej i stopniowej redukcji zunifikowanych zespołów niecharakterystycznych. Zespoły lutetu stanowią interwał przejściowy pomiędzy niecharakterystycznymi ubogimi taksonomicznie zespołami ipresu a bardziej zróżnicowanymi zespołami bartonu i priabonu. Zjawiskiem charakterystycznym dla interwału luteckiego jest relatywnie liczne występowanie *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski), które kontynuuje się od lutetu (pierwsze egzemplarze znajdowane są w ipresie), co jest związane z wyznaczeniem zony biostratygraficznej, dla której ten gatunek jest gatunkiem indeksowym (np. Geroch i Nowak, 1984; Morgiel i Olszewska, 1981; Olszewska, 1997; Olszewska i in., 1996).

Od bartonu zespoły otwornicowe wyraźnie się różnicują, wzrasta różnorodność taksonomiczna oraz liczebność fauny, zespoły z reguły zawierają taksony przewodnie. Zespoły bartońskie obok *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski) zawierają *Ammodiscus (Dolgenia) latus* Grzybowski, z kolei w priabońskich zespołach wymienionym gatunkom towarzyszy *Reticulophragmium gerochi* Neagu et al. - gatunek wydzielony z *Reticulophragmium rotundidorstaum* (Hantken) (Neagu i in., 2011), który był indeksowy dla priabońskiego poziomu biostratygraficznego i w nomenklaturze paleontologicznej do 2011 roku pod tą nazwą figuruje w opracowaniach. O ile *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski) i *Ammodiscus (Dolgenia) latus* (Grzybowski) są popularne w zespołach i reprezentowane przez liczne egzemplarze, to *Reticulophragmium gerochi* Neagu et al., jest składnikiem wyłącznie zespołów różnorodnych taksonomicznie, które wskazują na rozwój w sprzyjających warunkach ekologicznych. *Reticulophragmium gerochi* Neagu et al. z reguły to komponent poboczny w zespole, w obrębie profilu górnego eoceńskiego występuje efemerycznie i dość rzadko. Obserwacje zespołów otwornic wskazują, że w profilach warstw hieroglifyowych interwał górnoeoceński częściej reprezentowany jest przez zespół otwornic z *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski) i *Ammodiscus (Dolgenia) latus* (Grzybowski), a

wyróżniane zony *Reticulophragmium gerochi sensu* Geroch i Koszarski, 1988; Morgiel i Olszewska, 1981; Olszewska, 1997 z powodu braku taksonu wskaźnikowego nie zawsze jest możliwe, co należy brać pod uwagę podczas analizy wiekowej. W najwyższej części warstw hieroglifowych wzrasta sukcesywnie wapnistość, a wraz z nią występowanie otwornic wapiennych planktonicznych i bentonicznych. Popularne są *Globigerinatheka index* Proto et al., *Catapsydrax dissimilis* Cushman et Bermudes, *Turborotalia increbescens* (Bandy), *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globoturborotalia ouachitaensis* (Howe et Wallace), *Subbotina corpulenta* (Subbotina), *Subbotina linaperta* (Finlay), *Subbotina yeguaensis* (Weinzierl et Applin).

Ze względu na duże fluktuacje w zapisie faunistycznym warstw hieroglifowych datowanie analizowanych utworów w oparciu o otwornice aglutynujące daje w miarę rzetelne efekty tylko przy analizie ciągłej sekwencji utworów. Datowania pojedynczych prób mogą być obciążone błędem. Ustalenia biostratygraficzne mogą być posiłkowane poprzez wykorzystanie form borealnych, które sporadycznie pojawiają się w zespołach z warstw hieroglifowych, np. *Eggerelloides propinqua* (Brady), *Adercotryma agterbergi* Gradstein et Kaminski, *Buzasina pacifica* (Krashennikov), *Insculparenula* cf. *subvesicularis* (Hanzlikova), *Spirosigmoilinella compressa* Matsunaga, *Thurammia*.

2.3.5. IMPLIKACJE PALEOEKOLOGICZNE (Publ. 5, 6, 7)

2.3.5.1. Odbudowa zespołów po kryzysie późnopaleoceńsko-wczesnoeocieńskim

Wczesny eocen to interwał związany z przebudową zespołów fauny bentonicznej w zbiornikach głębokowodnych, intensywnie zaznaczający się w basenie Karpat Zewnętrznych. Jest to trend, który ma zasięg globalny i związany jest ze zmianami paleoklimatu w późnym paleocenie i we wczesnym eocenie, zwłaszcza jego termiki, określaną jako *PETM* (*Paleocene Eocene Thermal Maximum*) z optimum we wczesnym eocenie (*EECO*) (np. Agnini i in., 2009; van Howe i in., 2013; Palike, 2012; Zachos i in., 2010, i cytacje tamże). W wyniku tego, w warunkach głębokomorskich, doszło do masowego wymierania wielu gatunków otwornic bentonicznych i wydarzenie to jest wskazywane, jako największe globalne wymieranie fauny bentonicznej. Zespoły eocieńskie określane są mianem nowej fauny pokryzysowej. W tych zespołach jest sporo długowiecznych form oportunistycznych, które funkcjonują od kredy, i którym udało się przetrwać kryzys późnopaleoceńsko-eocieński (Kaminski i in., 1996).

W basenie śląskim nadwyrężona kryzysem *PETM* fauna we wczesnym eocenie różnicuje się bardzo powoli. W analizowanym materiale zespoły pokryzysowe reprezentuje powszechnie skarłata fauna monospecyficzna z dominacją *Trochammina*. Obocznie i lokalnie rozwijają się podobne strukturalnie słabozróżnicowane zespoły skarłatych otwornic z masowym wystąpieniem *Glomospira*, funkcjonują tylko w hemipelagicznych pstrych utworach, powstających przy bardzo niewielkiej dostawie materiału terygenicznego. Skarlenie – czyli zmniejszenie rozmiarów organizmu, które przekłada się na wytwarzanie przez niego mniejszej skorupki, dotyczy nie tylko grupy dominującej, ale i gatunków jej towarzyszących. W grupie organizmów prymitywnych, do której włączane są otwornice, skarlenie jest odzwierciedleniem niekorzystnych warunków ekologicznych. Słabe rozprzestrzenienie zespołów z *Glomospira* mogło być efektem warunków ograniczających ich funkcjonowanie związane z permanentną dostawą deszczu zawiesiny. Bardziej odporne asocjacje „na zasypywanie osadem” z *Trochammina* mogły je zastąpić w basenie, tolerując panujące wówczas warunki sedymentacji.

Słabo zróżnicowane taksonomicznie zespoły z liczną *Trochammina* reprezentują struktury wczesnej fazy rekolonizacji, jaka miała miejsce po kryzysie późnopaleoceńskim. Utrzymują swoją formę konsekwentnie przez dość długi interwał czasu, bo do środkowego eocenu. Na zahamowanie procesu rekolonizacji mogły mieć m. in. wpływ warunki sedymentacji, które ograniczały różnicowanie się zespołów otwornicowych. Te same czynniki mogły przyczynić się do ograniczenia rozwoju i rozprzestrzenia zespołów z *Saccamminoides carpathicus* Geroch w środowisku sedymentacji warstw hieroglifowych.

Od środkowego eocenu w utworach warstw hieroglifowych pojawiają się zespoły bardziej zróżnicowane taksonomicznie, reprezentowane przez grupy infaunistyczne i epifaunistyczne, świadcząc o poprawie warunków ekologicznych w przydennych strefach akwenu. Zony biostratygraficzne środkowego i późnego eocenu w dużej mierze oparte są o pierwsze pojawienia się nowych form dla Basenu Śląskiego, które znalazły dogodne warunki do bytowania. Obserwowany jest również napływ nowych gatunków, które pojawiają się w zespołach od środkowego eocenu.

2.3.5.2. Zespoły otwornicowe warstw hieroglifowych w obliczu długoterminowego ochłodzenia eoceńskiego

Eocen to czas istotnych zmian klimatycznych; odnotowywane jest wówczas sukcesywne długoterminowe ochładzanie klimatu. We wczesnym eocenie występuje optimum klimatyczne (*EEOC*) charakteryzujące się najwyższymi temperaturami w kenozoiku, natomiast

niespełna 20 mln później we wczesnym oligocenie, na Anatrktyce rozwija się czapa lodowa (np. Lear i in., 2008; Galazzo i in., 2013; Miller i in., 1987; 2005 i cytacje tamże). Od środkowego eocenu w basenach światowych zaznacza się okres stopniowych modyfikacji faun związany ze zmianami klimatycznymi (e.g. Miller i in., 1987; Ortiz i Thomas, 2006; Zachos i in., 2001 i cytacje tamże). Sukcesywny spadek temperatur w interwale eoceńskim był czynnikiem motywującym przemieszczenia gatunków w obrębie zbiorników wodnych. Podczas eocenu zachodzi wymiana w obrębie kosmopolitycznej fauny bentonicznej. Wraz z postępującym ochłodzeniem z basenów borealnych do tetydzkich Basenów Karpackich migrują nowe formy preferujące chłodne wody, z kolei basen ten stopniowo opuszczają gatunki ciepłolubne. Od środkowego eocenu w utworach warstw hieroglifowych notowany jest napływ nowych gatunków. Należą do nich m. in. przewodnie formy stratygraficznie *Reticulophragmium amplexans* (Grzybowski), *Ammodiscus (Dolgenia) latus* (Grzybowski) oraz *Reticulophragmium gerochi* Neagu et al., które optimum rozwoju osiągają w eocenie w basenach stref umiarkowanych Atlantyku i Tetydy, natomiast w oligocenie dobrze rozwijają się w klimacie chłodnym w basenach borealnych, gdzie obecne są najdłużej. Zjawiskiem związanym z sukcesywnym ochładzaniem się klimatu są również efemeryczne wystąpienia gatunków borealnych, w zespołach karpackich rzadkich tj. *Eggerelloides propinqua* (Brady), *Eratidus gerochi* Kaminski et Gradstein, *Adercotryma agterbergi* Gradstein et Kaminski, *Ammomarginulina aubertae* Gradstein et Kaminski, *Insculparenula cf. subvesicularis* (Hanzlikova), *Spirosigmoilinella compressa* Matsunaga, *Thuramina* sp.

