

Autoreferat

1. Imię i nazwisko:

Barbara Studencka

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe:

stopień doktora nauk przyrodniczych, 1983 r.

Rozprawa doktorska pt. Małże facji piaszczystej badenu południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich

Promotor: Prof. dr hab. Andrzej Radwański

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

tytuł magistra geologii w zakresie geologii stratygraficzno-poszukiwawczej, 1973 r.

Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

1973 – dziś Polska Akademia Nauk Muzeum Ziemi w Warszawie
00-488 Warszawa, Al. Na Skarpie 20/26

jako:

1973–1983 starszy asystent muzealny, Dział Historii Nauk Geologicznych i Archiwum

1983–1989 adiunkt muzealny, Dział Historii Nauk Geologicznych i Archiwum

1989–1990 kustosz, Dział Historii Nauk Geologicznych i Archiwum

1990–2006 adiunkt naukowo-badawczy, Dział Paleozoologii

2006–dziś starszy kustosz, Dział Paleozoologii

4. Na podstawie art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) jako osiągnięcie naukowe przedstawiam cykl ośmiu publikacji pod zbiorczym tytułem:



MAŁŻE ŚRODKOWEGO MIOCENU PARATETYDY: TAKSONOMIA, PALEOBIOGEOGRAFIA I ZNACZENIE STRATYGRAFICZNE

1. **Studencka B.** (90%), Prisyazhnyuk V.A. and Ljul'eva S.A. (2012) The first data on the bivalve species *Parvamussium fenestratum* (Forbes, 1844) from the Middle Miocene of the Paratethys. *Geological Quarterly*, **56** (3): 513–528. (5-Year IF=0.843)
2. **Studencka B.** (80%) and Jasionowski M. (2011) Bivalves from the Middle Miocene reefs of Poland and Ukraine: A new approach to Badenian/Sarmatian boundary in the Paratethys. *Acta Geologica Polonica*, **61** (1): 79–114. (IF2011=0,565; 5-Year IF=1.134)

3. **Studencka B.** (100%) (1999) Remarks on Miocene bivalve zonation in the Polish part of the Carpathian Foredeep. *Geological Quarterly*, **43** (4): 467–477.
4. **Studencka B.** (60%), Gontsharova I.A. and Popov S.V. (1998) The bivalve faunas as a basis for reconstruction of the Middle Miocene history of the Paratethys. *Acta Geologica Polonica*, **48** (3): 285–342.
5. **Studencka B.** (60%) and Popov S.V. (1996) Genus *Acanthocardia* (Bivalvia) from the Middle Miocene of the Paratethys. *Prace Muzeum Ziemi*, **43**: 17–37.
6. **Studencka B.** (100%) (1994) Middle Miocene bivalve faunas from the carbonate deposits of Poland (Central Paratethys). *Géologie Méditerranéenne*, **21** (1–2): 137–145.
7. **Studencka B.** (80%) and Studencki W. (1988) Middle Miocene (Badenian) bivalves from the carbonate deposits of the Wójcza-Pińczów Range (southern slopes of the Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, **38** (1–4): 1–45.
Praca nagrodzona przez Wydział VII Nauk o Ziemi i Nauk Górniczych PAN w 1990 r. Nagroda naukowa im. Wawrzyńca Teisseyre'a
8. **Studencka B.** (100%) (1987) The occurrence of the genus *Kelliella* (Bivalvia, Kelliellidae) in shallow-water, Middle Miocene deposits of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, **32** (1–2): 73–81.

Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Przedmiot badań

Przedmiotem moich badań były małże z utworów środkowego miocenu Paratetydy, rozległego śródlądowego zbiornika, złożonego z kilku połączonych ze sobą akwenów, który powstał we wczesnym oligocenie (wczesnym rupelu) na obszarze od zapadliska przedalpejskiego na terenie Francji do południowo-wschodniego Ustiurtu w Turkmenistanie.

Czas(mln)	Epoka	Piętra medyterańskie	Regionalne piętra Paratetydy		
			baseny wewnątrzkarpackie	baseny przedkarpackie	baseny eukasyjno-kaspijskie
6	PÓŹNY	messyn (1,92)	panon	sarmat s. /.	pont 6,04
7		7,25			meot 7,40
8		torton (4,34)			cherson
9	11,61		11,42	besarab	
10	ŚRODKOWY	serrawal (2,21)	sarmat s. s.	wołyń	12,30
11					13,82
12	Wczesny	lang (2,15)	baden	moraw	czokrak
13					15,97
14		burdygał (4,46)		karpat	kocachur

Różnice w zapisie kopalnym między morzami Paratetydy a obszarem medyterańskim przyczyniły się do powstania odrębnych podziałów stratygraficznych. Kluczowe znaczenie dla rekonstrukcji paleogeograficznych ma ustalenie korelacji między standardowymi piętrami wydzielonymi w prowincji medyterańskiej a regionalnymi piętrami miocenu Paratetydy Środkowej i Paratetydy Wschodniej.

Dolną granicę langu i badenu wyznacza pierwsze pojawienie się planktonowych otwornic z rodzaju *Praeorbulina*. Z powodu nieobecności otwornic z rodzaju *Praeorbulina* i *Orbulina* w Paratetydzie

Wschodniej, korelacja tarchanu oparta została na składzie zespołów nanoplanktonu wapiennego, cyst wiciowców oraz badań radiometrycznych wykonanych w obu częściach Paratetydy. Wiekowym odpowiednikiem wczesnego tarchanu Paratetydy Wschodniej jest późny karpac Paratetydy Środkowej, równowiekowy późnemu burdygałowi, natomiast wiekowym odpowiednikiem czokraku Paratetydy Wschodniej jest późny wczesny baden Paratetydy Środkowej.

Rozpoznanie składu gatunkowego równowiekowych zespołów małżowych pochodzących z różnych prowincji biogeograficznych ma kluczowe znaczenie dla rekonstrukcji paleogeograficznych. Istotne dla wskazania połączeń Paratetydy Środkowej i Paratetydy Wschodniej z obszarem medyterańskim jest również geograficzne rozprzestrzenienie gatunków wewnątrz poszczególnych basenów Paratetydy.

Głównym obszarem moich badań jest zapadlisko przedkarpackie, stanowiące w środkowym miocenie najbardziej północną strefę Paratetydy Środkowej. Znakomicie zachowane skamieniałości małżów spotyka się w wielu stanowiskach dolnego i górnego badenu, zarówno na powierzchni, jak i w wierceniach. Basen zapadliska przedkarpackiego jest jednym z niewielu miejsc w Paratetydzie Środkowej, gdzie w późnym badenie i wczesnym sarmacie trwała nieprzerwana sedymentacja osadów silikoklastycznych, głównie iłowców i łupków ilastych.

Prowadzone przeze mnie badania nad małżami środkowego miocenu Paratetydy znacząco zmieniły pogląd na stopień endemizmu tej prowincji i pozwoliły odtworzyć środkowomiocenną historię poszczególnych basenów Paratetydy. Wykazały również, iż struktura taksonomiczna zespołów małżów, na poziomie podgromady, w większym stopniu zależy od charakteru osadu niż od głębokości zasiedlania. Dowiodły także, że niektóre gatunki rodziny Pectinidae, którym przypisano ważne znaczenie stratygraficzne, mogą być pomocne przy charakteryzowaniu pięter miocenu, ale są bezużyteczne na poziomie podpięter, ze względu na ich diachroniczne pojawianie się w Paratetydzie Środkowej.

Rozpoznanie składu gatunkowego zespołów małżowych środkowego miocenu Paratetydy

Bogaty materiał paleontologiczny zgromadzony podczas wieloletnich prac terenowych oraz międzynarodowej ekspedycji paleontologicznej w 1988 r., uzupełniony licznymi badaniami porównawczymi przeprowadzonymi w wielu europejskich instytucjach naukowych przechowujących zbiory paleontologiczne, pozwoliły na zrewidowanie wcześniejszych oznaczeń, przedyskutowanie pozycji taksonomicznej wielu gatunków, ale przede wszystkim doprowadziły do skompletowania składu gatunkowego zespołów małżów z facji piaszczystej i węglanowej oraz utworów rafowych środkowego miocenu (badenu i dolnego sarmatu) Paratetydy Środkowej.

1. Na podstawie czterech kolekcji dokumentalnych znajdujących się w zbiorach Państwowego Instytutu Geologicznego i kolekcji PAN Muzeum Ziemi ustaliłam, iż zespół małżów z badeńskich margli i wapieni, odślanających się na obszarze pasma wójczo-pińczowskiego obejmuje 80 gatunków (**Studencka & Studencki, 1988**). W pracy tej poddałam rewizji dotychczasowe oznaczenia i opisałam 23 gatunki. Dwa z nich: *Aequipecten angelonii* (de Stefani et Pantanelli) i *Cyathodonta eggenburgensis* (Schaffer) nie były dotychczas znane z miocenu Polski, a gatunek

Cardium kunstleri (Cossmann et Peyrot) znany był pod nazwą *Cardium hians* var. *danubiana* Mayer. W zespole tym stwierdziłam również występowanie nadzwyczaj rzadkiego gatunku *Atrina radwańskii* Jakubowski, znanego dotychczas tylko z iłów dolnego badenu w Korytnicy. W równowiekowych utworach węglanowych okolic Rzeszowa, na podstawie zbiorów Muzeum Geologicznego ING PAN w Krakowie i kolekcji PAN Muzeum Ziemi stwierdziłam występowanie 36 gatunków (**Studencka, 1994**).