Z kolei w utworach eocenu karpackiego obserwowany jest gradacyjny zanik form z rodzaju *Karrerulina*. O ile *Karrerulina coniformis* (Grzybowski), która jest typowo eoceńskim gatunkiem ku stropowi warstw hieroglifowych jest coraz mniej liczna, to *Karrerulina conversa* (Grzybowski) popularna w późnej kredzie, paleocenie stopniowo zanika od środkowego eocenu. W basenach borealnych jego występowanie kończy się w środkowym eocenie (e.g. Gradstein i Berggren, 1981; Kaminski i Gradstein, 2005), natomiast w rejonie Trinidadu, Marocco, Indii i Morza Południowo-Chińskiego występuje do oligocenu (Kuhnt i in., 2002; Kaminski i Gradstein, 2005), znajdując tam dogodne warunki do bytowania. Od środkowego eocenu w utworach hieroglifowych nie pojawia się *Buzasina pacifica* (Krashennikov), ostatnie wystąpienia notowane są z środkowoeoceńskiego poziomu *Ammodiscus (Dolgenia) latus*. *Kalamopsis grzybowskii* (Dylążanka) powszechny w utworach kredy i paleogenu karpackiego, we wczesnym eocenie, w utworach hieroglifowych jest komponentem pobocznym w zespole, od środkowego eocenu sukcesywnie zanika, gatunek ten w oligocenie jest opisywany z Morza Południowochińskiego (Houlborn i in., 2013; Kuhnt i in., 2002). Do

gatunków, które preferują ciepłe wody można zaliczyć *Haplophragmoides nauticus* Kender et al.

Kolejnym przejawem zmian klimatycznych w eocenie są wymierania form, które przetrwały kryzys późnopaleoceńsko-wczesnoeocieński. *Caudammina ovula* (Grzybowski) czy *Hormosina velascoensis* (Cushman) spotykane są w utworach warstw hieroglifowych. Gatunki te pomimo przetrwania niekorzystnych warunków nie odbudowały już swojej pozycji w zespołach i znikły z zapisu paleontologicznego. Do takich form należy zaliczyć jeszcze *Annectina grzybowskii* (Jurkiewicz), *Glomospira diffundens* Cushman et Renz and *Caudammina excelsa* (Dyłażanka), które w zespołach pokryzysowych występują jeszcze we wczesnym eocenie.

W faunie Basenu Śląskiego istotne zmiany związane z globalnym ochłodzeniem zaznaczają się w późnym eocenie. Ich efektem jest powstanie węglanowych utworów margli globigerynowych, zawierających zespoły otwornic zdominowane przez formy planktoniczne i bentoniczne wapienne. Okres przypadający na sedymentację wyższej części warstw hieroglifowych czy zielonych łupków jest interwałem przejściowym, w obrębie którego zachodzą stopniowe, ale zdecydowane zmiany w zespołach otwornicowych, związane z przekształceniem się zespołów wyłącznie aglutynujących w zespoły otwornic zdominowanych przez otwornice wapienne. W zespołach aglutynujących gradacyjnie wzrasta ilość planktonu i bentosu wapiennego. Zmiana charakteru zespołów zaznacza się w obrębie kilku metrów stropowych analizowanych wydzieliń.

2.3.6. NOWY GATUNEK (Publ. 4, 7)

W zespołach otwornicowych warstw hieroglifowych płaszczowiny śląskiej zostały zaobserwowane nowe formy. Ich cechy morfologiczne wskazują, iż są to egzemplarze reprezentujące wyraźnie wyodrębniony, dotąd niezdefiniowany gatunek otwornicy aglutynującej z rodzaju *Bulbobaculites*. Gatunek ten został wykreowany pod nazwą ***Bulbobaculites gorlicensis* n. sp.** Charakteryzuje go wytwarzanie dużych, gruboaglutynowanych skorupki (długość od 0,5 – 1,3 mm), wydłużonych, składających się z 3 lub 4 sferycznych komór. Komory początkowe są małe, każda kolejna znacznie większa od poprzedniej. Część najstarsza skorupki zwinięta jest trochospiralnie, najmłodsza część wykazuje tendencje do jednorzędowego ustawienia. Ujście jest wyraźne, znajduje się w położeniu terminalnym, na szczycie najmłodszej komory. Występuje bez szyjki lub z krótką szyjką.

Holotypy *Bulbobaculites gorlicensis* n. sp. pochodzą z profilu Sękówki w Gorlicach (dzielnica Łęgi). Poza *locus typicus* gatunek ten został rozpoznany w płaszczowinie śląskiej w profilach w rejonie Jeziora Rożnowskiego oraz Szczyrzyca. Wszystkie okazy zostały zidentyfikowane w utworach wieku bartońskiego i priabońskiego. Pochodziły z zespołów otwornicowych głębokowodnych, o wysokim wskaźniku różnorodności taksonomicznej, których struktura wskazuje na funkcjonowanie w korzystnych warunkach tlenowych i troficznych.

Aktualnie *Bulbobaculites gorlicensis* n. sp. został oznaczony również w utworach środkowo eoceńskich płaszczowiny skolskiej (rejon Poręby-Czarnotówki) oraz magurskiej (rejon Suchej Beskidzkiej).

W głębokowodnych utworach eoceńskich Karpat Zewnętrznych (z wyjątkiem utworów najwyższego eocenu) zespoły otwornic zawierają przeważnie gatunki kosmopolityczne. W ich obrębie, zaledwie marginalna grupa otwornic jest krótkowieczna (stratygraficznie ograniczona do interwału eoceńskiego lub jego części) i ma znaczenie dla szacowania wieku. Interwał eoceński – który jest szacowany na ponad 22 mln lat (za Cohen i in., 2013) w standardowych zonacjach otwornicowych dedykowanych Karpatom zewnętrznym (opartych o prace Geroch i Nowak, 1984; Morgiel i Olszewska, 1981 oraz Olszewska, 1997), dzielony jest zaledwie na 4-5 poziomów biostratygraficznych. Wynika to z bardzo niskiej zmienności taksonomicznej głębokowodnych zespołów otwornicowych w eocenie. Inwentarz taksonomiczny karpaccich głębokowodnych eoceńskich zespołów zostaje sukcesywnie wzbogacany, gdyż jako formy akcesoryczne w zespołach identyfikowane są gatunki stosunkowo niedawno opisane ze zbiorników borealnych (np. Bubik, 2009). Aktualne obserwacje sugerują, iż *Bulbobaculites gorlicensis* n. sp. jest gatunkiem o wąskim zasięgu stratygraficznym i występuje w utworach bartonu i priabonu i może stać się jednym z markerów dla tego interwału czasowego.

2.3.7. AGLUTYNACJA TURMALINÓW (Publ. 3)

Podczas analiz zespołów mikrofauny z warstw hieroglifowych odnotowano duże ilości minerałów ciężkich aglutynowanych w obręb skorup otwornic.

W skorupy otwornic były wbudowane ziarna turmalinów, które reprezentowane są przez fragmenty automorficznych kryształów o pokroju słupowym. Do akrecji skorup były wykorzystane zwykle relatywnie duże fragmenty poprzecznie złamanych słupów i/lub odszczypanych wzdłuż podłużnych powierzchni łupliwości. Rzadziej wbudowywane były kompletne kryształy. Przeciętne długości ziarn turmalinowych klasują się od 39 do 69 μm , a szerokości wynoszą od 10 do 30 μm . Takie wymiary dają kształty brył o pokroju

krótkosłupkowym. Część z aglutynowanych turmalinów ma starte naroża, a na zewnętrznych powierzchniach ścian kryształów oraz na powierzchniach łupliwości widoczne są wżery korozyjne. Dominują dość rzadkie odmiany turmalinu - dravity o różnym stosunku Fe/Mg, rzadsze są scherle, elbaity nie zostały zaobserwowane. Turmaliny to materiał allogeniczny, transportowany grawitacyjnie z płytszych części zbiornika.

Otwornice wbudowywały od jednego do kilku ziaren turmalinowych w skorupkę aglutynowaną, która zbudowana była głównie z zian kwarcowych, u niektórych gatunków występowały sporadycznie pojedyncze ziarna skalenia i muskowitu. Ilość otwornic turmalinonośnych wynosi zwykle do kilku procent otwornic w zespole, wyjątkowo dochodząc do 29% otwornic.

Turmaliny zostały zaobserwowane w skorupkach 37 gatunków otwornic, zaliczanych do 20 rodzajów. Najliczniej występowały w skorupkach prymitywnych otwornic aglutynujących, o dość prostej budowie skorupki, reprezentowanych przez kosmopolityczne formy o gruboziarnistych skorupkach. Wielkość turmalinów odpowiada przeciętnej wielkości ziarn w skorupce. Najrzadziej turmaliny występują w skorupkach drobnoziarnistych form. Największe powinowactwo do wbudowywania ziarna turmalinowego mają otwornice z rodzaju *Psammosiphonella* oraz *Reophax* i nieco mniejsze *Bathysiphon* and *Nothia*. Interesująca jest preferencja wbudowywania turmalinów, jako dość rzadkiego ziarna w osadzie, przez formy *Psammosiphonella* będące tzw. „errect” epifauną”. Są to otwornice o bardzo słabej ruchliwości, budujące skorupki w formie prostej tuby, które przyjmują pozycje wertykalne w osadzie. Takie funkcjonowanie raczej sugeruje, iż te formy powinny mieć ograniczony dostęp do ziarna turmalinu z powodu swojej słabej mobilności.