2. Zespół małżów z utworów górnego badenu Roztocza obejmuje 79 gatunków. Pomimo że wszystkie utwory zawierające badane małże powstały w podobnych, płytkowodnych warunkach, udział gatunków w poszczególnych stanowiskach wykazuje znaczne różnice: w Węglinie stwierdziłam występowanie 46 gatunków; w Węglińku – 68 gatunków; w Łychowie Szlacheckim – 54 gatunków (**Studencka, 1994**). Pięć z nich tj., *Brachidontes biali* (Cossmann et Peyrot), *Gregariella fuchsi* (Sinzov), *Dacrydium vitreum* (Holböhl), *Aequipecten macrotis* (Sowerby) i *Callista guaderortensis* Schaffer to gatunki nieznane dotychczas w osadach badenu Polski; okazy *Brachidontes biali*, mylnie zostały przez moich poprzedników zaliczone do *Septifer oblitus* Michelotti. Prace terenowe prowadzone w latach 2001–2011 na terenie zachodniej Ukrainy umożliwiły rozpoznanie składu gatunkowego równowiekowych zespołów z krasnorostowo-ślimakowych raf Miodoborów (**Studencka & Jasionowski, 2011**). Dane o występowaniu poszczególnych gatunków w 3 odsłonięciach Roztocza jak też na obszarze ukraińskiej i mołdawskiej części Miodoborów zostały zamieszczone jako „Appendix” w pracy **Studencka & Jasionowski, 2011**. Szczegółowe omówienie zespołów małżowych z krasnorostowo-ślimakowych i serpulowo-mikrobialitowych raf Miodoborów przedstawiam na str. 13–15.
3. Dokonałam rewizji materiału paleontologicznego ze zbiorów Instytutu Paleobiologii Gruzińskiej Akademii Nauk w Tbilisi, Muzeum Przyrodniczego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy we Lwowie, Muzeum Paleontologicznego Narodowej Akademii Nauk Ukrainy w Kijowie, Węgierskiego Instytutu Geologicznego, Węgierskiego Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie, Wydziału Geologii Uniwersytetu w Budapeszcie, Wydziału Geologii Uniwersytetu w Sofii, Centralnego Muzeum Geologiczne im. F.N. Czernyszewa w Petersburgu, Instytutu Zoologicznego Rosyjskiej Akademii Nauk w Petersburgu, Muzeum Paleontologicznego Petersburskiego Uniwersytetu Państwowego, Królewskiego Belgijskiego Muzeum Historii Naturalnej w Brukseli, Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu, Muzeum Geologicznego Seminarium Teologicznego w Barcelonie, Wydziału Geologii Uniwersytetu w Barcelonie, Muzeum Historii Naturalnej im. Grigore Antipa w Bukareszcie, Muzeum Historii Naturalnej w Jassach, Słowackiego Muzeum Narodowego w Bratysławie, Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Komeńskiego w Bratysławie i Instytutu Paleontologicznego Rosyjskiej Akademii Nauk w Moskwie, jak też kolekcji Towarzystwa Muzeum Ziemi. Rewizje tych zbiorów stały się podstawą do skompletowania składu gatunkowego z wybranych ośmiu stanowisk facji piaszczystej dolnego badenu, siedmiu stanowisk czokraku, 12 stanowisk górnego badenu i ośmiu stanowisk konki (**Studencka i in., 1998**). Zestawienie gatunków małżów rozpoznanych w ośmiu stanowiskach facji piaszczystej dolnego badenu Paratetydy Środkowej obejmuje 343 pozycje. Zróżnicowanie zespołów późnobańskich jest nieco mniejsze: 316 gatunków. Dużo

mniejsze jest zróżnicowanie zespołów z Paratetydy Wschodniej: lista gatunków z czokraku zawiera 71 pozycji, zaś w utworach konki występuje 97 gatunków.

Dla zobrazowania mojej pracy posłużyć mogą klasyczne rumuńskie stanowiska dolnego badenu w Coștei i Lăpugy, w rejonie Banatu. Mimo że małże należą obok ślimaków do najliczniejszych skamieniałości w tych stanowiskach, nie doczekały się wcześniej żadnego opracowania paleontologicznego. Zestawienia gatunków małżów ze stanowisk w Coștei (151 gatunków) i Lăpugy (145 gatunków), zamieszczone w pracy **Studencka i in. (1998)** powstały na podstawie rewizyjnego opracowania przeze mnie zbiorów znajdujących się w kolekcjach Węgierskiego Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie, Muzeum Historii Naturalnej im. Grigore Antipa w Bukareszcie, Muzeum Historii Naturalnej w Jassach, Paleontologiczno-Stratygraficznego Muzeum Uniwersytetu w Cluj-Napoca i PAN Muzeum Ziemi oraz zostały uzupełnione o informacje pochodzące z prac Nicorici (1977) i Chira (1995).

4. W porównaniu z badeńskimi, zespoły małżowe z utworów dolnego sarmatu charakteryzują się niewielkim zróżnicowaniem gatunkowym. Zespół pochodzący z piaszczystych osadów barierowych w rejonie Chmielnika (Studencka & Studencki 1980; Czapowski & Studencka, 1990) należy do najbogatszych w całej Paratetydzie. Opisy 14 znalezionych tam gatunków tj. *Mytilaster volhynicus* (Eichwald), *Musculus gatuevi* (Kolesnikov), *M. naviculoides* (Kolesnikov), *M. sarmaticus* (Gatuev), *M. voroninae* Studencka, *Loripes dujardini* (Deshayes), *Inaequicostata inopinata* (Grischkevitsch), *I. ringeiseni* (Jekelius), *Obsoletiforma volhynica* (Grischkevitsch), *O. procarpatina spinosa* (Jekelius), *Plicatiforma praeplicata* (Hilber), *P. pseudoplicata* (Friedberg), *Mactra (Sarmatimactra) eichwaldii* Laskarew, *Abra (Syndosmya) reflexa* (Eichwald), zamieściłam w pracy: Jakubowski i in. (1999).

Struktura taksonomiczna zespołów małżowych

Porównanie struktury taksonomicznej kopalnych zespołów małżowych nie należy do standardowych procedur w badaniach paleontologicznych. Jednakże takie badania mogą mieć istotne znaczenie w odtwarzaniu dróg migracji poszczególnych gatunków i rekonstrukcjach paleogeograficznych.

W materiale pochodzącym z utworów węglanowych dolnego badenu pasma wójczo-pińczowskiego, znajdują się przedstawiciele wszystkich czterech kopalnych podgromad małżów tj.

Palaeotaxodonta, Pteriomorphia, Heterodonta i Anomalodesmata. Przedstawiciele Palaeotaxodonta stanowią 5% wszystkich znalezionych gatunków, Pteriomorphia – 37%, Heterodonta – 54%, a Anomalodesmata – 4% (**Studencka & Studencki, 1988**). Struktura taksonomiczna badanego zespołu wykazuje ogromne podobieństwo do innych środkowomiocenijskich zespołów małżów, pochodzących z osadów węglanowych (górnym baden: Devinska Nová Ves; lang: Vigoleno), lecz różni się od zespołów znanych z osadów piaszczystych [dolny baden: Kinberk (Pteriomorphia – 33%); górny baden: Niskowa (Pteriomorphia – 31%) i górny baden: Nawodzice i Rybnica (Pteriomorphia – 30%)].

Badania, które wówczas przeprowadziliśmy wykazały, że struktura taksonomiczna zespołów małżowych (wyrażona procentowym udziałem przedstawicieli poszczególnych podgromad) może zależeć nie tylko od głębokości zasiedlania (Hickman, 1974), ale również od charakteru

zasiedlanego dna. Jednakże stan zachowania fauny, którą wówczas dysponowaliśmy, zarówno tej z okolic Pińczowa, jak i zespołów użytych do porównań z basenu wiedeńskiego i północnych Włoch, daleki był od doskonałego. Większość muszli aragonitowych zachowana była w postaci ośródek, tylko kalcytowe muszle przedstawiciele Pteriomorpha były dobrze zachowane. Stąd rodziło się pytanie, czy wysoki udział Pteriomorpha (37–47% w porównaniu do 22,5% we współczesnych zespołach) rzeczywiście zależy od podłoża, czy też jest odzwierciedleniem procesów fosylizacji, faworyzującej kalcytowe muszle. Aby odpowiedzieć na to pytanie postanowiłam przeanalizować inne zespoły, w których większość aragonitowych muszli również się zachowała.

Do badań wykorzystałam materiał z utworów węglanowych dolnego badenu okolic Rzeszowa (Niechobrz) i górnego badenu Roztocza, znajdujący się w zbiorach Muzeum Geologicznego ING PAN w Krakowie i PAN Muzeum Ziemi. Struktura taksonomiczna wszystkich badanych zespołów jest niemal identyczna, choć różny jest ich skład gatunkowy (**Studencka, 1994**). W zespołach z Pińczowa i Niechobrza (wczesny baden) wśród przedstawiciele Pteriomorpha dominują rodziny Pectinidae i Ostreidae, podczas gdy na Roztoczu (późny baden) – Arcidae, Mytilidae i Limidae. Widoczne są też pewne różnice w składzie gatunkowym rodziny Pectinidae: w utworach węglanowych okolic Pińczowa najczęstszymi gatunkami są *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres) i *Aequipecten scabrellus* (Lamarck). Wśród przegrzebków z górnego badenu Roztocza dominuje *Crassadoma multistriata* (Poli), któremu niekiedy towarzyszy *Aequipecten elegans* (Andrzejowski).

Przeprowadzone badania potwierdziły wcześniejsze ustalenia (**Studencka & Studencki, 1988**), iż skład zespołów małżowych w dużym stopniu zależy od charakteru dna. Zespoły z utworów węglanowych charakteryzują się wysokim udziałem przedstawiciele Pteriomorpha, reprezentujących przede wszystkim formy osiadłe, cementujące się do podłoża albo przyczepiające się doń bisiosem. Podłoże węglanowe – z reguły gruboziarniste, o niskiej zawartości składników organicznych – jest niekorzystne dla gatunków zagrzebujących się w osadzie, preferujących drobnoziarniste podłoże piaszczyste, odżywiających się fitoplanktonem i zawiesiną organiczną, a takie gatunki dominują wśród Heterodonta. Tak więc czynnikiem odpowiedzialnym za różnice w składzie zespołów małżowych wydają się być odmienne strategie zdobywania pożywienia i preferencje odnoszące się do podłoża.

Poziomy przegrzebki Paratetydy

Małże są jedną z najlepiej poznanych grup bezkręgowców występujących w osadach miocenu Paratetydy. Zdaniem wielu badaczy zespoły małżowe są niezwykle ważne w datowaniu płytkowodnych klastycznych osadów Paratetydy, zawierających ubogie zespoły nannoplanktonu wapiennego i otwornic planktonowych. Szczególne znaczenie przypisywane jest przegrzebkom, których przedstawiciele mają muszle zbudowane z kalcytu (Krach 1979; Bohn-Havas i in., 1987). W płytkowodnych osadach miocenu (eggenburg–górnny baden) basenu panońskiego wyróżniono pięć poziomów zespołowych zespołów przegrzebków, z których najwyższy, poziom zespołowy *Flabellipecten besseri* datuje osady badenu (Bohn-Havas i in., 1987). Ponadto, przegrzebki pozwalają rozdzielić utwory badenu Węgier w obrębie poziomu zespołowego *Flabellipecten besseri*

na dwa podpoziomy [dolny *Pecten revolutus*-*Chlamys elegans*, i górny *Pecten aduncus*-*Flabellipecten leythajanus*].

Morskie osady wypełniające zapadlisko przedkarpackie należą do środkowego miocenu (badenu), a zatem tylko najmłodszy poziom zespołowy przegrzebków tj. poziom zespołowy *Flabellipecten besseri* może być tu rozpoznany. Dotychczasowe badania wykazały, iż zespół przegrzebków z badenu Polski obejmuje 30 gatunków, występowanie 11 gatunków ograniczone jest do dolnego badenu (Krach 1979; **Studencka, 1994; Studencka & Studencki, 1988**). Chciałam sprawdzić czy wyróżnione na terenie Węgier podpoziomy mogą mieć zastosowanie do datowania utworów badenu Polski. Analizowałam skład gatunkowy z pięciu stanowisk dolnego badenu (Wieliczka, Małoszów, Pińczów, Korytnica i Niechobrz) i z 10 stanowisk górnego badenu (Gliwice Stare, Niskowa, Bogucice, Nawodzice, Rybnica, Węglin, Węglinek, Łychów, Monastyrz i Huta Różaniecka).

Gatunkiem charakterystycznym dla facji węglanowej dolnego badenu Węgier jest *Aequipecten elegans* (Andrzejowski), niezwykle rzadki w utworach dolnego badenu Rumunii i nieznan w utworach dolnego badenu Polski i Słowacji. Natomiast razem z przedstawicielami rodzaju *Pseudamussium* Mörch, gatunek ten należy do form najczęściej występujących w utworach górnego badenu Rumunii, Słowacji i Polski.

Gatunkiem charakterystycznym dla facji węglanowej górnego badenu Węgier jest *Flabellipecten leythajanus* (Parsch), bardzo częsty również w utworach górnego badenu Austrii i Słowacji (Švagrovský, 1981). Razem z *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski), *Oppenheimopecten aduncus* (Eichwald) i *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres) jest jednym z najczęściej znajdujących gatunków przegrzebków w utworach dolnego i górnego badenu Transylwanii, Banatu i zachodniej części basenu dackiego w Rumunii. Obecność *Flabellipecten leythajanus* nigdy nie została stwierdzona w utworach badenu Polski, Ukrainy i Mołdawii.

Zasięgi stratygraficzne przegrzebków w Paratetydzie Środkowej jednoznacznie wskazują, że grupa ta może odgrywać rolę w charakteryzowaniu pięter miocenu, ale jest bezużyteczna przy określaniu podpięter ze względu na diachroniczne pojawianie się gatunków w poszczególnych basenach.

Zdaniem badaczy węgierskich zespoły przegrzebków umożliwiają datowanie nie tylko utworów płytkowodnych, ale również utworów strefy basenowej miocenu (Bohn-Havas i in., 1987). Uwzględniając czas pierwszego pojawienia się w basenie panońskim wybranych czterech gatunków wyróżnili oni cztery poziomy przegrzebkowe. Gatunkiem charakterystycznym dla najstarszych osadów miocenu Węgier (środkowy eger–dolny eggenburg) jest *Lentipecten corneus denudatus* (Reuss). We wczesnym eggenburgu w basenie panońskim pojawił się gatunek *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn), w osadach datowanych na dolny eggenburg–karpat znajduwany razem z *Lentipecten corneus denudatus* (Reuss). Pierwsze pojawienie się „*Amussium*” *cristatum badense* (Fontannes) datowane jest na wczesny karpat; w osadach karpatu i badenu Węgier występuje razem z *Lentipecten corneus denudatus* i *Parvamussium duodecimlamellatum*. W późnym badenie dołączył do nich jeszcze jeden przedstawiciel przegrzebków – *Palliolium zoellikoferi* (Bittner). Na terenie Polski występowanie *Lentipecten corneus denudatus* i „*Amussium*” *cristatum badense* ograniczone jest do osadów dolnego badenu, starszych od utworów gipsowych (Gašewicz i in., 2011). Żaden z wymienionych powyżej czterech gatunków nie występuje w utworach górnego

badaniu polskiej części zapadliska przedkarpackiego (Kowalewski, 1966; Krach 1979; **Studencka, 1994, 1999, 2013; Studencka i in., 1998**). Reasumując: diachroniczne pojawianie się przegrzebków i ich ograniczone rozprzestrzenienie wewnątrz poszczególnych basenów Paratetydy Środkowej uniemożliwia wyróżnienie proponowanych poziomów przegrzebkowych na terenie zapadliska przedkarpackiego w Polsce i na Ukrainie. Dotychczasowe badania wykazują, iż gatunki z rodzaju *Pseudamussium* Mörch, 1853 i *Palliolum bittneri* (Toula, 1899) [= *Chlamys elini* Zhizhchenko, 1953] datują najwyższy baden facji basenowej Paratetydy Środkowej (Zhizhchenko, 1953; Švagrovsky, 1981; Bohn-Havas i in., 1987; **Studencka et al., 1998; Studencka, 1999**). Znaleźiska *Palliolum bittneri* na terenie Paratetydy Wschodniej potwierdzają korelację późnego badenu i konki (Krach, 1979; Bohn-Havas et al., 1987; **Studencka, 1999**).

Przegrzebki, podobnie jak inne morskie gatunki stenohalinowe, nie przeżyły zmian środowiska, spowodowanych czasowym zamknięciem połączeń Paratetydy z obszarem śródziemnomorskim, które miały miejsce w późnym badenie: grupy tej nie spotyka się w osadach młodszych od górnego badenu (Krach 1979; Bohn-Havas i in., 1987; **Studencka, 1999; Studencka & Jasionowski, 2011**).

Rekonstrukcje paleobiogeograficzne Paratetydy

W latach 80. ubiegłego wieku przedstawiono dwa zupełnie odmienne spojrzenia na paleogeografię Paratetydy w środkowym miocenie (Rögl & Steininger, 1983, 1984; Neveeskaja i in., 1986, 1987).

1. Zdaniem Rögl & Steininger (1984) we wczesnym badenie (ich zdaniem odpowiadającym tarchanowi Paratetydy Wschodniej) między Paratetydą Środkową i Paratetydą Wschodnią istniało szerokie połączenie, ponadto obie części Paratetydy łączyły się z oceanem światowym: Paratetyda Środkowa poprzez teren dzisiejszej Słowenii z obszarem medyterańskim, zaś Paratetyda Wschodnia z obszarem indo-pacyficznym. Natomiast w późnym badenie (po zamknięciu połączenia poprzez Słowenię w środkowym badenie) Paratetyda Środkowa poprzez Paratetydę Wschodnią i teren obecnej Mezopotamii łączyła się ze wschodnią częścią obszaru medyterańskiego.
2. Odmiennej model połączeń Paratetydy został zaproponowany przez zespół kierowany przez L.A. Niewieską (Neveeskaja i in., 1986, 1987). We wczesnym badenie (odpowiadającym czokrakowi Paratetydy Wschodniej) obie części Paratetydy nie łączyły się ze sobą, natomiast niezależnie każda z nich miała połączenie z oceanem światowym: Paratetyda Środkowa poprzez teren dzisiejszej Słowenii z obszarem medyterańskim a Paratetyda Wschodnia poprzez Iran z obszarem indo-pacyficznym. W koncie Paratetyda Wschodnia ponownie uzyskuje połączenie z oceanem światowym, poprzez Iran i Turcję ze wschodnią częścią obszaru medyterańskiego. Zdaniem badaczy rosyjskich wielce problematyczne było istnienie połączenia obu części Paratetydy.

Moje wieloletnie badania porównawcze małżów umożliwiły nowe spojrzenie na paleogeografię tego obszaru. Prace przeprowadzone przeze mnie w ponad 20 europejskich instytucjach przechowujących zbiory paleontologiczne pozwoliły skompletować listę gatunków małżów facji

piaszczystej środkowego miocenu (dolnego i górnego badenu) Paratetydy Środkowej i zrewidować ich nazewnictwo. Równolegle, prace I.A. Gonczarowej dotyczyły małżów tarchanu i czokraku Paratetydy Wschodniej a badania S.W. Popowa poświęcone były małżom konki Paratetydy Wschodniej.

Celem badań, wykonanych we współpracy z I.A. Gonczarową i S.W. Popowem z Instytutu Paleontologicznego RAN w Moskwie, było ustalenie składu gatunkowego środkowomiocenijskich zespołów małżowych Paratetydy i odtworzenie na ich podstawie istniejących wówczas połączeń między Paratetydą Środkową a Paratetydą Wschodnią, jak też między prowincją medyterańską a Paratetydą. Rezultaty tych badań są następujące:

1. **Rejestr taksonów występujących w płytkowodnych zespołach z facji piaszczystej dolnego i górnego badenu Paratetydy Środkowej i równowiekowych im zespołach czokraku i konki Paratetydy Wschodniej obejmuje 429 gatunków małżów należących do 178 rodzajów reprezentujących 63 rodziny.** Dane o występowaniu poszczególnych gatunków w 36 odsłonięciach facji piaszczystej znajdujących się w różnych basenach obu części Paratetydy, jak też w osadach dolnego i środkowego miocenu prowincji atlantyckiej i medyterańskiej zostały podane w Tabeli 1 w pracy **Studencka i in., 1998**.
2. Fauna zasiedlająca piaszczyste płytkowodne dna Paratetydy Środkowej jest bardziej zróżnicowana niż równowiekowa fauna z Paratetydy Wschodniej. Wśród 386 gatunków zidentyfikowanych w osadach badenu Paratetydy Środkowej występuje 13 gatunków po raz pierwszy opisanych przez nas w tym regionie oraz 3 ustanowione przez nas nowe gatunki. Są nimi: *Lucina (Lucina) kadievi* Popov, *Acanthocardia allae* Studencka et Popov i *Acanthocardia antonihoffmani* Studencka et Popov.
3. Analiza składu gatunkowego wczesnobadeńskich zespołów z płytkowodnych facji piaszczystych różnych basenów Paratetydy Środkowej przemawia za aktywną migracją między basenami wewnątrzkarpackimi i przedkarpackimi. Niski poziom endemizmu oraz znaczący udział gatunków wspólnych z fauną zarówno atlantycką jak i śródziemnomorską (207 gatunków spośród 386 wczesnobadeńskich form Paratetydy Środkowej znanych jest ze środkowego miocenu prowincji atlantyckiej) przemawia za szerokim połączeniem Paratetydy Środkowej z oceanem światowym. Na podstawie składu zespołów wczesnobadeńskich jak też geograficznego rozprzestrzenienia wybranych gatunków w poszczególnych basenach Paratetydy Środkowej uważamy, że we wczesnym badenie Paratetyda Środkowa mogła mieć dwa połączenia z prowincją medyterańską (**Studencka i in., 1998**). Połączenie zachodnie poprzez Słowenię jest dobrze udokumentowane geologicznie. Natomiast za istnieniem południowego połączenia Paratetydy Środkowej ze wschodnią częścią prowincji medyterańskiej przemawia skład zespołów małżowych Bułgarii (Nikolov i in., 1996) oraz geograficzne rozprzestrzenienie i stratygraficzne zasięgi elementów orientalnych i indo-pacyficznych, których obecność została potwierdzona w faunie wczesnego badenu.
4. Natomiast porównanie równowiekowych wczesnobadeńskich i czokrackich zespołów dowodzi braku połączenia pomiędzy Paratetydą Środkową a Wschodnią. Ważnym argumentem jest skład gatunkowy przegrzebków, grupy która zdaniem wielu badaczy uważana jest za bardzo

ważną w datowaniu płytkowodnych klastycznych osadów Paratetydy. Jest on całkowicie odmienny w obu częściach Paratetydy: żaden z 30 gatunków występujących w zespołach wczesnobadeńskich Paratetydy Środkowej nie został znaleziony w równowiekowych zespołach Paratetydy Wschodniej. W zespołach czokraku występują jedynie 3 endemiczne gatunki przegrzebków. Wśród 71 gatunków małżów występujących w osadach czokraku większość stanowią gatunki, które zasiedlały Paratetydę Wschodnią w tarchanie. Rozprzestrzenienie geograficzne 11 gatunków, które pojawiły się na obszarze Paratetydy Wschodniej wraz z czokracką transgresją, wskazuje, iż Paratetyda Wschodnia była połączona z oceanem światowym jedynie w południowo-wschodniej części poprzez wschodnią Turcję i Iran.