Otwornice wykazują wyraźną preferencję w wybieraniu ziarn turmalinu jako budulca dla skorupki. Turmalin należy do składników akcesorycznych głębokowodnego osadu dennego. Sumaryczna ilość minerałów ciężkich w utworach Karpat rzadko przekracza 1% objętościowy skały, w warstwach hieroglifowych ich ilość klasuje się pomiędzy 0,14-0,01%. Inne minerały, z zespołu minerałów ciężkich, nie były aglutynowane przez otwornice w warstwach hieroglifowych, choć wielkości ich ziarn, kształt i ilość jest porównywalna z tymi samymi parametrami wbudowywanych turmalinów. Zatem w warunkach głębokomorskich otwornice dokonywały selekcji materiału klastycznego do aglutynacji skorupki, segregowały ziarno kwarcowe oraz turmalinowe.

Zaobserwowano zależność obecności i ilości form turmalinonośnych w odniesieniu do typu osadu. W sekwencjach piaskowcowo-lupkowego fliszu liczba otwornic z wbudowanymi turmalinami jest najniższa, natomiast w kompleksach bezpiaskowcowych, turmaliny są

powszechnym komponentem skorupki i obserwowany jest wyraźny wzrost ich ilości. Koncentracja form turmalinonośnych obserwowana jest w mocno zbioturbowanych kompleksach mułowcowo-iłwcowych łupków zielonych lub łupków pstrych warstw hieroglifowych. Są to utwory powstałe w przewodzie przez opadanie suspensyjnego materiału. Obecność turmalinów w aglutynowanych skorupkach otwornic może być wykorzystywana jako jeden ze wskaźników paleośrodowiskowych, odnoszący się do tempa i sposobu sedymentacji utworów głębokowodnych.

2.3.8. PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzonych badań:

- ustalono inwentarz litologiczny warstw hieroglifowych, w których poza kompleksami cienkoławicowego fliszu łupkowo-piaskowcowego duży udział mają kompleksy łupkowe oraz utwory osuwiskowe, w mniejszym zakresie inne typy litologiczne; wskazano zmienność w profilach warstw hieroglifowych, scharakteryzowano zróżnicowanie w obrębie utworów bezpiaskowcowych, oszacowano ich udział i ustalono ich pozycje w obrębie poszczególnych profili warstw hieroglifowych;
- scharakteryzowano graniczne kompleksy przejściowe pomiędzy warstwami hieroglifowymi a niżejleżącymi warstwami istebniańskimi (na zachodzie) i piaskowcem ciężkowickim oraz kompleksy z nadleżącymi marglami globigerynowymi i warstwami menilitowymi; przy użyciu metod biostratygraficznych ustalono ramy czasowe sedymentacji warstw hieroglifowych, wskazano diachroniczność spągu warstw hieroglifowych zależną od wykształcenia piaskowca ciężkowickiego;
- z wyższej części warstw hieroglifowych opisano i scharakteryzowano łupkowe utwory ciemne bogate w węgiel organiczny zawierające liczne warstewki bentonitów, udokumentowano ich wiek oraz wskazano warunki sedymentacyjne, w których powstawały;
- opisano i udokumentowano największą olistostromę w obrębie warstw hieroglifowych płaszczowiny śląskiej, scharakteryzowano jej warstwową budowę i inwentarz litologiczny klastów skał osadowych w każdym z poziomów, określono czas jej formowania i wskazano obszary źródłowe dla części redeponowanego materiału;
- ustalono inwentarz taksonomiczny otwornic w obrębie warstw hieroglifowych oraz prześledzono zmienność taksonomiczną zespołów otwornicowych w trakcie ich sedymentacji;

- przedstawiono podział biostratygraficzny dla warstw hieroglifowych w nawiązaniu do standartowych podziałów dla Karpat Zewnętrznych; wskazano kompetencje użyteczności dla poszczególnych poziomów;
- z dolnej części warstw hieroglifowych opisano zespoły o typie monoasocjacji, w których dominują skarlałe okazy z rodzaju *Trochammina*; ustalono czas ich funkcjonowania w Basenie Śląskim, wskazano cechy struktury zespołów, które są świadectwem funkcjonowania w warunkach pokryzysowych, skorelowano występowanie zespołów z globalnymi wydarzeniami klimatycznymi we wczesnym eocenie oraz wskazano warunki paleoekologiczne rzutujące na rozwój tych zespołów;
- ustalono zasięgi stratygraficzne w utworach płaszczowiny śląskiej dla otwornic borealnych pojawiających się w eocenie w Basenie Śląskim;
- skorelowano zmienność w zapisie taksonomicznym głębokowodnych zespołów otwornicowych z warstw hieroglifowych z globalnymi wydarzeniami klimatycznymi eocenu, ustalono zasięgi migracji gatunków ciepło- i zimnolubnych w okresach zmian klimatycznych;
- z głębokowodnych zespołów otwornicowych warstw hieroglifowych wieku eoceńskiego został opisany nowy gatunek *Bulbobaculites gorlicensis* n. sp., została przedstawiona kompleksowa charakterystyka gatunku, dokumentacja geologiczna *locus typicus* oraz zespołów mu towarzyszących;
- z warstw hieroglifowych opisano zespoły otwornicowe aglutynujące turmaliny, przedstawiono skład taksonomiczny oraz dane ilościowe dotyczące form turmalinonośnych, scharakteryzowano parametry turmalinów, wykazano preferencje prymitywnych otwornic aglutynujących do selekcji turmalinów z osadu warstw hieroglifowych oraz wskazano korelację pomiędzy wzrostem ilości aglutynowanych turmalinów a typem głębokowodnych utworów i środowiskiem ich sedymentacji.

2.3.9. LITERATURA

- Agnini, C., Macri, P., Backman, J., Brinkhuis, H., Fornaciari, E., Giusberti, L., Luciani, V., Rio, D., Sluijs, A., Speranza, F., 2009. An early Eocene carbon cycle perturbation at ~52.5 Ma in the Southern Alps: chronology and biotic response. *Paleoceanography*, 24: doi:10.1029/2008PA001649.
- Bubik M., 2009. New and less-known agglutinated Foraminifera from the Paleogene of southern Moravia. *Zprawy o geologických výzkumech w roce 2008*, 2–8. Česká geologická služba, Praha.

- Cieszkowski, M., Golonka, J., Ślącza, A., Waškowska, A., 2012. Role of olistostromes in tectonostratigraphic evolution of the Silesian Basin in the Outer West Carpathians. *Tectonophysics* 568-569: 248–265.
- Cohen, K.M., Finne, S., Gibbard, P.L., 2013. International Commission on Stratigraphy, January 2013. <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01.pdf>.
- Galazzo, B.F., Giusberti, L., Luciani, V., Thomas, E., 2013. Paleoenvironmental changes during the Middle Eocene Climatic Optimum (MECO) and its aftermath: The benthic foraminiferal record from the Alano section (NE Italy). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 378: 22–35.
- Geroch, S., Nowak, W., 1984. Proposal of zonation for the late Tithonian–late Eocene, based upon arenaceous Foraminifera from the Outer Carpathians, Poland. Benthos '83, 2nd International Symposium on Benthic Foraminifera (Pau, April, 1983) (ed. H.J. Oertli): Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Memoir, 6: 225–239, Pau and Bordeaux.
- Geroch, S., Koszarski L., 1988. Agglutinated foraminiferal stratigraphy of the Silesian flysch trough. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 41: 73–79.
- Gradstein, F.M., Berggren, W.A., 1981. Flysch-type agglutinated foraminifera stratigraphy and the Maastrichtian to Paleogene history of the Labrador and North Seas. *Marine Micropaleontology*, 6: 211–268.
- Holbourn, A., Henderson, A.S., Macleod, N., 2013. Atlas of Benthic Foraminifera. Wiley-Blackwell.
- Kaminski, M.A., Kuhnt, W., Radley, J.D., 1996. Palaeocene-Eocene deep water agglutinated foraminifera from the Numidian Flysch (Rif, Northern Morocco): their significance for the palaeoceanography of the Gibraltar gateway. *Journal of Micropaleontology*, 15: 1–19.
- Kaminski, M.A., Gradstein, F.M., 2005. Atlas of Paleogene Cosmopolitan Deep-Water Agglutinated Foraminifera. Grzybowski Foundation Special Publication, 10: 1–547.
- Kuhnt, W., Holbourn, A., Zhao, Q., 2002. The early history of the South China Sea: evolution of Oligocene – Miocene deep water environments. *Revue de Micropaleontologie*, 45: 99–159.
- Lear, C.H., Bailey, T.R., Pearson, P.N., Coxall, H.K., Rosenthal, Y., 2008. Cooling and ice growth across the Eocene–Oligocene transition. *Geology*, 36: 251–254.
- Leszczyński, S., 1985. Banded sandstones of the Hieroglyphic Beds at Jastrzębia near Ciężkowice. *Kwartalnik Geologiczny*, 29: 395–403.
- Miller, K.G., Janesek, T.R., Katz, M.E., Keil, D.J., 1987. Abyssal circulation and benthic foraminiferal changes near Paleocene/Eocene boundary. *Paleoceanography*, 2: 741–761.
- Morgiel, J., Olszewska B., 1981. Biostratigraphy of the Polish External Carpathians based on agglutinated foraminifera. *Micropaleontology*, 27: 1–30.
- Neagu, T., Popescu, D.P., Crihan, L.M., Popescu, G., 2011. Upper Eocene agglutinated foraminifera from Buciumeni section (Ialomita Valley, Dambovită District, Romania). Grzybowski Foundation Special Publication, 16: 151–172.
- Olszewska, B., Odrzywolska-Biełkowska, E., Giel, M.D., Pożaryska, K., Szczuchura, K., 1996. Rząd Foraminiferida Eichwald, 1830. In: Budowa geologiczna Polski. Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych. Kenozoik. Trzeciorząd. Paleogen. Volume III, part 3a (eds. L. Limanowska and M. Piwocki): 45–215. Wyd. Geol., Warszawa.