5. Fauna późnobadeńska wykazuje pewne zmiany w składzie gatunkowym w stosunku do zespołów wczesnobadeńskich – w osadach górnego badenu występuje 316 gatunków, w porównaniu do 343 znanych z dolnego badenu. Pojawienie się wraz z późnobadeńską transgresją na obszarze Paratetydy Środkowej 26 gatunków zasiedlających w środkowym miocenie prowincję medyterańską, atlantycką i Morze Północne, jak też wyraźnie atlantycko-medyterańskie pokrewieństwo na szczeblu rodzaju nowo powstałych gatunków świadczy o wciąż istniejącym południowym połączeniu Paratetydy Środkowej z obszarem medyterańskim; połączenie zachodnie uległo już wówczas zamknięciu. Natomiast obecność 273 gatunków wspólnych dla obu zespołów badeńskich świadczy o znikomym wpływie środkowobadeńskiego kryzysu solnego na skład fauny małżowej.
6. Zamknięcie w późnym czokraku południowo-wschodniego połączenia łączącego Paratetydę Wschodnią z wschodnią częścią prowincji medyterańskiej przyczyniło się do dramatycznego zubożenia fauny małżowej, a karagański kryzys solny przeżył tylko rodzaj *Barnea* Risso. Niemal całą faunę małżową konki tworzą gatunki, które przetrwały w sąsiednich regionach i podczas transgresji konki ponownie zasiedliły Paratetydę Wschodnią. Skład gatunkowy zespołów konki i rozprzestrzenienie geograficzne poszczególnych gatunków wskazują na kierunki migracji ze wschodniego obszaru prowincji medyterańskiej (przez ponownie otwarte południowo-wschodnie połączenia) oraz z Paratetydy Środkowej. Liczba gatunków wspólnych z zespołami późnobadeńskimi (90 na ogólną liczbę 97) dowodzi szerokiego połączenia obu części Paratetydy. Wszystkie gatunki przegrzebków z osadów konki występują także w zespołach późnego badenu.
7. Kolejne zamknięcie połączeń Paratetydy Środkowej i Paratetydy Wschodniej z obszarem śródziemnomorskim (datowane na podstawie badań radiometrycznych z obu części Paratetydy na 13,3 milionów lat temu) i szerokie połączenie obu części Paratetydy przyczyniło się do zmiany zasolenia zbiornika i powstania wybitnie endemicznej fauny małżowej. Spośród 204 gatunków stwierdzonych w utworach piaszczystych i węglanowych górnego badenu Polski jedynie 20 gatunków występuje w utworach dolnego sarmatu (Czapowski & Studencka, 1990; **Studencka, 1999; Studencka & Jasionowski, 2011**). Wczesnosarmacka fauna małżowa Paratetydy nie wykazuje żadnego podobieństwa do równowiekowej fauny prowincji medyterańskiej, zaś najstarsze znaleziska gatunków, które swój rozkwit osiągnęły we wczesnym sarmacie lub są formami wyjściowymi dla endemicznej fauny, nie pochodzą z

obszaru Paratetydy Wschodniej (Kókay, 1985), ale z Paratetydy Środkowej (**Studencka i in., 1998; Studencka & Jasionowski, 2011**).

Rekonstrukcje paleogeograficzne przedstawione w pracy **Studencka i in., 1998** znalazły swoje odzwierciedlenie w Atlasie Pery-Tetydy (Atlas Peri-Tethys, Paleogeographic maps. CCGM/CGMW, Paris 2000).

Rodzaj *Acanthocardia* Gray: przykład ilustrujący historię połączeń Paratetydy

Bogaty materiał paleontologiczny znajdujący się w zbiorach PAN Muzeum Ziemi w Warszawie, Instytutu Paleontologicznego RAN w Moskwie, Muzeum Geologicznego ING PAN w Krakowie (kolekcja W. Friedberga), Królewskim Belgijskim Instytucie Historii Naturalnej w Brukseli (kolekcja Ph. Dautzenberga), Muzeum Historii Naturalnej w Wiedniu (kolekcje M. Hórnesa i R. Siebera) i Wydziale Geologii Uniwersytetu w Barcelonie (kolekcja R. Domenech) posłużył do przeprowadzenia rewizji wcześniejszych oznaczeń, wyjaśnienia wielu niejasności i pomyłek związanych z nazwami wybranych gatunków jak też do ustanowienia dwóch nowych gatunków: *Acanthocardia allae* Studencka et Popov i *A. antonihoffmani* Studencka et Popov. Badany materiał obejmował ponad 1600 pojedynczych skorupki i niemal 100 muszli (szczegółowy wykaz znajduje się w pracy: **Studencka & Popov, 1996**).

W utworach środkowego miocenu (badenu) Paratetydy Środkowej rodzaj *Acanthocardia* reprezentowany jest przez sześć gatunków: *A. antonihoffmani* Studencka et Popov, *A. brocchii* (Mayer, 1866) [= *Cardium praeachinatum* Hilber, 1882; = *Cardium pseudoturonicum* Mikhailovsky, 1903], *A. paucicostata* (Sowerby, 1836) [= *Cardium clavatum* Hilber, 1879; = *Cardium aculeatum* var. *perrugosa* Fontannes, 1879; = *Cardium turonicum* var. *grundense* Ivolas et Peyrot, 1900; = *Cardium andrussovi* var. *tulskajensis* Pavlinova-Iljina, 1957], *A. turonica* (Hörnes, 1861) [= *Cardium barrandei* Ivolas et Peyrot, 1900; = *Cardium schafferi* Kautsky, 1925], *A. allae* Studencka et Popov i *A. ritzingense* (Sieber, 1956). Dwa ostatnie gatunki to gatunki endemiczne, znane wyłącznie z osadów górnego badenu. Natomiast gatunki *A. antonihoffmani*, *A. brocchii*, *A. paucicostata* i *A. turonica*, znajdujące w osadach dolnego i/albo górnego badenu Paratetydy Środkowej, spotyka się również w plioceńskich zespołach prowincji medyterańskiej.

Na terenie Paratetydy Wschodniej rodzaj *Acanthocardia* reprezentowany jest przez cztery gatunki, spośród których trzy to gatunki endemiczne: *A. centumpania* (Andrussov, 1911) [= *Cardium impar* Zhizhchenko, 1936] znany jest zarówno w utworach tarchanu (równowiekowych górnemu karpatawi i najniższemu badenowi) i jak i w utworach czokraku (równowiekowych wyższej części dolnego badenu), podczas gdy dwa pozostałe – *A. andrussovi* (Sokolov, 1899) [= *Cardium platovi* Bogatschew, 1905] i *A. turkmenica* (Zhizhchenko, 1936) – występują tylko w osadach konki.

Spośród 9 gatunków dyskutowanych w pracy (**Studencka & Popov, 1996**) jedynie *Acanthocardia paucicostata* – gatunek znany od wczesnego miocenu – występuje zarówno na obszarze Paratetydy Środkowej (w utworach dolnego i górnego badenu) jak też Paratetydy Wschodniej (w utworach konki, równowiekowych górnemu badenowi).

Historia rodzaju *Acanthocardia* Gray w modelowy sposób odzwierciedla reakcję fauny małżów na zmiany środowiska w miocenie Paratetydy.

Pojawienie się *Acanthocardia* w Paratetydzie datowane jest na wczesny miocen: eggenburg w Paratetydzie Środkowej, i sakaraul w Paratetydzie Wschodniej. Jednakowoż dominujące wówczas formy *Acanthocardia* są całkowicie odmienne od tych, znanych ze środkowego miocenu. Przedstawiciele *A. grandis* (Hözl) i *A. kubeckii* (Hauer) z utworów eggenburga, jak też *A. kupradzei* (Charatischvili) i *A. otarii* (Charatischvili) z sakaraula mają dużą, do 14 cm długości, muszlę o niemal czworokątnym zarysie, której powierzchnia zewnętrzna ozdobiona jest 26–34 zaokrąglonymi albo trójkątnymi żebrami pokrytymi dużymi guzkami. Ten rodzaj ornamentacji jest typowy dla podrodzaju *Acanthocardia* (*Rudicardium*) Coen. Trzy inne gatunki: *A. michelotianum* (Mayer), *A. miocenica* (Schaffer) i *A. rugicostata* (Schaffer) reprezentują formy podobne do *A. paucicostata*, gatunku również spotykanego w utworach dolnego miocenu Paratetydy Środkowej.

Czasowe zamknięcie połączeń Paratetydy z oceanem światowym (w późnym ottnangu – kocachurze) i spadek zasolenia jej wód uniemożliwił dalsze istnienie w tym zbiorniku większości morskich stenohalinowych gatunków, wśród których byli również przedstawiciele *Acanthocardia*. Kolejne połączenie Paratetydy z oceanem światowym, które miało miejsce w późnym burdygale, umożliwiło ponowne zasiedlenie wód Paratetydy przez morskie stenohalinowe organizmy. Jednakże fauna migrowała do Paratetydy z różnych obszarów, co sprawiło, że skład gatunkowy rodzaju *Acanthocardia* w obu częściach Paratetydy jest odmienny. Gatunek *A. paucicostata* zasiedlił Paratetydę Środkową w późnym karpacie, przybywając z obszaru śródziemnomorskiego, podczas gdy gatunek *A. centumpania* występujący w utworach tarchanu (równoczesowych późnemu karpatowi i najstarszemu badenowi) migrował zapewne z prowincji indo-pacyficznej.

Wraz z następną, wczesobadeńską transgresją w Paratetydzie Środkowej pojawił się gatunek *A. turonica*, który poprzez obszar śródziemnomorski migrował z prowincji atlantyckiej. Kolejna, późnobadeńska transgresja dała możliwość zasiedlenia Paratetydy Środkowej przez dwa nowe gatunki *A. antonihoffmani* i *A. brocchii*, które następnie zasiedliły obszar śródziemnomorski. W późnym badenie powstały również dwa gatunki endemiczne: *A. ritzingense* (spotykany tylko w basenach wewnątrzkarpackich) i *A. allae* (znany jedynie z basenów przedkarpackich). Połączenie obu części Paratetydy w późnym badenie–konce umożliwiło kolonizację Paratetydy Wschodniej przez *A. paucicostata*. Najprawdopodobniej to ten gatunek był przodkiem innego endemicznego gatunku *A. andrusovi*. Natomiast korzeni *A. turkmenica*, którego pierwsze znaleziska pochodzą ze środkowego karaganu północnego Kazachstanu, należy doszukiwać się poza obszarem śródziemnomorskim.