- Olszewska, B., 1997. Foraminiferal biostratigraphy of the Polish Outer Carpathians; A record of basin geohistory. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 67: 325–337.
- Ortiz, S., Thomas, E., 2006. Lower-middle Eocene benthic foraminifera from the Fortuna Section (Betic Cordillera, south-eastern Spain). *Micropaleontology*, 52: 97–150.
- Pälike, H., Lyle, M.W., Nishi, H., Raffi, I., Ridgwell, A., Gamage, K., Klaus, A., Acton, G., Anderson, L., Backman, J., Baldau, F.J., Beltran, C., Bohaty, S.M., Bown, P., Busch, W., Channel, J.E.T., Chun, C.O.J., Delaney, M., Dewangan, P., Dunkley Jones, T., Edgar, K.M., Evans, H., Fitch, P., Foster, G.L., Gussone, N., Hasegawa, H., Hathorne, E.C., Hayashi, H., Herrle, J.O., Holbourn, A., Hovan, S., Hyeong, K., Iijima, K., Ito, T., Kamikuri, S., Kimoto, K., Kuroda, J., Leon-Rodriguez, L., Malinverno, A., Moore Jr., T.C., Murphy, B.H., Murphy, D.P., Nakamura, H., Ogane, K., Ohneiser, C., Richter, C., Robinson, R., Rohling, E.J., Romero, O., Sawada, K., Scher, H., Schneider, L., Sluijs, A., Takata, H., Tian, J., Tsujimoto, A., Wade, B.S., Westerhold, T., Wilkens, R., Williams, T., Wilson, P.A., Yamamoto, Y., Yamamoto, S., Yamazaki, T., Zeebe, R.E., 2012. A Cenozoic record of the equatorial Pacific carbonate compensation depth. *Nature*, 488:609–614.
- Van Hove, D., Ssen, P.S., Speijer, R.P., Steurbaut E.N., 2011. Assessing paleotemperature and seasonality during the Early Eocene Climatic Optimum (EECO) in the Belgian Basin by means of fish otolith stable O and C isotopes. *Geologica Belgica*, 14: 143–158.
- Zachos, J.C., McCarren, H., Murphy, B., Röhl, U., Westerhold, T., 2010. Tempo and scale of late Paleocene and early Eocene carbon isotope cycles: implications for the origin of hyperthermals. *Earth and Planetary Sciences Letters*, 299: 242–249.
- Zachos, J.C., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., Billups, K., 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65Ma to present. *Science*, 292: 686–693.

3. PRZEBIEG KARIERY I OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

(uwzględniono osiągnięcia naukowo-badawcze zgodnie z kryteriami zawartymi w rozporządzeniu MNiSW z dnia 1.09.2011 - Dz.U. nr 196, poz. 1165, §3 i §4)

3.1. PRZED DOKTORATEM

Studia magisterskie w Instytucie Nauk Geologicznych Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego podjęłam w 1992 roku. W 1993 roku zdecydowałam studiować specjalność mikropaleontologiczną. Od 1994 roku rozpoczęłam analizy badawcze nad otwornicami aglutynującymi w polskich Karpatach Zewnętrznych. Prowadzone one były pod opieką prof. dr hab. Stanisława Gerocha (UJ). Pierwsza aktywność o charakterze badawczym była związana z pracami przygotowawczymi sesji terenowych towarzyszących międzynarodowej konferencji *4th International Workshop on Agglutinated Foraminifera*, która odbyła się w Krakowie w 2005 roku. Obejmowały one studia terenowe i laboratoryjne nad fauną otwornicową i budową geologiczną lokalizacji udokumentowanych przez Józefa Grzybowskiego, który był autorem pierwszych badań koncentrujących się na kopalnych zespołach otwornic. Moja kolejna aktywność badawcza, była związana z realizacją pracy magisterskiej. Zagadnienie, jakie badałam dotyczyło analizy środowisk sedymentacji oraz analiz taksonomicznych, biostratygraficznych i paleoekologicznych zespołów występujących w utworach wczesnego paleogenu strefy Siar płaszczowiny magurskiej w rejonie Suchej Beskidzkiej. Początkowo prace analityczne były nadzorowane przez prof. dr hab. Stanisława Gerocha, a po jego śmierci, od 1995 roku prowadzone były pod kierunkiem dr hab. inż. Marka Cieszkowskiego (UJ). Na ostatnim roku studiów odbyłam miesięczne stypendium w ramach programu TEMPUS JEP 7518 w *Albrecht University* w Killonii (Niemcy), gdzie miałam możliwość skorzystania z konsultacji i szkoleń warsztatowych prowadzonych przez prof. Wolfganga Kuhnta. Tytuł magistra geologii otrzymałam w 1997 roku. Wyniki analiz mikropaleontologicznych zostały opublikowane w 2000 roku w *Przeglądzie Geologicznym*, oraz w 1999 roku przy współautorstwie dr inż. Ewy Małaty (UJ) w wydaniu specjalnym *Geologica Carpathica*. Efekty prac biostratygraficznych przyczyniły się do rozszerzenia badań w kierunku lito stratygrafii i zostały przedstawione zespołowo w 2000 roku w *Geologica Carpathica* oraz zainicjowały procedury formalizacyjne utworów dolnego paleogenu strefy Siar w obrębie płaszczowiny magurskiej, których efekt ukazał się przy współautorstwie dr. hab. inż. Marka Cieszkowskiego w 2001 roku w periodyku *Bulletin of the Polish Academy of Sciences*. Rozpowszechnienie wyników tych badań miało miejsce również na konferencjach naukowych: w 1998 roku na *Pierwszych Warsztatach Mikropaleontologicznych Mikro* odbywających się w

Krakowie, oraz w 1999 roku na konferencji *Carpathian Geology 2000*, która miała miejsce w Smolenicach (Słowacja).

Studia doktoranckie w Instytucie Nauk Geologicznych Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego podjęłam w 1997 roku. Moim opiekunem naukowym i przyszłym promotorem został dr hab. inż. Marek Cieszkowski. Podjęte przeze mnie badania dotyczyły fauny otwornicowej z utworów płaszczowiny podśląskiej zachodniej części polskich Karpat zewnętrznych. Skupiały się na studiowaniu materiału paleontologicznego pochodzącego z utworów najwyższej kredy oraz dolnego paleogenu. Prace realizowałam w ramach dwóch projektów badawczych. W latach 1999 – 2000 byłam głównym wykonawcą Grantu Komitetu Badań Naukowych *Biostratygrafia i paleoekologia zespołów małych otwornic z utworów marglistych płaszczowiny podśląskiej w oknach tektonicznych pomiędzy Sułkowicami a Skrzydlną* kierowanego przez dr hab. inż. Marka Cieszkowskiego, natomiast w latach 2000 – 2002 Grantu Komitetu Badań Naukowych *Analiza zespołów małych otwornic z osadów mastrychtu i wczesnego paleogenu płaszczowiny podśląskiej w oknach tektonicznych: Żywca i strefy lanckorońsko-żegocińskiej*. Realizując badania nawiązałam współpracę z dr inż. Tadeuszem Leśniakiem (AGH). Badania jakie zostały przedstawione w rozprawie doktorskiej opierały się na detalicznej analizie mikropaleontologicznej istniejących wydzieleni litostratygraficznych jednostki podśląskiej w 4 sektorach polskich Karpat zewnętrznych tj. strefy żegocińskiej, oknie tektonicznym Wiśniowej, strefie lanckorońskiej oraz oknie tektonicznym Żywca. Została ustalona biostratygrafia w interwale: najpóźniejsza kreda – wczesny/środkowy eocen oraz sprecyzowane ramy czasowe sedymentacji poszczególnych wydzieleni. Zebrany materiał umożliwił wydzielenie w paleoceńskiej strefie Rzehakina fissionomatów dwóch podpoziomów o typie zespołowym, co wpłynęło na uszczegółowienie schematu biostratygraficznego. Na bazie składu taksonomicznego oraz struktury grup troficznych otwornic zostały określone warunki paleoekologiczne panujące w dennej basenowej strefie podśląskiej, w tym fluktuacje batymetryczne sukcesywnie wzrastającej głębokości od kredy po wczesny eocen, będące efektem stopniowego pograżania się śródbasenowej kordyriery. W pracy doktorskiej zostały zawarte również implikacje związane z reakcją bentonicznej fauny otwornicowej na zmiany środowiskowe wywołane późnopaleoceńsko-wczesnoeocেনskim optimum temperaturowym. Szczególnie ciekawym zagadnieniem wydała mi się tematyka związana z utworami piroklastycznymi, występującymi w obrębie utworów paleogeńskich płaszczowiny podśląskiej. Analizy terenowe wykazały, iż bentonity – będące kopalnymi tufitami, występują dość powszechnie w łupkowych sekwencjach skał wieku ipreskiego, w zachodniej części Karpat. Występują głównie w formie cienkich lamin, ale i w formie kilkunastu centymetrowych warstw. Można je

korelować z utworami tego samego wieku z obszarów bardziej północnych, które znane są z odsłoneń z fliszu austriackiego oraz tufitami z Danii, gdzie znajduje się stratotyp dla formacji Fur, znanej z zapisu wczesnoeocenyjskiej aktywności wulkanicznej związanej z procesami otwierania się tamtej części Oceanu Atlantyckiego. Został przeanalizowany skład taksonomiczny zespołów otwornicowych oraz jego zmienność z zależności od pochodzenia zasiedlanego osadu, czego efektem był opracowanie zjawiska cyklicznych wymierań w warunkach sedymentacji materiału piroklastycznego oraz rekolonizacji osadu przez faunę otwornicową przy „normalnej” sedymentacji suspensyjnej materiału terygenicznego. Niektóre zagadnienia wyłonione podczas analiz mikrofauny w tamtym czasie były rozwijane i detalicznie opracowywane w okresie późniejszym. W trakcie realizacji studiów doktoranckich otrzymałam wyróżnienia stypendialne, które znacznie przyczyniły się do realizacji naukowych zamierzeń poprzez docenienie dotychczasowych efektów. W 1999 roku otrzymałam nagrodę *Joseph A. Cushman Award for Student Research*, która została mi przyznana przez *Cushman Foundation for Foraminiferal Research* za opracowanie i interpretacje warunków paleoekologicznych na bazie zespołów otwornic aglutynujących z utworów podśląskich Karpat Zewnętrznych okna tektonicznego Żywca. Kolejne wyróżnienia stypendialne doceniły mój wkład i zaangażowanie w prace badawcze nad zespołami otwornic z Karpat. W 2001 roku odebrałam *Stipendium im. Stanisława Estreichera* przyznawane przez Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego, następnie na lata 2002 – 2003 uzyskałam *Stipendium dla Młodych Naukowców*, które ufundowane zostało przez *Fundację na Rzecz Nauki Polskiej*. Tytuł doktora nauk o Ziemi otrzymałam w 2002 roku, przedstawiłam wówczas rozprawę *Analiza zespołów małych otwornic z osadów mastrychtu i dolnego paleogenu płaszczowiny podśląskiej w oknach tektonicznych Żywca i strefy lanckorońsko-żegocińskiej*.

Sukcesywnie uzyskiwane nowe dane z zakresu lito- i biostratygrafii utworów jednostki podśląskiej, jak i dotyczące paleoekologii były przedmiotem prezentacji na konferencjach naukowych zagranicznych tj. *Geology 2000'* we Wiedniu (Austria) w 2000 roku, *6th International Workshop on Agglutinated Foraminifera* w Pradze (Czechy) w 2001, *12th Meeting of the Association of European Geological Societies* w Krakowie w 2001 roku, *Nauki o Ziemi w badaniach podstawowych, złożowych i ochronie środowiska na progu XXI wieku* w Krakowie w 2001 roku, *III Ogólnopolskie Warsztaty Mikropaleontologiczne* w Zakopanym w 2001 roku, *Paleoceanografia i współczesne procesy geologiczne w morzu* w Ustce w 2001 roku, *17th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association* w Bratysławie (Słowacja) w 2002 roku, *Konferencja Paleontologów Polskiego Towarzystwa Geologicznego* w Poznaniu w 2002 roku, *19 Konferencja Naukowa Paleobiologów i Biostratygrafów Polskiego Towarzystwa Geologicznego* we Wrocławiu w 2004 roku, *Environmental, Structural and*

Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians w 2004 w Bratysławie (Słowacja), *V Ogólnopolskie Warsztaty Mikropaleontologiczne* w Szymbarku w 2005 roku, *7th International Workshop on Agglutinated Foraminifera* w 2005 roku w Urbino (Włochy) i publikowane w *Slovak Geological Magazin* w 2000 roku, w *Zeszytach Naukowych AGH – Geologia* w 2001 roku, w *Geologica Carpathica* w 2002 roku, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences* w 2003 roku, w *Studia Geologica Polonica* w 2005 roku oraz w *13th Special Publication of Grzybowski Foundation* w 2008 roku. Dokumentacja wystąpień bentonitów w jednostce podśląskiej, ich litologii, składu mineralnego, stratygrafii oraz interpretacje warunków sedymentacji były przedmiotem prac publikowanych w 2001 roku w *Slovak Geological Magazin* oraz w 2002 roku w *Geologica Carpathica*. Wyniki analiz dotyczących utworów piroklastycznych były prezentowane na międzynarodowych konferencjach branżowych tj., *6th International Workshop on Agglutinated Foraminifera* w 2001 roku w Pradze (Czechy), *Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians* w 2004 w Bratysławie (Słowacja), *7th International Workshop on Agglutinated Foraminifera* w 2005 roku w Urbino (Włochy), oraz na krajowych spotkaniach naukowców: *Nauki o Ziemi w badaniach podstawowych, złożowych i ochronie środowiska na progu XXI wieku* w 2001 roku w Krakowie i *Morfogeneza i implikacje środowiskowe w 2002* w Poznaniu.

3.2. PO DOKTORACIE

W 2004 roku zostałam zatrudniona na stanowisku asystenta w Katedrze Geologii Ogólnej i Matematycznej na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, gdzie miałam możliwość dalszego rozwoju naukowego. W roku 2006 objęłam stanowisko adiunkta, na którym aktualnie pracuję. Kontynuowałam rozpoczęte mikropaleontologiczne prace badawcze stopniowo poszerzając spektrum badań w kierunku litostratygrafii, tektoniki, paleogeografii, sedymentologii, skał macierzystych, podmorskich osuwisk oraz geoturystyki i geoochrony dziedzictwa przyrodniczego. Zdobywałam nowe doświadczenia badawcze, miałam możliwość sięgania po różnorodne narzędzia badawcze, pracowałam w obrębie interdyscyplinarnych zespołów badawczych oraz miałam przyjemność współpracować z uznanymi naukowcami. Wyniki i interpretacje analiz zostały opublikowane w kilkudziesięciu odrębnych opracowaniach i licznie były przedstawiane na panelach dyskusyjnych konferencji o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym.

Różnorodna tematyka podejmowanych analiz naukowo-badawczych może być podzielona na 3 w miarę spójne obszary moich zainteresowań naukowych.

3.2.1. ASPEKTY LITOSTRATYGRAFICZNO-TEKTONICZNO-PALEOGEOGRAFICZNE KARPAT

Wraz z podjęciem pracy zawodowej miałam możliwość kontynuacji tematyki badawczej, w której istotnym aspektem była problematyka litostratygraficzna utworów Karpat zewnętrznych oraz paleogeografia i geodynamika basenu, w którym te utwory powstawały.

W latach 2004-2005 uczestniczyłam w projekcie badawczym *Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych) na terenie całego kraju*, którym kierował prof. dr hab. inż. Marek Lemberger finansowanym ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Wraz z mgr Andrzejem Jońcem (AGH) brałam udział w prospekcji, inwentaryzacji oraz dokumentacji osuwisk na obszarze Sudetów. Opracowane obiekty osuwiskowe weszły w skład sieciowej bazy danych oraz map zagrożeń geologicznych opracowywanej dla całego kraju oraz w ujęciu wojewódzkim oraz powiatowym. Ponadto wyniki analiz z obszaru Sudeckiego zostały zaprezentowane na seminarium poświęconemu temu zagadnieniu, które odbyło się w 2005 roku w Krakowie.

Kolejno, w latach 2005-2006 brałam udział w pracach badawczych koncentrujących się na analizie budowy geologicznej płaszczowiny śląskiej i magurskiej w rejonie pomiędzy Suchą Beskidzką a Świnną Porębą. Analizy miały na celu uaktualnienie obrazu kartograficznego w oparciu o nowe dane przy zastosowaniu nomenklatury formalnej, na wykonaniu szkicu tektonicznego i interpretacjach geotektonicznych. Wyniki zostały opublikowane w obszernej pracy w periodyku *Geologia – Kwartalnik AGH* w 2006 oraz zostały zaprezentowane na konferencji 4th *Meeting of the Central European Tectonic Studies Group* w 2006 w Zakopanem.

Podczas pierwszych lat pracy zawodowej kontynuowałam badania rozpoczęte przed doktoratem dotyczące wystąpień utworów piroklastycznych w obrębie dolnoeuropejskich kompleksów łupkowych płaszczowiny podśląskiej. Materiał badawczy został uzupełniony o nowe dane z zakresu składu chemicznego bentonitów, potwierdzającego ich pochodzenie piroklastyczne oraz o interpretacje pozycji litostratygraficznej, wskazujące na koncentracje bentonitów w obrębie jednego horyzontu, który został nazwany horyzontem z Glichowa. Wyniki tych badań zostały opublikowane w 2006 roku w *Annales Societatis Geologorum Poloniae* oraz przedstawione na konferencji *Climate & Biota of Early Paleogene* w 2011 w Salzburgu (Austria).

Istotną dla mnie tematyką, którą staram się rozwijać, jest ewolucja geodynamiczna i paleogeografia basenów karpackich w mezozoiku i kenozoiku. Prace badawcze w tym

kierunku prowadzę od 2005 roku w zespole składającym się z prof. dr hab. inż. Jana Golonki i dr hab. inż. Marka Cieszkowskiego oraz przy współpracy z prof. dr hab. inż. Tadeuszem Słomką (AGH), prof. dr hab. Andrzejem Ślączką (UJ), dr hab. Aleksandrą Gawędą (UŚ), dr inż. Michałem Krobickim (AGH) oraz naukowcami z Czech prof. dr. Zdenkiem Vašíčkem (ASCR) i prof. dr Petrem Skupniem (VŠB). Analizy i interpretacje skupiały się początkowo na obszarze basenowej strefy podśląskiej oraz na ewolucji geotektonicznej Basenu Śląskiego. Zmierzały do odtworzenia historii geotektonicznej tego akwenu, ustalenia czasu i zakresu modyfikacji reorganizacyjnych, co skutkowało wyznaczeniem powiązanych ze sobą ewolucyjnie 3 basenowych obszarów funkcjonujących w odrębnych, kolejno po sobie następujących reżimach geotektonicznych. Wstępne wyniki badań z tego zakresu tematycznego były przedmiotem prac publikowanych w periodyku *Geologia – Kwartalnik AGH* w 2008 roku, oraz przedmiotem wstąpień na konferencjach *18th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association* w Belgradzie (Serbia) w 2006 roku, *4th Meeting of the Central European Tectonic Studies Group* w 2006 roku w Zakopanem, *Geological Evolution of the Western Carpathians: new ideas in the field of inter-regional correlations* w 2013 roku w Smolenicach (Słowacja) oraz *20th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association* w Tiranie (Albania) w 2014 roku.