Kolejne przerwanie połączeń Paratetydy z oceanem światowym w najmłodszym badenie–konce uniemożliwiło dalsze istnienie rodzaju *Acanthocardia* w Paratetydzie. Przedstawiciele *A. antonihoffmani*, *A. brocchii* i *A. turonica*, zamieszkujący w późnym miocenie prowincję medyterańską wymierają w późnym pliocenie. Z gatunków opisanych z Paratetydy tylko *A. paucicostata* przetrwał do dziś: w Morzu Śródziemnym i wzdłuż wschodnich wybrzeży Atlantyku.

Małże Miodoborów: zapis zmian środowiska w Paratetydzie na granicy baden/sarmat

Rafowe wzgórza Miodoborów, rozciągające się na przestrzeni niemal 300 km na obszarze zachodniej Ukrainy (między Podkamieniem a Kamieńcem Podolskim) i północnej Mołdawii, tworzą północno-wschodnie obramowanie basenu zapadliska przedkarpackiego. Czas powstawania raf, tj. późny baden – wczesny sarmat, przypada na ważny etap w rozwoju Paratetydy.

W późnym badenie Paratetyda miała swobodne połączenie z obszarem śródziemnomorskim. Jednakże lokalizacja pasażu łączącego Paratetydę z obszarem medyterańskim jest wciąż przedmiotem dyskusji (Kórkay, 1985; **Studencka et al., 1998**; Kováč et al., 2007). Jej wody charakteryzowały się normalnym zasoleniem. Istniało również szerokie połączenie basenów przedkarpackich z basenami wewnątrzkarpackimi. Natomiast połączenie między Paratetydą Środkową a Paratetydą Wschodnią ograniczone było do wąskich przesmyków w okolicach dzisiejszej Dobrudży (**Studencka i in., 1998**; **Studencka & Jasionowski, 2011**). Na granicy badenu i sarmatu doszło do zasadniczej reorganizacji paleogeografii Paratetydy. Połączenie z obszarem śródziemnomorskim niemal całkowicie zostało zamknięte. Znacząco zostało zawężone połączenie między basenami wewnątrzkarpackimi a basenami przedkarpackimi. Te ostatnie natomiast uzyskały szerokie połączenie z obszarem Paratetydy Wschodniej, stając się jej integralną częścią (**Studencka & Jasionowski, 2011**).

Miodobory stanowią kopalną rafę środkowomioceniową, zbudowaną w części osiowej z wapieni krasnorostowo-ślimakowych górnego badenu oraz z wapieni organodetrytycznych na skłonach. Ich sedimentacja rozpoczęła się podczas ostatniej transgresji w historii Paratetydy Środkowej (~13,6 mln lat), kiedy to morze wkroczyło daleko na rozległe obszary platformy wschodnio-europejskiej na terenie dzisiejszej Ukrainy (Kováč i in., 2007). Jak można obserwować w licznych kamieniołomach na terenie Miodoborów, rafy górnego badenu, zbudowane z plech laminarnych krasnorostów i muszli osiadłego gatunku ślimaka *Petalonchus intortus* (Lamarck), osiągają znaczne rozmiary – niekiedy 100 m wysokości i kilkaset metrów długości.

Czasowe zamknięcie połączenia Paratetydy z obszarem śródziemnomorskim pod koniec badenu uniemożliwiło dalszy rozwój raf krasnorostowo-ślimakowych. Teren Miodoborów uległ częściowemu wynurzeniu. Młodsza generacja raf serpulowo-mikrobialitowych, która powstała we wczesnym sarmacie, w wodach silnie przesyconych węglanem wapnia, narastała na zerodowanych i skrasowiałych rafach górnego badenu. Ich miąższość nie przekracza kilku metrów, ale cechują się one największym zróżnicowaniem facjalnym (Jasionowski, 2006; Jasionowski i in., 2003, 2006; Górka i in., 2012). Wapienie serpulowo-mikrobialitowe tworzą tutaj kilkumetrowe, kopułowe masywy, pokryte grubymi powłokami inkrustujących organizmów: głównie naskorupiających mszywiolów, a niekiedy również krasnorostów (Jasionowski, 2006). Rafy dolnego sarmatu występują także samodzielnie na południowo-zachodnim przedpolu raf górnego badenu, gdzie tworzą skaliste wzgórza o wysokości do kilkudziesięciu metrów.

Wśród mieszkańców raf krasnorostowych górnego badenu, stanowiącego największy kompleks rafowy w całej Paratetydzie, oprócz bogatego zespołu ślimaków i małżów, udokumentowaliśmy obecność jeżowców i dziesięcionogich skorupiaków. Dość liczne są korale hermatypowe

(Jasionowski i in. 2006; Górka i in., 2012). Jednakże najbardziej zróżnicowaną i dominującą grupę stanowią małże. W wyniku badań terenowych, przeglądu kolekcji muzealnych przechowywanych w zbiorach PAN Muzeum Ziemi i Muzeum Geologicznym ING PAN w Krakowie, jak też na podstawie danych wcześniej publikowanych stwierdziłam występowanie 58 gatunków reprezentujących 43 rodzaje (**Studencka & Jasionowski, 2011**). Ponadto, na terenie Mołdawii udokumentowano występowanie 46 gatunków należących do 34 rodzajów (Janakievich, 1977, 1980, 1993; Voloshina, 1973). Niestety muszle zbudowane z aragonitu uległy rozpuszczeniu. Zachowały się tylko muszle zbudowane z kalcytu. Są wśród nich ostrygi, rodzaj *Lima* i kilka rodzajów przegrzebków (*Manupecten*, *Crassadoma*, *Aequipecten* i *Gigantopecten*). Mimo, iż przedstawiciele przegrzebków niezwykle rzadko występują w badeńskich rafach Miodoborów, znalezione zostały muszle *Manupecten fasciculata* (Millet) i *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres). Te ciepłolubne gatunki nie były dotychczas znane z równowiekowych utworów rafowych Rostocza, natomiast występują w utworach węglanowych dolnego badenu Polski (Pisera, 1985; **Studencka & Studencki, 1988; Studencka, 1994, 1999**).

Obserwacje terenowe pozwoliły na wyróżnienie w Miodoborach 3 zespołów małżów: (i) *Chama (Psilopus) gryphoides–Lima (Lima) lima*, (ii) *Neopycnodonte navicularis* oraz (iii) *Lithophaga–Gastrochaena–Jouannetia*. Najczęstszym i zarazem najbardziej zróżnicowanym zespołem zasiedlającym rafy jest zespół *Chama (Psilopus) gryphoides–Lima (Lima) lima*. Oprócz *Chama (Psilopus) gryphoides* Linnaeus, gatunku cementującego się muszlą do podłoża, występują formy przytwierdzające się bisiosem do podłoża, takie jak: *Acar clathrata* (Defrance), *Barbatia (Barbatia) barbata* (Linnaeus) i *Lima (Lima) lima* (Linnaeus). Podobnie jak w rafach Rostocza do częstych gatunków należy *Venus (Ventricoloidea) libella* (Rayneval, Van de Hecke et Ponzi).

Drugi zespół – jednogatunkowe nagromadzenia *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi) – tworzy charakterystyczne budowle ostrygowe kilkumetrowej wysokości, zbudowane z masywnych muszli ostryg rozrastających się bukietowato ku górze. Kopalne budowle utworzone przez *Neopycnodonte navicularis* należą do rzadkości. Dotychczas zostały opisane z równowiekowych osadów z Rostocza (Zdziechowice) (Pisera, 1985; Studencka i in., 2005, 2006) i wschodniej części badenu wiedeńskiego (okolice Devińskiej Nowej Wsi niedaleko Bratysławy) jak też z górnioceńskich (tortońskich) osadów basenu Sorbas w południowej Hiszpanii (Videt & Néraudeau, 2002).

W najwyższej części raf występuje zespół małżów drążących *Lithophaga–Gastrochaena–Jouannetia*, zdominowany przez przedstawicieli rodzaju *Lithophaga*, któremu towarzyszą ślimaki z rodzaju *Diodora*. W równowiekowych rafach Rostocza małże drążące są bardzo rzadkie (Pisera, 1985).

Zamknięcie połączeń Paratetydy z obszarem śródziemnomorskim w końcu badenu spowodowało zmniejszenie zasolenia Paratetydy, co doprowadziło do wyeliminowania normalnomorskich organizmów stenohalinowych umożliwiając jednocześnie, w związku z brakiem konkurencji, rozwój organizmów eurytopicznych, występujących w zespołach późnobadeńskich jedynie podrzędnie. Rozwój ten wyrażał się w gwałtownym zwiększaniu liczebności a niekiedy rozmiarów osobników.

Skład gatunkowy zespołów małżowych z raf górnego badenu i dolnego sarmatu na obszarze Rostocza i Miodoborów dobitnie pokazuje reakcję fauny na czasowe zamknięcie połączeń między Paratetydą a obszarem medyterańskim około 13,3 mln lat temu. Spośród 116 gatunków małżów

zasiedlających krasnorostowo-ślimakowe rafy górnego badenu tylko 3 gatunki: *Mytilaster volhynicus* (Eichwald), *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim) i *Obsoletiforma vindobonensis* (Laskarew) przetrwały zmianę warunków środowiska na przełomie badenu i sarmatu. Rafy wczesnego sarmatu zamieszkałe były tylko przez ślimaki (przede wszystkim przedstawiciele rodzaju *Mohrensternia*, rzadziej rodzaju *Cerithium*) i 12 gatunków małżów, reprezentujących 4 rodziny: Mytilidae, Ostreidae, Cardiidae i Mesodesmatidae. Rodzina Mytilidae reprezentowana jest przez trzy gatunki – *Mytilaster volhynicus*, *Musculus sarmaticus* (Gatuev) i *Musculus voroninae* Studencka. Muszle *Musculus sarmaticus* należą obok sercówek do najczęstszych skamieniałości. Natomiast muszle przedstawiciele rodziny Mesodesmatidae – *Ervilia podolica* (Eichwald) i *Ervilia trigonula* Solokov są wyjątkowo rzadko znajduwane. Rodzinę Ostreidae reprezentuje tylko *Crassostrea gryphoides*, przedstawiciel rodzaju, który toleruje warunki przybrzeżnych środowisk o niepełnym i zmiennym zasoleniu, gdzie tylko nieliczne inne gatunki są w stanie przeżyć.