Studiując zagadnienia paleogeografii i ewolucji geodynamicznej basenów Karpat wraz z prof. dr. inż. Janem Golonką podjęliśmy próbę przyporządkowania wydzielanych jednostek litostratygraficznych w odniesieniu do ich miejsca sedymentacji w oryginalnym zbiorniku sedymentacyjnym, bądź jego części w danym interwale czasowym, odstępując od tradycyjnego ujęcia, w którym jednostki litostratygraficzne były przyporządkowywane do jednostek tektoniczno-strukturalnych. Schemat takiego genetycznego przyporządkowania paleogeograficznego, skupiający się na obszarze zachodnich Karpat zewnętrznych Polski, został przedstawiony w *Geologii – Kwartalniku AGH* w 2007, kolejno był rozbudowywany i przedstawiony przez szersze grono autorów jako artykuł wprowadzający na *V Polskiej Konferencji Sedymentologicznej* w Żywcu w 2013 roku oraz prezentowany podczas *Pierwszego Kongresu Geologicznego* w Krakowie w 2008 roku.

Następnym obszarem moich zainteresowań badawczych były aspekty związane z budową tektoniczną Karpat. W ramach tej tematyki analizowane były struktury w obrazach powierzchniowym, sejsmicznym oraz magnetotelurycznym. Analiza przekrojów sejsmicznych i magnetotelurycznych umożliwiła prześledzenie wzajemnych relacji nasuniętych utworów Karpat zewnętrznych stanowiących allochton i ich platformowego podłoża. Pozwoliła również na identyfikację dyslokacji tnących płaszczowiny fliszowe jak i ich podłoża. Wyniki badań

wskazują, że dyslokacje występujące w autochtonicznym podłożu platformowym są na ogół niezależne od dyslokacji przecinających płaszczowiny nasuniętych na nie Karpat zewnętrznych. Dyslokacje deformujące tektonicznie utwory fliszowe w większości powstały podczas rozwoju przyzmy akrecyjnej, w trakcie formowania się płaszczowin, przed ich pełnym nasunięciem na przedpole, a uskoki w podłożu formowały się w różnych interwałach czasowych. Wyniki prac badawczych zostały opublikowane w *Geodynamica Acta* w 2009 roku oraz prezentowane były na następujących konferencjach 8th Meeting of the Central European Tectonic Studies Group w 2008 w Upohlavie (Słowacja), na Pierwszym Kongresie Geologicznym w Krakowie w 2008 roku.

Badania litostratygraficzne utworów karpaccich, w których brałam czynny udział, dotyczyły również analiz i interpretacji pojedynczych, wybranych wydziałów litostratygraficznych. W pierwszych latach pracy wraz z zespołem składającym się z dr hab. inż. Marka Cieszkowskiego, dr inż. Tadeusza Leśniaka oraz prof. dr hab. inż. Jana Golonki rozpoczęliśmy analizy utworów fliszowych Karpat zawierających w szkielecie ziarnowym materiał węglanowy, redeponowany z płytszych części zbiornika karpacciego. Przedmiotem naszych badań były piaskowce z Czerwina występujące w płaszczowinie podśląskiej, znane z profili w oknie tektonicznym Wiśniowej. Wyniki badań terenowych, mikropaleontologicznych oraz petrograficznych pozwoliły na ustalenie wieku, paleobatymetrii depozycji, pozycji w profilu i basenie oraz charakterystyki klastów węglanowych i ich pochodzenia. Kolejno, przy współpracy z dr Rafałem Chodyniem (UJ) zajęliśmy się analizą piaskowców z Mutnego w płaszczowinie magurskiej Karpat zewnętrznych. Efektem pracy zespołu było przeprowadzenie kompleksowej charakterystyki wydzielenia i ustalenia paleogeograficzne, które zostały przedstawione w pracy formalizującej piaskowce z Mutnego w randze ogniwa występującego w obrębie formacji z Jaworzynki strefy Siar. Badania biostratygraficzne, za które byłam odpowiedzialna, jednoznacznie wykazały, że sedimentacja gruboławicowych piaskowców trwała w Basenie Magurskim co najmniej od mastrychtu do późnego paleocenu. W latach 2010-2012 wraz z prof. dr hab. inż. Golonką zajęliśmy się badaniami warstw belowskich i hieroglifowych wydzielanych w obrębie strefy raczańskiej płaszczowiny magurskiej. Analizy zmierzające do korelacji tych wydzielenia na płaszczyznach wykształcenia litologicznego, stratygrafii, pozycji w profilu, składu petrograficznego, składu mikrofaunistycznego, opierające się na obserwacjach w różnych rejonach Karpat, dowiodły występowania w podziałach litostratygraficznych jednego litosomu funkcjonującego pod dwoma różnymi nazwami. Od roku 2010 uczestniczyłam w pracach badawczo dotyczących piaskowców z Goryczkowca (Szydłowca). Utwory te, związane genetycznie z domeną

podśląską basenów karpackich, są kolejnym wydzieleniem, które budują znaczne ilości ziarn węglanowych, redeponowanych z płytszych stref basenowych. Strefy te nie zachowały się, a ich rekonstrukcja jest możliwa m. in. dzięki badaniom materiału pochodzącego z ich dezintegracji, który jest budulcem wewnątrzbasenowych utworów fliszowych. Efektem badań zespołu składającego się z mojej osoby, prof. dr hab. inż. Jana Golonki, dr hab. inż. Marka Cieszkowskiego i mgr Justyny Kowal była kompleksowa rewizja piaskowców z Goryczkowca, w ramach której został przeanalizowany skład petrograficzny ze szczególnym uwzględnieniem węglanowego materiału ziarnistego szkieletu ziarnowego, w tym inwentarz bioklastów oraz zespoły autochtonicznych otwornic z przeławień łupkowych, dowodzące depozycji tylko w interwale paleoceńskim. Została ustalona również pozycja paleogeograficzna i paleobatymetryczna dla tych piaskowców. Od roku 2013 podobne analizy są wykonywane dla utworów bogatych w ziarno węglanowe występujące w spągu warstw godulskich płaszczowiny śląskiej. Utwory te korelowane są z piaskowcami ostrawickimi, które występują w obrębie formacji z Mazaka wyróżnianej przez geologów czeskich na obszarze Moraw. Przez kilka ostatnich lat zajmowałam się badaniami warstw hieroglifowych występujących w płaszczowinie śląskiej. Zainteresowanie tym wydzieleniem było konsekwencją badań litostratygraficznych płaszczowiny śląskiej na obszarze synklinorium szczyrzyckiego, które były prowadzone w ramach Funduszu Prac Własnych AGH *Stratygrafia osadów kredy i trzeciorzędu jednostki śląskiej między Dobczycami a Wilkowiskiem* w latach 2005-2008. Występujące w tym rejonie profile warstw hieroglifowych, odbiegające od znanego z literatury geologicznej obrazu, skłoniły mnie do szerszej analizy tego wydzielenia. Analizy warstw hieroglifowych koncentrowały się na obserwacjach wykształcenia kompleksów granicznych z wydzieleniami wyżej- i niżejleżącymi, inwentarza litologicznego, w tym wzajemnych relacji poszczególnych litotypów, w szczególności różnorodnych kompleksów łupkowych. Z utworów warstw hieroglifowych zostały opisane eoceńskie utwory bogate w węgiel organiczny oraz kompleksy chaotyczne, powstałe w wyniku podmorskich osuwisk. Dla tych utworów została również ustalona szczegółowa stratygrafia oparta o datowania na bazie zespołów otwornic oraz oszacowane warunki paleoekologiczne oraz warunki sedymentacji. Wyżej wymienione zagadnienia były przedmiotem publikacji, które ukazały się na łamach *Mineralia Slovaca* w 2005 roku, *Annales Societatis Geologorum Poloniae* w latach 2007 i 2015, *Geological Quarterly* w latach 2012 i 2015, *Geologica Carpathica* w 2014, *Geology, Geophysics and Environment* w 2014 roku, oraz zostały zaprezentowane na seminarium naukowym w 2005 roku *Wapienie organogeniczne i organodetrytyczne w Karpatach zewnętrznych i ich znaczenie dla*

rekonstrukcji paleogeograficznych Tetydy w Krakowie, na V Warsztatach Mikropaleontologicznych Mikro w 2005 w Szymbarku, 18th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association w Belgradzie (Serbia) w 2006 roku, na Pierwszym Kongresie Geologicznym w Krakowie w 2008 roku, 9 Konferencji Paleontologicznej w 2009 roku w Warszawie, *Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians* w Bratysławie (Słowacja) w latach 2010 i 2012, *Climate & Biota of Early Paleogene* w 2011 roku w Salzburgu (Austria), *Geoshale* w 2012 roku w Warszawie, na 13 Polsko-czesko-słowackiej Konferencji Paleontologicznej w Brnie (Czechy) w 2012 roku, 14 Polsko-czesko-słowackiej Konferencji Paleontologicznej i 9 Polskich Warsztatów Mikropaleontologicznych w Krakowie w 2013 roku.

W latach 2006-2009 zostałam zaproszona przez prof. dr hab. inż. Jana Golonkę do zespołu badawczego realizującego grant Ministerstwa Nauki i Informatyzacji - *Paleotektoniczne uwarunkowania powstawania skał macierzystych w jurze i wczesnej kredzie Karpat zewnętrznych*. W ramach projektu zostały poddane różnorodnym analizom najstarsze skały występujące w płaszczowinach śląskiej, podśląskiej i skolskiej, które są potencjalnymi skałami macierzystymi dla części węglowodorów karpaccich, występujących w różnych skałach zbiornikowych Karpat Zewnętrznych. Były analizowane parametry ilości i jakości TOC poszczególnych wydzielań litostratygraficznych w interwale jurajsko-kredowym. Ewaluowane były produktywności basenowe oraz warunki sedymentacji i paleoekologiczne sprzyjające zachowaniu węgla organicznego w utworach Karpat w obrębie rekonstruowanych zbiorników, występujących we wczesnych fazach rozwoju basenów karpaccich. Zjawiska akumulacji węgla organicznego wpisują się w globalne oceaniczne zjawisko atoksyczne OAE b1. Istotne dla projektu było również oszacowanie warunków tektoniczno-paleogeograficznych tych basenów oraz zbudowanie modelu zbiornika produktywnego z interwału jurajsko-kredowego, funkcjonującego w zachodnim odgałęzieniu Tetydy. Ustalona została również ranga zbiorników karpaccich na tle światowych zbiorników produktywnych. W trakcie prac geologicznych został opracowany i zaproponowany spójny schemat litostratygraficzny dla utworów jurajskich i kredowych płaszczowiny śląskiej uwzględniający wewnątrzbasenowe utwory deponowane w Basenie Protośląskim, oraz kolejno Basenie Śląskim, odsłaniające się aktualnie na terenie Polski i Czech. Wyniki prac badawczych były publikowane w *Geologia – Kwartalniku AGH* w latach 2008 i 2009, w *Annales Societatis Geologorum Poloniae* w 2009 roku oraz prezentowane na konferencjach tj. 7th International Congress on the Jurassic System w 2006 roku w Krakowie, na Pierwszym Kongresie Geologicznym w Krakowie w 2008 roku, w latach 2008 i 2012 na konferencji

Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians w Bratysławie (Słowacja), w Warszawie na konferencji *Geoshale* w 2012 oraz w 2013 roku na konferencji *Evolution of the Western Carpathians: new ideas in the field of inter-regional correlations* w Smolenicach (Słowacja).

Szczegółowa analiza profili litologicznych utworów Karpat zewnętrznych wskazuje, że utwory chaotyczne, powstałe wskutek podmorskich osuwisk mają bardzo istotny udział w budowie górotworu. W roku 2006 rozpoczęłam badania skupiające się na rozpoznaniu utworów chaotycznych, o typie olistostrom występujące w obrębie Karpat fliszowych. W latach 2007–2011 roku byłam zaangażowana w grant Ministerstwa Nauki i Informatyzacji - *Olistostromy i olistolity jako wskaźniki rekonstrukcji paleogeodynamicznego i paleogeograficznego rozwoju zachodnich Karpat zewnętrznych*, którym kierował dr hab. inż. Marek Cieszkowski. W ramach projektu została wykonana inwentaryzacja utworów osuwiskowych oraz rejestrowany ich udział (ilość oraz frekwencja) w poszczególnych wydzieleniach litostratygraficznych Karpat zewnętrznych. Analizie została poddana struktura wybranych olistostrom z poszczególnych przedziałów wiekowych, skład klastów i olistolitów pozwalający na interpretacje obszarów źródłowych oraz zostały wykonane interpretacyjne modele genetyczne. Koncentracje olistostrom wyraźnie korelują się z fazami wzmożonej aktywności geodynamicznej w basenach karpaccich i zostały przypisane do poszczególnych stadiów ewolucji geodynamicznej basenów. Kolejno, obszar na którym badano kwestie związane z olistolitami i olistostromami objął również pieniński pas skałkowy. Aktualnie trwają prace badawcze nad inwentaryzacją oraz interpretacją olistolitów i olistostrom, które formowały się w obrębie paleogeńskiego Basenu Magurskiego. Wyniki badań były publikowane w *Geologia – Kwartalnik AGH* w 2008 roku, *Geodynamica Acta* w 2009 roku, *Tectonophysics* w 2012 roku, *Australian Journal of Earth Sciences* w 2012 roku, *Annales Societatis Geologorum Poloniae* w 2014 roku, *Geological Magazine* w 2015 roku oraz prezentowane na konferencjach krajowych i zagranicznych tj. *8th Meeting of the Central European Tectonic Studies Group* w 2008 roku w Upohlavie (Słowacja), *Kompleksy chaotyczne Karpat polskich* w 2008 roku w Polańczyku, *Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians* w Bratysławie (Słowacja) w latach 2008 i 2010, *19th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association* w Salonikach (Grecja) w 2010 roku, *29th Meeting of Sedimentology of International Association of Sedimentologists* w 2012 roku, *Evolution of the Western Carpathians: new ideas in the field of inter-regional correlations* w 2013 roku w Smolenicach (Słowacja), *14 Polsko-czesko-słowacka konferencja paleontologiczna i 9 Polskie Warsztaty Mikropaleontologiczne* w Krakowie w 2013 roku.

3.2.2. ASPEKTY MIKROPALEONTOLOGICZNE

Badania mikrofaunistyczne otwornic przez cały czas pracy zawodowej stanowiły bardzo istotny element moich badań. Uwagę moją skupiały całe zespoły otwornic, zwłaszcza ich praktyczne zastosowanie interpretacyjne na szerokim polu nauk geologicznych, ale i aspekty związane pozycją taksonomiczną, paleogeografią, paleoekologią oraz stratygrafią pojedynczych taksonów w orogenie karpackim, zwłaszcza taksonów rzadkich w utworach fliszowych Karpat. Przybywający z biegiem lat materiał paleontologiczny sukcesywnie powiększał kolekcję skamieniałości, bazę danych frekwencji, liczebności, środowisk oraz wieku inwentarza otwornicowego. Dane te pochodziły z różnych jednostek tektoniczno-facialnych Karpat, z całego przekroju wiekowego górotworu. Opracowania mikropaleontologiczne zwykle stanowiły integralne części, szerszych dokumentacji litostratygraficznych utworów karpackich, które zostały przedstawione w pkt. 3.2.1. Analizy mikropaleontologiczne oparte o faunę autochtoniczną stosowane były do ustaleń wieku sedymentacji poszczególnych litosomów oraz szacowań warunków paleoekologicznych oraz paleobatymetrii zbiorników karpackich.

Odrębne taksonomiczne opracowania dotyczyły występowania w utworach fliszowych Karpat zewnętrznych wybranych form, tj., *Cystamina sveni* Gradstein et Kaminski, *Haplophragmoides nauticus* Kender, Kaminski et Jones (które są formami rzadkimi w zespołach, a ich pojawienia się związane są z napływem fauny do Basenu Karpat inicjowanym przez zmiany klimatyczne), oraz istotnego stratygraficznie wczesnoeocześniego *Saccaminoides carpathicus* Geroch, którego wyjątkowo liczne egzemplarze zostały zidentyfikowane w utworach batialnych płaszczowiny podśląskiej. Prześladowany został zapis paleontologiczny oraz występowanie w utworach karpackich dwóch eocześnich gatunków *Haplophragmoides parvulus* Bleicher oraz *Praespaerammina subgaleata* (Vašiček). Została również przeprowadzona rewizja prymitywnych form aglutynujących, która dała podstawy do wyodrębnienia Ammolagenidae w randze nowej rodziny. Bogata kolekcja prób otwornicowych z Karpat zewnętrznych pozwoliła na prześledzenie zapisu mikropaleontologicznego formy czepnej *Ammolagena clavata* Jones et Parker, oraz na interpretacje jej preferencji środowiskowych, które mogą być wykorzystywane przy szacowaniu warunków sedymentacji. W toku prac taksonomicznych z utworów eocześnich płaszczowiny śląskiej został wyłoniony nowy takson z rodzaju *Bulbobaculites*, który poza macierzystą płaszczowiną śląską aktualnie jest obserwowany w utworach wieku środkowo eocześniego płaszczowin magurskiej i skolskiej.

W roku 2010 powróciłam do badań podjętych w latach 1999-2002 nad fauną otwornicową występującą w obrębie podśląskich sekwencji osadowych zawierających zbentonizowane tufity. Rewizja zapisu paleontologicznego oraz nowe dane interpretacyjne

dla środowiska sedymentacji pozwoliły na stworzenie modelu powtarzalnych rekolonizacji środowiska dennego podśląskiej strefy basenowej, które znajdowało się w zasięgu cyklicznej sedymentacji materiału piroklastycznego. Opracowany został również schemat interakcji zespołów otwornic bentonicznych na zmiany jakościowe materiału suspensyjnego. Interesowało mnie również zagadnienie napływu gatunków borealnych w interwale paleogeńskim do zbiorników karpackich.

W ostatnich latach pracy zawodowej skupiłam się na zapisie otwornicowym warstw hieroglifowych płaszczowiny śląskiej, gdzie we wczesnym eocenie zidentyfikowałam postkryzysowe skarłate zespoły rekolonizacyjne związane z późnopaleoceńsko-wczesnoeocieńskim optimum klimatycznym, zdominowane przez formy z rodzaju *Trochammina* i tworzące zespół o typie semi-monoasocjacji. Osobne opracowanie poświęciłam zagadnieniu selekcji materiału aglutynowanego przez otwornice, które wybierały z osadu zasiedlanego obok kwarcu ziarno turmalinowe, wkomponowując je w skorupki. Wymienione zagadnienia zbyły publikowane w *Scripta Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis* w 2006 roku, *Micropaleontology* w 2009 i 2014 roku, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* w 2011 roku, w 17 tomie serii wydawniczej Grzybowski Foundation w 2011 roku, *Geological Quarterly* w 2014 roku, *Journal of Micropaleontology* w 2015 roku oraz stanowiły przedmiot wystąpień konferencyjnych, tj. 7th *International Workshop on Agglutinated Foraminifera* w Urbino (Włochy) w 2005 roku, 7th *Paleontological Conference* w Brnie (Czechy) w 2006 roku, 8th *International Workshop on Agglutinated Foraminifera* w Cluj (Rumunia) w 2008 roku, 9th *Paleontological Conference* w Warszawie w 2008 roku, 12 *Polsko-czesko-słowacka Konferencja Paleontologiczna* w Bratysławie (Słowacja) w 2011 roku, 8 *Warsztaty Mikropaleontologiczne* w Krakowie w 2011 roku, 13 *Polsko-czesko-słowacka Konferencja Paleontologiczna* w Brnie (Czechy) w 2012 roku, 14 *Polsko-czesko-słowacka konferencja paleontologiczna* i 9 *Polskie Warsztaty Mikropaleontologiczne* w Krakowie w 2013 roku oraz 15th *Czech-Polish-Slovak Paleontological Conference* w Bańskiej Bystricy (Słowacja) w 2014 roku. Podczas badań związanych z wpływem taksonów borealnych do karpackich faun nawiązałam współpracę z dr Miroslavem Bubikem (CGS), a zagadnienia rewizyjne rodziny Ammolagenidae realizowałam przy współpracy z uznaną grupą mikropaleontologów Michaeliem A. Kaminskim (KFUMP) oraz dr Claudią G. Ceaten (BBU) i Andrew S. Hendersonem (NHM).