Cechą charakterystyczną zespołu małżowego, zasiedlającego rafy serpulowo-mikrobialitowe, jest wysoka frekwencja przedstawiciele podrodziny Lymnocardinae. Wszystkie gatunki sercówek należą tylko do jednego endemicznego rodzaju – *Obsoletiforma* Paramonova. Zapewne tak jak współcześni przedstawiciele rodzaju *Cerastoderma* Poli, uważanego za jego przodka, należały do gatunków żyjących gromadnie i zasiedlających przybrzeżne muliste dno. Współwystępowanie serpul i mikrobialitów w takiej skali jak miało to miejsce we wczesnym sarmacie Paratetydy jest unikatowe w zapisie kopalnym. Jedyny znany przykład stanowią triasowe budowle mikrobialno-serpulowe z Hiszpanii oraz z Włoch (Braga & Lopez-Lopez, 1989; Cirilli i in., 1999), które tworzyły się na szelfie w stresowych warunkach środowiska (mezohalinowe i dysoksyczne wody). W większości współczesnych i kopalnych osadów normalnomorskich serpulidy nie mają dużego znaczenia. Masowo występują w środowiskach charakteryzujących się wysokim stresem ekologicznym, gdzie rozwój innych organizmów jest niemożliwy.

Obserwacje terenowe pozwoliły na wyróżnienie 4 zespołów sarmackich małżów: (i) *Crassostrea gryphoides*, (ii) *Obsoletiforma volhynica*-*Mytilaster volhynicus*, (iii) *Obsoletiforma sarmatica* i (iv) *Obsoletiforma lithopodolica*-*Musculus sarmaticus*. Gatunek *Crassostrea gryphoides*, podobnie jak inne ostrygi wytwarzające kalcytową muszlę, należy do organizmów o wysokim potencjale fosylizacyjnym i stanowi bardzo istotny element skałotwórczy. Obecność podobnych budowli ostrygowych utworzonych przez *Crassostrea gryphoides* zaobserwowano w szeregu odsłonięć utworów piaszczystych bądź ilastych burdygału na obszarze prowincji atlantyckiej (basen Tagu, Portugalia), śródziemnomorskiej (basen Rodanu, Francja) oraz w równoległych łożach ottnangu Paratetydy Środkowej (basen Borsad, Węgry), zaś ich rozwój był ściśle związany z przybrzeżnymi lagunami, rozległymi deltami czy też estuariami (Bohn-Havas, 1985; Georgiades-Dikeouli i in., 2000). Budowle tego rodzaju zostały po raz pierwszy opisane przez nas z utworów rafowych sarmatu.

Również po raz pierwszy zostały przez nas opisane nietypowe asocjacje małżów z rodzaju *Obsoletiforma* z serpulidami. Serpulidy, będące jedynie składnikiem podrzędnym wapieni rafowych sarmatu, lokalnie mogą tworzyć większe budowle. Narastające na sobie kępy, mniej lub bardziej równolegle ułożonych rurek serpulidów były siedliskiem dla omułek z gatunku *Mytilaster volhynicus* jak i jedynego gatunku sercówki *Obsoletiforma volhynica* (Grischkevitsch).

Znaleziska rodzajów *Parvamussium Sacco* i *Kelliella M. Sars* w płytkowodnych osadach górnego badenu Paratetydy

W materiale pochodzącym z rdzenia wiertniczego No 40 w Surży koło Kamieńca Podolskiego, przekazanym przez W. Priszajniuka z Instytutu Nauk Geologicznych NANU w Kijowie, oznaczyłam bardzo rzadki gatunek przegrzebka *Parvamussium fenestratum* (Forbes). To pierwsze znalezisko tego gatunku na terenie Paratetydy Środkowej zapoczątkowało badania porównawcze przedstawicieli rodzaju *Parvamussium*. Rewizja wcześniejszych oznaczeń okazów tego rodzaju, przechowywanych w zbiorach PAN Muzeum Ziemi i Węgierskiego Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie wykazała że zarówno okazy *Parvamussium fenestratum* z badenu Gór Tokaj (Csepreghy-Meznerics, 1966), jak i te z badenu Roztocza (Jakubowski, 1977), zostały mylnie oznaczone jako *Parvamussium felsineum* (Foresti). Kopalni przedstawiciele *P. fenestratum* znani są tylko z dolnego miocenu (najwyższy burdygał) Włoch i dolnego pliocenu (zankl) Hiszpanii. Również znaleziska *Parvamussium fenestratum* współcześnie żyjącego w Morzu Śródziemnym należą do rzadkości. Licznie natomiast zamieszkuje głębszą strefę sublitoralną i strefę batialną północno-wschodniego Atlantyku, od Islandii na północy, do Wysp Zielonego Przylądka na południu.

W pracy **Studencka i in. (2012)** zamieściłam dane o występowaniu w utworach neogenu Paratetydy i prowincji medyterańskiej wszystkich znanych gatunków *Parvamussium* tj. *Parvamussium bronni* (Mayer), *P. duodecimlamellatum* (Bronn), *P. felsineum* (Foresti), *P. fenestratum* (Forbes) i *P. miopliocenicum* (Ruggieri). Na podstawie danych z literatury przedstawiłam jak od wczesnej kredy zmieniły się biologiczne i geograficzne wymagania przedstawicieli rodzaju *Parvamussium Sacco*. Najstarsze znaleziska *Parvamussium* datowane są na wczesną kredę z rejonu Japonii i Borneo. Na obszarze półkuli północnej już w późnej kredzie niektórzy jego przedstawiciele zasiedlają głębsze wody. Na obszarze półkuli południowej (Nowa Zelandia, Australia i Ameryka Południowa) *Parvamussium* pojawia się dopiero w paleogenie i zasiedla płytkie wody litorału. Znaleziska *Parvamussium* sugerują, że rodzaj zmienił wymagania środowiskowe i poczynając od miocenu zasiedla wody strefy batialnej (na głębokościach 200–800 metrów). Współcześnie rodzaj reprezentowany jest przez ponad 50 gatunków, z których większość zamieszkuje wody strefy batialnej Oceanu Spokojnego.

Spośród pięciu gatunków *Parvamussium* występujących w Paratetydzie Środkowej, wszystkie gatunki poza *Parvamussium fenestratum* (Forbes), pochodzą z serii osadów oligocenu-miocenu, których sedymentacja przebiegała w strefie górnego batialu. Tylko *Parvamussium fenestratum*, żyjący współcześnie w północno-wschodnim Atlantyku na głębokościach od 99 do 1193 m, jeszcze w środkowym miocenie zasiedlał wody strefy litoralnej Paratetydy Środkowej na obszarze Polski, Ukrainy i Węgier.

Podobną zmianę zaobserwowałam w przypadku rodzaju *Kelliella M. Sars*. Znalezisko *Kelliella barbara* Studencka w płytkowodnych utworach górnego badenu Polski oraz informacje o innych kopalnych gatunkach *Kelliella* sugerują, iż wymagania środowiskowe przedstawicieli tego rodzaju zmieniły się znacząco w ciągu ostatnich 15 milionów lat (**Studencka, 1987**). Rodzaj *Kelliella* reprezentowany jest dziś przez 11 gatunków. Osiem gatunków tj.: *K. adamsi* (Smith), *K. atlantica* (Smith), *K. galathea* Knudsen, *K. indica* Knudsen, *K. nitida* Verrill, *K. pacifica* (Smith), *K.*

tasmanensis Knudsen i *Kelliella* sp., zamieszkuje wody strefy abisalnej na głębokości 2000-6000 m. Dwa z nich *K. adamsi* i *K. pacifica* razem z dwoma innymi gatunkami *K. bruuni* (Filatova) i *K. sundanensis* Knudsen reprezentują nieliczną grupę małżów zasiedlających strefę hadalną, poniżej 5000 m. Jedynym gatunkiem rodzaju *Kelliella* znanym z wód płytszych niż strefa abisalną jest *K. miliaris* (Philippi). Gatunek zasiedla głębszą strefę sublitoralną (100–400 m) i strefę batialną (400–2000 m) wschodniego Atlantyku i Morza Śródziemnego. Jest też oprócz *K. barbara* jedynym gatunkiem *Kelliella* znanym również w stanie kopalnym, z plejstocenu Sycylii i Rodos.

Fauna wczesnego sarmatu

Zmiany zespołów małżowych dobrze dokumentują kilka kryzysów faunistycznych, do których doszło w dziejach Paratetydy, będących konsekwencją zmian środowiska, wynikłych z kolei z utrudnienia bądź przerwania połączeń z oceanem światowym. Jednym z ważniejszych był kryzys wyznaczający granicę baden/sarmat w Paratetydzie Środkowej i granicę konka/sarmat w Paratetydzie Wschodniej.

Czasowe zamknięcie połączeń Paratetydy z obszarem śródziemnomorskim w późnym badenie spowodowało znaczące zubożenie składu rodzajowego i ujednoczenie składu gatunkowego zespołów małżowych na obszarze Paratetydy Środkowej i Paratetydy Wschodniej, a ich skład nie wykazuje żadnego podobieństwa do równowiekowej fauny środkowego serrałalu prowincji medyterańskiej. Na obszarze całej Paratetydy udokumentowano występowanie przedstawicieli 17 rodzin (Nevesskaja i in., 1986, 2005; Paramonova, 1994; **Studencka & Jasionowski, 2011**), wśród których najbardziej zróżnicowana taksonomicznie jest rodzina Cardiidae.

Na podstawie składu gatunkowego poszczególnych zespołów małżowych z obszaru całej Paratetydy oraz wymagań ekologicznych poszczególnych gatunków można wnioskować iż pełnomorski zbiornik późnobadeński przekształcił się w silnie izolowany basen wczesnego sarmatu o znacznych fluktuacjach w poziomie zasolenia (30–18‰), malejącym w kierunku wschodnim (**Studencka & Jasionowski, 2011**). Stopień endemizmu sarmackich zespołów małżowych był wysoki: niemal 2/3 wszystkich gatunków stanowią formy endemiczne, zaś przyczyny należy doszukiwać się nie tylko w przerwaniu połączenia Paratetydy Środkowej z obszarem medyterańskim, ale również w powstaniu szerokiego połączenia z niemal trzykrotnie większą Paratetydą Wschodnią, której wody przez większość środkowego miocenu charakteryzowały się obniżonym zasoleniem (Nevesskaja i in., 2005; **Studencka & Jasionowski, 2011**).

Jak ogromne były zmiany w składzie zespołów małżowych, dowodzi analiza fauny z polskiej części zapadliska przedkarpackiego. W utworach piaszczystych i węglanowych górnego badenu rozpoznano dotychczas 204 gatunki, reprezentujące 61 rodzin (Kowalewski, 1966; **Studencka, 1994; Studencka i in., 1998; Studencka & Jasionowski, 2011**). Tylko 20 gatunków znanych w zespołach późnobadeńskich występuje również w zespołach wczesnosarmackich (Czapowski & Studencka, 1990; **Studencka, 1999; Gąsiewicz i in., 2011**). W osadach dolnego sarmatu polskiej części zapadliska przedkarpackiego znaleziono dotychczas przedstawicieli 28 gatunków, reprezentujących 17 rodzin (Studencka & Studencki, 1980; Czapowski & Studencka, 1990;

Studencka & Jasionowski, 2011). Większość z nich to formy endemiczne dla basenu Paratetydy, powstałe w późnym badenie (6 gatunków), albo we wczesnym sarmacie (13 gatunków).

Zespoły małżowe, choć bardzo zubożone, są niezwykle ważne w rozpoziomowaniu osadów sarmatu Paratetydy. **Ogólnie przyjęty podział sarmatu (sensu Barbot de Marny, 1866) na trzy podpiętra został dokonany przez N.I. Andrusowa w 1899 r. na podstawie fauny małżowej.** Nazwy dla poszczególnych podpięter sarmatu tj. wołyn, besarab i cherson zostały zaproponowane przez I. Simionescu w 1903 r. Uwzględniając następstwo zespołów małżowych możliwe jest rozdzielenie przybrzeżnych osadów detrytycznych (piasków, piaskowców i wapieni detrytycznych) na sześć poziomów (w każdym podpiętrze sarmatu, tj. wołyn, besarabu i chersonu wyróżniono dwa poziomy) oraz osadów facji basenowej na cztery poziomy (dwa poziomy w besarabie) (Kojumdieva i in., 1988). Wczesnosarmacka fauna małżowa z facji ilastych zdominowana jest przez *Abra (Syndosmya) reflexa* (Eichwald) i przedstawicieli małej (muszla długości około 5-10 mm), kolczastej sercówki z gatunku *Inaequicostata inopinata* (Grischkevitsch). Pierwsze pojawienie się tych dwóch gatunków oraz *Inaequicostata nigra* (Zhizhchenko) [którego młodszymi synonimami są: *Cardium gleichenbergense* Papp i *Cardium transcarpaticum* Grischkevitsch] wyznacza dolną granicę poziomu *Abra reflexa* (Kojumdieva i in., 1988), będącą jednocześnie granicą badenu/sarmatu.

Zespoły małżowe znalezione w materiale pochodzącym z trzech rdzeni wiertniczych [Busko (Młyny) PIG-1, Kazimierza Wielka (Donosy) PIG-1 i Jamnica 119], z zapadliska przedkarpacciego, umożliwiają określenie wieku wyższej części osadów formacji z Machowa. Sedymentacja całego kompleksu osadów formacji z Machowa trwała nieprzerwanie od późnego badenu po najstarszy środkowy sarmat. Masowe występowanie *Abra (Syndosmya) reflexa* razem z zespołem otwornic poziomu *Anomalinoidea dividens* pozwala datować wyższą część serii osadów ilastych facji basenowej na dolny sarmat (wołyn) (Czapowski i in., 2012). Utwory te są równoległe z piaszczystymi osadami barierowymi w rejonie Chmielnika (Studencka & Studencki, 1980; Studencka, 1990; Czapowski & Studencka, 1990), jak też z marglistymi iłami dolnego sarmatu w basenie panońskim (Bohn-Havas, 1983).

Z kolei najmłodszy zespół małżów w utworach formacji z Machowa w otworze Jamnica 119, zawierający *Plicatiforma plicatofittoni* (Sinzov), *Obsoletiforma volhynica* (Grishkevich) i *Mactra (Sarmatimactra) andrussovi* Kolesnikov, pozwala datować osady ilaste na pogranicze wołyn/besarabu (**Studencka, 1999**).

Literatura cytowana:

- Braga J.C & Lopez-Lopez J.C (1989) Serpulid bioconstructions at the Triassic-Liassic boundary in Southern Spain. *Facies*, **21**: 1–10.
- Bohn-Havas M. (1983) Novel Sarmatian *Cardium* species from the Zsambek Basin (borehole Budajenő 2). *Magyar All. Foldt. Int. Evk.*, 1981: 335–367.
- Bohn-Havas M. (1985) A study of ottnangian molluscs from the Eastern Borsod Basin (N Hungary). *Geologica Hungarica*, **48**: 99–177.
- Bohn-Havas M., Báldi T., Kókay J. & Halmai J. (1987) Pectenid assemblage zones of the Miocene in Hungary. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*, **70**: 335–367.
- Csepregy-Meznerics I. (1966) Les mollusques des sédiments miocènes marins de la Montagne de Tokaj (N-E. Hongrie). *Ann. Hist.-Natur. Musei Nat. Hung. Pars Mineralogica et paleontologica*, **58**: 103–129.
- Chira C. (1995) Catalogue of the bivalvia collection of Lăpuşgiul de Sus preserved at the Paleontology-stratigraphy Museum in the University of Cluj. In: E. Nicorici (Ed.) The Miocene from the Transylvanian Basin, Romania, 75–80. University of Cluj-Napoca.

- Cirilli S., Iannace A., Jadoul F. & Zamparelli V. (1999) Microbial serpulid build-ups in the Norian-Raethian of the Western Mediterranean area: ecological response of shelf margin communities to stressed environments. *Terra Nova*, **11**: 195–202.
- Czapowski G. i **Studencka B.** (1990) Studium sedimentologiczno-paleontologiczne osadów barierowych dolnego sarmatu w rejonie Chmielnika (południowe obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). *Przegląd Geologiczny*, **38** (3): 117–127.
- Czapowski G., Gašiewicz A., Bukowski K., Chang L., DeLeeuw A., Gaździcka E., Krijgsman W., Paruch-Kulczycka J., Sant K. and **Studencka B.** (2012) Multidisciplinary study of Badenian/Sarmatian (early Serravallian) boundary position in the eastern Carpathian Foredeep (Poland): preliminary reports. Abstract volume (M. Stoica et al., eds) of the RCMNS Interim Colloquium "Paratethys-Mediterranean intersections. Environmental crisis during the neogene" pp. 37–38. 27–30 September, Bucuresti, Romania.
- Gašiewicz A., Czapowski G., Bukowski K., De Leeuw A., Gaździcka E., Krijgsman W., Paruch-Kulczycka J., Studencka B. (2011) XIII. Problem 12. pt. Opracowanie charakterystyki stratygraficzno-genetycznej miocenu gipsonośnego z obszaru Niecki Nidy. Temat: Zintegrowany program płytkich wierceń badawczych dla rozwiązania istotnych problemów budowy geologicznej Polski, nr 21.9100.0501.02-05.0. PIG-PIB, Warszawa.
- Georgiades-Dikeoulia E., Velitzelos E. & Koskeridou E. (2000) The Crassostrea gryphoides Schlot. Miocene banks of Greece as palaeoenvironmental indicators. *Spec. Publ. Geol. Soc. Greece*, **9**: 101–108.
- Górka M., **Studencka B.**, Jasionowski M., Hara U., Wysoka A. and Poberzhskyy A. (2012) The Medobory Hills (Ukraine): Middle Miocene reef systems in the Paratethys, their biological diversity and lithofacies. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, **449**: 147–174.
- Hickman C.S. (1974) Characteristics of bathyal mollusc faunas in the Pacific Coast Tertiary. *Annual Report of the Western Society of Malacologists*, **1**: 41–50.
- Jakubowski G. (1977) In: Jakubowski G. and Musiał T. Lithology and fauna from the Upper Tortonian sands of Monastyrz and Długi Goraj (Southern Roztocze Poland). *Prace Muzeum Ziemi*, **26**: 63–126.
- Jakubowski G., **Studencka B.** i Urbaniak J. (1996) Gromada Bivalvia Linnaeus, 1758. W: L. Malinowska i M. Piwocki (Red.), „Budowa geologiczna Polski. Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych”. Tom III, część 3a. Kenozoik, trzeciorzęd, neogen, str. 663–703. Polska Agencja Ekologiczna; Warszawa.
- Janakevich A.N. (1977) Middle Miocene reefs of Moldavia, 1–116. Shtiintsa Publishers; Kishinev. [In Russian]
- Janakevich A.N. (1980) Identification book of Mid-Miocene fauna of Moldavia, 1–144. Shtiintsa Publishers; Kishinev. [In Russian]
- Janakevich A.N. (1993) Middle Miocene fauna (Bivalvia) from seas covering the south-western slopes of the East European Platform, 1–213. Shevchenko University Press; Tiraspol. [In Russian]
- Jasionowski M. (2006) Facje i geochemia dolnosarmackich raf z północnych obrzeży Paratetydy na Roztoczu (Polska) i Miodoborach (Ukraina): implikacje paleośrodowiskowe. *Przegląd Geologiczny*, **54** (5): 445–454.
- Jasionowski M., Poberezhskyy A.V., **Studencka B.**, Peryt D. and Hara U. (2003) Serpulid-microbialite Lower Sarmatian reefs of the Miodobory Region (Volhyn-Podolian margin of the East-European Platform). *Geology and Geochemistry of Fossil Fuels*, **2**: 85–91. [w języku ukraińskim z angielskim streszczeniem]
- Jasionowski M., Górka M., **Studencka B.** i Poberezhskyy A. (2006) Miocen Miodoborów [Podole, Zachodnia Ukraina]. Wprowadzenie. Część I do wycieczki terenowej nr 3. W: A. Wysocka i M. Jasionowski (Red.), „Przebieg i zmienność sedimentacji w basenach przedgórskich”. II Polska Konferencja Sedymologiczna POKOS2, Zwierzyniec, str. 53–65. Instytut Geologii Podstawowej Wydział Geologii UW; Warszawa.
- Kojumdgieva E., Paramonova N. P., Belokryl L. S., Muskhelishvili L. V. (1988) Zonalnoe raschleneniye sarmatskogo yarusa po dvustvorchatym molluskam. *Geologica Balcanica*, **18**: 3–14.
- Kóky J. (1985) Central and Eastern Paratethys interrelations in the light of Late Badenian salinity conditions. *Geologica Hungarica, series Palaeontologica*, **48**: 9–95.
- Kováč M., Andreyeva-Grigorovich A., Bajraktarević Z., Brzobohatý R., Filipescu S., Fodor L., Harzhauser M., Nagymarosy A., Oszczytko N., Pavelić D., Rögl F., Saftić B., Sliva L. and **Studencka B.** (2007) Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climate and eustatic sea level changes. *Geologica Carpathica*, **58** (6): 479–606.
- Kowalewski K. (1966) Miocen odcinków południowosandomierskiego, tarnobrzeskiego i chmielowsko-baranowskiego i ich stosunek do obszarów sąsiednich. *Biul. Inst. Geol.*, **nienumerowany**: 7–143.
- Krach W. (1979) Pectinids in Badenian of Poland and Western Ukraine. *Ann. Géol. Pays Helléniques, Tome hors série*, **2**: 663–671.
- Nevejskaja L.A., Gontsharova I.A., Iljina L.B., Paramonova N.P., Popov S.V., Babak E.V., Bagdasarjan K.G., Voronina A.A. (1986) Istorya neogeonovyh molluskov Paratetisa. *Trudy PIN AN SSSR*, **220**: 1–208. [In Russian]
- Nevejskaja L.A., Goncharova I.A., Iljina L.B., Paramonova N.P., Popov S.V., Babak E.V., Bagdasarjan K.G. & Voronina A.A. (1986) History of Paratethys. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*, **70**: 337–342.
- Nevejskaja L.A., Goncharova I. A., Iljina L. B. (2005) Types of Neogene marine and nonmarine basins exemplified by the Eastern Paratethys. *Paleontological Journal*, **39** (3): 227–235.