3.2.3. ASPEKTY GEOTURYSTYCZNE I GEOOCHRONA DZIEDZICTWA PRZYRODNICZEGO

Od roku 2005 rozpoczęłam działalność naukową na polu problematyki geoturystycznej i ochrony przyrody nieożywionej. Opierała się ona na opracowaniach geologicznych pojedynczych odsłoneń lub obszarów cennych ze względu na obecność wartościowych obiektów przyrody nieożywionej oraz na propagowaniu wartości tych obiektów w periodykach naukowych lub popularno-naukowych. Drugorzędny nurt moich zainteresowań dotyczył historycznego górnictwa karpackiego oraz ekspozycji oryginalnych surowców karpackich w lokalnej architekturze.

W ramach wspomianej aktywności zostałam zaproszona do współpracy przez prof. dr. hab. inż. Tadeusza Słomkę i włączona do powołanych przez niego zespołów badawczych, które w latach 2005-2012 realizowały 3 projekty badawcze na zamówienie Ministerstwa Środowiska. We wszystkich pełniłam funkcje wykonawcy. Pierwszy projekt, realizowany w latach 2005-2006, skupiał się na inwentaryzacji i kompleksowym opracowaniu geologicznym cennych ze względów naukowych, dydaktycznych, historycznych stanowisk geologicznych na terenie Polski. Efektem pracy było wytypowanie 300 najciekawszych i najwartościowszych odsłoneń proponowanych jako stanowiska dokumentacyjne. Sto najbardziej spektakularnych obiektów, które poza unikatowymi wartościami naukowo-dydaktycznymi, cechowały walory estetyczne i dostępność, zostało przedłożonych jako obiekty geoturystyczne i przedstawione w „*Katalogu obiektów geoturystycznych w Polsce ...*”, opublikowanym w 2006 roku. Kolejny projekt, realizowany w latach 2008-2011, dotyczył studium geologiczno-krajobrazowego trasy geoturystyczno-rekreacyjnej zwanej geostradą w rejonie Sudetów wraz z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej, znajdujących się w pasie o szerokości 5 km po obu stronach wytyczonej trasy. W ramach projektu zostało wykonane kompleksowe opracowanie przyrodnicze oraz zestawy map geologiczno-turystycznych, projekty tablic informacyjnych oraz koncepcja zagospodarowania turystycznego. Następnie w latach 2010-2012 brałam udział w opracowaniu projektu, którego celem była inwentaryzacja i dokumentacja geologiczno-geomorfologiczna obiektów geologicznych znajdujących się w obrębie funkcjonujących form ochrony prawnej w kategoriach pomników i rezerwatów przyrody nieożywionej na terenie Polski. 150 wybranych obiektów, cechujących się wysokimi wartościami poznawczymi, dydaktycznymi oraz wizualnymi, zostało przedstawionych w wydaniu książkowym „*Katalogu obiektów geoturystycznych...*”. Kolejno, w latach 2009-2011 brałam udział w projekcie kierowanym przez prof. dr. hab. inż. Marka Krąpca *Kamienny Las na Rotoczu (koncepcja geoochrony wraz z wykonaniem dokumentacji i badań naukowych niezbędnych dla funkcjonowania tej formy ochrony)*, którego zadaniem było przygotowanie kompleksowej dokumentacji i

inwentaryzacji obiektów dziedzictwa przyrodniczego, głównie przyrody nieożywionej, na potrzeby projektowanego geoparku. W latach 2009-2010 uczestniczyłam w projekcie realizowanym przez Państwowy Instytut Geologiczny na zamówienie Ministerstwa Środowiska *Centralny rejestr geostanowisk Polski*, który miał na celu stworzenie bazy danych o najcenniejszych obiektach przyrody nieożywionej kraju funkcjonującej na ogólnodostępnej platformie internetowej.

Moja działalność w zakresie geoturystyki oraz ochrony obiektów przyrody nieożywionej wiązała się również z aktywnością publikacyjną, w ramach której były analizowane i przedstawiane walory przyrody nieożywionej na tle budowy geologicznej. Taka charakterystyka dotyczyła Góry Zamkowej w Dobczycach, rejonu Sułkowic, Myślenic, Doliny Gościbi w paśmie Babicy, Doliny Wieprzówki w Rzykach, jak i większych obszarów np. rejon Jeziora Rożnowskiego, Jeziora Klimkowieckiego w Beskidzie Niskim, Jeziora Szkoderskiego w Czarnogórze i Albanii, warstw wierzowskich na terenie czeskich Moraw, stanowisk najstarszych skał płaszczowiny śląskiej odsłoniętych na powierzchni w zachodnich Karpatach zewnętrznych oraz najbardziej spektakularnych obiektów geologicznych Karpat przedstawiających budowę płaszczowiny śląskiej. Historyczne górnictwo skał krzemionkowych rejonu Myślenic, oraz wykorzystanie w celach architektonicznych skał krzemionkowych, były przedmiotem odrębnych opracowań. Średniowieczna eksploatacja lokalnych surowców budowlanych i walory karpaccich piaskowców eksponowanych w zabytkowych ścianach ruin karpaccich zamków wyżynnych były analizowane w obrębie Góry Zamkowej w Dobczycach, Melsztynie, Tropsztynie, i zamkach Rożnowa. Opracowania wyżej wymienionych zagadnień ukazały się na łamach *Geoturystyki* w latach 2007, 2008, 2010, 2014, kolejno w *Geologii - Kwartalniku AGH* w 2008 roku, w wydaniu jubileuszowym *Katedry Geologii Ogólnej, Ochrony Środowiska i Geoturystyki AGH* w 2010 roku, w pozycji *Geotourism - variety aspects* w 2011 roku, w *Przeglądzie Górniczym* w 2013 roku, oraz były prezentowane na konferencjach branżowych o tematyce geoturystycznej i geologicznej *GEOTOUR* w Krakowie w latach 2005 i 2008, *19th and 20th Congress of Carpathian-Balkan Geological Association* w Salonikach (Grecja) oraz w Tiranie (Albania) oraz na *Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians* w 2010 w Bratysławie (Słowacja).

Brałam również udział w pracach nieformalnych grup roboczych, których efektem było przedstawienie propozycji i wstępne projekty trzech transgranicznych geoparków karpaccich: Pieniny, Karpaty fliszowe i ich wody mineralne oraz Beskid Śląsko-Morawsko-Żywiecki – najstarsze utwory Karpat fliszowych. Krótkie opracowania ze wskazaniem głównej idei, funkcji, ogólnych granic i wartości merytorycznych występujących na ich obszarze obiektów

przyrodniczych i antropogenicznych zostały przedstawione w *Przeglądzie Geologicznym* w latach 2011 oraz 2013, w publikacji „*Rozwój turystyki przyrodniczej i kulturowej na pograniczu polsko-słowackim*” w 2012 roku, oraz zaprezentowane przez zespół towarzyszący na konferencji *Geotop* w Cottbus w Niemczech w 2009.

Prowadzone przez ze mnie prace badawcze w trzech przedstawionych obszarach były realizowane częściowo w ramach tematycznych projektów celowanych (wskazanych powyżej), natomiast pozostała reszta pod patronatem prac statutowych AGH:

Litostratygrafia, sedymentologia i waloryzacja geoturystyczna utworów orogénów alpejskich i platformowych w latach 2006–2007, Kompleksowe badania geologiczne i środowiskowe orogénów alpejskich i sąsiednich platform w latach 2008 – 2011 oraz od 2012 roku Ewolucja geodynamiczna, badania środowiskowe i waloryzacja środowiskowa utworów Tetydy, Pertetydy, Gondwany, Perygondwany i rejonów polarnych.

Oprócz wymienionych prac naukowych realizowałam szereg innych zadań wynikających z zawodowych zobowiązań, do których należą organizacje krajowych i międzynarodowych konferencji o tematyce geoturystycznej i paleontologicznej, redagowanie materiałów konferencyjnych, organizacja wystąpień referatowych na sesjach branżowych organizacji, ekspertyzy paleontologiczne, czy recenzowanie artykułów zgłaszanych do czasopismach naukowych. Za działalność naukowo-badawczą byłam 6 krotnie nagradzana Narodami JM Rektora Akademii Górniczo-Hutniczej w latach 2009-2014.

4. PARAMETRYCZNE PODSUMOWANIE DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

DOROBEK	Przed doktoratem	Po doktoracie	Suma
PUBLIKACJE			
• Artykuły z listy JCR	-	19	19
• Pozostałe artykuły	6	31	37
• Książki	-	3	3
• Rozdziały w książkach	-	4	4
• Mapy	-	4	4
• Abstrakty z listy JCR	4	9	13
• Pozostałe abstrakty	13	63	76
Publikacje razem	23	133	156
Redakcja materiałów konferencyjnych	-	3	3
IMPACT FACTOR	1.266	16.736	18.002
LICZBA PUNKTÓW wg. LIST MNIŚW			526
LICZBA CYTOWAŃ*			
Liczba cytowań wg. bazy Web of Science	-	200	200
Liczba cytowań wg. bazy Scopus	4	222	226
INDEX HIRSHA*			
Index Hirscha wg. bazy Web of Science			4
Index Hirscha wg. bazy Scopus			5
PROJEKTY BADAWCZE	2	12	14
NAGRODY I STYPENDIA	5	6	11
EKSPERTYZY ZAMZWIANE	-	1	1