- Nicorici E. (1977) Les Pectinidés badénies de Roumanie. *Mémoires l'Institut de Géologie et de Géophysique*, **26**: 119–160.
- Paramonova N.P. (1994) Istoriya sarmatskikh i akchagylskikh dvustvorčatych molluskov. *Trudy PIN RAN*, **260**: 1–212. [In Russian].
- Pisera A. (1985) Palaeoecology and lithogenesis of the Middle Miocene (Badenian) algal-vermetid reefs from the Roztocze Hills, south-eastern Poland. *Acta Geologica Polonica*, **35** (1-2): 89–155.
- Rögl F. & Steininger F.F. (1983) Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran and Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkum-mediterranen Raumes. *Annalen des Naturhistorische Museum in Wien*, **85/A**, 135–163. Wien.
- Rögl F. & Steininger, F.F. (1984) Neogene Paratethys, Mediterranean and Indo-Pacific seaways. Implications for the paleobiogeography of marine and terrestrial biotas. In: P. Brenchley (Ed.), *Fossils and Climate*. pp 171–200. John Wiley & Sons Ltd.; Chichester – New York.
- Studencka B.** (1990) New data on the Early Sarmatian bivalve faunas. In: J. Agusti (Ed.), "Global events and Neogene evolution of the Mediterranean". The IXth Congress RCMNS, 19–24 November, 1990, Barcelona. Abstracts, pp. 331–332. Institut Paleontològic Dr. M. Crusafont; Sabadel.
- Studencka B.** (2011) New records of the pectinoidean genera *Delectopecten* Stewart and *Parvamussium* Sacco in the Upper Badenian of the Central Paratethys. In: R.K. Pipik, D. Starek and S. Staňová (Eds.), *The 4th International Workshop on the Neogene from the Central and South-Eastern Europe. Abstracts and Guide of Excursion*, September, 12–16, 2011, Banská Bystrica, Slovak Republic, pp. 45–46.
- Studencka B.** (2013) The Badenian/Sarmatian boundary in the Polish Carpathian Foredeep Basin: Bivalve evidence. The 5th International workshop on the Neogene from the Central and South-eastern Europe, 16–20th May, Varna, Bulgaria, pp. 56–57.
- Studencka B.** i Studencki W. (1980) Nowe stanowisko fauny mioceńskiej. *Przegląd Geologiczny*, **28** (12): 690–692.
- Studencka B.**, Krobicki M. and Czepiec I. (2005) Oyster (*Neopycnodonte navicularis*) build-up from the Middle Miocene (Badenian) of the Roztocze Hills, Poland (Central Paratethys). In: J. Martinell, R. Domènech and J.M. de Gibert (Eds.), *TAPHOS05*, Barcelona, June 16–18, 2005. Second International Meeting TAPHOS'05, 4th Reunión de Tafonomía y Fossilización. Abstract volume, pp. 151–152.
- Studencka B.**, Krobicki M., Czepiec I. (2006) Badeńska budowla ostrygowa w Zdziechowicach na Roztoczu. W: A. Wysocka i M. Jasionowski (Red.) „Przebieg i zmienność sedymentacji w basenach przedgórskich”, II Polska Konferencja Sedymentologiczna POKOS'2. Zwierzyniec, 20–23.06.2006, str. 163. Instytut Geologii Podstawowej Wydział Geologii UW; Warszawa.
- Švagrovský J. (1981) Lithofazielle Entwicklung und Molluskenfauna des oberen Badenian (Miozän M4d) in dem Gebiet Bratislava–Devínska Nová Ves. *Západné Karpaty, séria paleontológia* **7**, 5–203.
- Videt B. & Néraudeau D. (2002) Distribution paléoenvironnementale des huitres dans le Messinien du bassin de Sorbas (Andalousie, SE Espagne). *Annales de Paléontologie*, **88** (3): 147–166.
- Voloshina M.J. (1973) Late Tortonian bivalves from Moldavia and their living conditions, 1–192. Shtiitnsta; Kishinev. [In Russian]
- Zhizhchenko B.P. (1953) Pectinidae miocena Černovického rajona. *Trudy VNIIGAZ*: 225–242. Gostoptechizdat. Moscow.

Plany na przyszłość

Obecnie pracuję nad rewizyjnym opracowaniem wczesnosarmackich przedstawicieli rodzaju *Obsoletiforma*. Pracuję także nad przygotowaniem do druku pracy pt. "Revision of Late Miocene bivalves from Cacela (Algarve, southern Portugal) housed at the Geological Museum of INETI in Lisbon".

Na ukończeniu jest praca przygotowywana we współpracy z S.W. Popowem, M. Bieńkowską-Wasiluk i R. Wasilukiem, do druku w *Geological Quarterly*, poświęcona faunie małżowej z oligoceńskich warstw menilitowych w Jabłonicy Polskiej koło Krosna.

Wkrótce rozpocznę opracowanie zespołu małżów z dwóch niedostępnych już do badań stanowisk badenu w Nowy Sączu i Borským Mikulášu, na podstawie kolekcji przekazanych do zbiorów PAN Muzeum Ziemi.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Poniżej przedstawiam moją działalność naukową na innych polach niż zaprezentowane wyżej osiągnięcie naukowe. Spis zacytowanych prac z mojego dorobku znajduje się w Załączniku 3A.

Fauna małżowa Karpat fliszowych

Znaleziska mięczaków w osadach paleogenu Karpat fliszowych na terenie Polski i Ukrainy są niezbyt częste, a ich występowania związane są ze sflizowanymi podmorskimi. Wszystkie dotychczasowe znaleziska mięczaków, zasiedlających przybrzeżną strefę płytkowodną, ograniczone są do olistostrom lub olistolitów w obrębie płaszczowin śląskiej i skolskiej (skibowej), i jednostki borysławsko-pokuckiej.

Najstarszy i zarazem najbogatszy zespół mięczaków pochodzi z utworów paleogenu płaszczowiny skolskiej. Został odkryty w 1907 r. przez B. Kropaczka w łąkach nieznanego wówczas wieku, odsłaniających się w potoku Kosina w Babicy koło Rzeszowa. Znalezisko to miało istotne znaczenie dla stratygrafii fliszu karpackiego, która wówczas oparta była przede wszystkim na danych litologicznych. Elementem dominującym w zespole z Babicy były ślimaki, reprezentowane przez 150 gatunków. Prace taksonomiczne i analiza paleontologiczna około 80 gatunków ślimaków pozwoliły Kropaczce na określenie wieku łąk, którym nadał nazwę łąk babickich, na wczesny paleocen (Kropaczek, 1910).

Podczas inwentaryzacji zespołów archiwalnych, przechowywanych w zbiorach PAN Muzeum Ziemi, natrafiłam na rękopis [430 luźnych kart w języku niemieckim, bez nazwiska autora i daty powstania], który wchodził w skład spuścizny naukowej E. Panowa. Ustaliłam, iż jest to pierwotna wersja rozprawy doktorskiej B. Kropaczka „Montienfauna aus dem Flysch der Nord Karpaten von Babica bei Rzeszów. I Teil Gastropoda”, na podstawie której w 1910 r. w Uniwersytecie Wiedeńskim uzyskał stopień doktora filozofii. Ustaliłam również, iż jedyny egzemplarz dysertacji przekazany po promocji doktorskiej do Archiwum Uniwersytetu Wiedeńskiego, został wypożyczony przez Kropaczka w 1912 r. celem uzupełnienia ilustracji i przygotowania tekstu do druku. Monografia ślimaków z Babicy, wysoko oceniona przez V. Uhliga, nigdy nie została opublikowana. Praca niemal gotowa do druku (do jej zakończenia brakowało jedynie ilustracji 42 okazów) zapewne zaginęła w czasie II wojny światowej. Na podstawie zachowanego rękopisu, po uprzednim jego uporządkowaniu i archiwalnym opracowaniu, napisałam recenzję rozprawy doktorskiej Kropaczka, będącej pierwszym przedstawieniem tak bogatego zespołu ślimaków z fliszu karpackiego (**Studencka, 1986b**). Opublikowałam wybrane fragmenty rękopisu, pokazujące warsztat naukowy B. Kropaczka, wybitnie uzdolnionego geologa, któremu żołnierska śmierć w pierwszym tygodniu wojny w 1914 r. odebrała szansę jeszcze donioślejszych dokonań. Zestawiona przeze mnie lista 193 gatunków ślimaków znalezionych w łąkach babickich zawiera informacje nie tylko o liczbie okazów wszystkich gatunków opisanych w dysertacji doktorskiej, ale również dane o liczbie okazów we fragmentarycznie zachowanej kolekcji Kropaczka, znajdującej się w zbiorach Muzeum Instytutu Nauk Geologicznych PAN w Krakowie.

W 1989 r. brałam udział w międzynarodowej ekspedycji paleontologicznej, kierowanej przez S.W. Popowa (PIN RAN w Moskwie), której celem było zebranie fauny mięczaków z serii menilitowej Karpat Ukraińskich. Fauna małżowa z paleogenu Karpat Ukraińskich (z płaszczowiny skibowej i jednostki borysławsko-pokuckiej) była przedmiotem pracy doktorskiej A. Maksimowa wykonanej w Uniwersytecie Lwowskim w 1959 r. Jej niepublikowanej manuskrypt [383 strony + 17 plansz] znajduje się w Rosyjskiej Bibliotece Narodowej w Moskwie i zawiera opisy 63 gatunków małżów z utworów górnego eocenu i serii menilitowej Karpat Ukraińskich. Tylko opisy ośmiu gatunków, ustanowionych przez Maksimowa, zostały opublikowane w 1961 r. Jednakże zła jakość fotografii jak też brak informacji o miejscu przechowywania materiału paleontologicznego uniemożliwiają weryfikację większości oznaczeń.

W znalezionym podczas prac terenowych w 1989 r. materiale paleontologicznym oznaczyliśmy 20 gatunków ślimaków i 30 gatunków małżów reprezentujących 25 rodzajów. Wstępne oznaczenia pokazały duże podobieństwo fauny Karpat fliszowych z prowincją borealną. Rezultaty naszych prac zostały przedstawione na forum Konferencji *Carpathian Geology 2000* (**Studencka i in., 1999**). Wspólne prace terenowe z O.W. Amitrowem i S.W. Popowem w Karpatach Ukraińskich były kontynuowane w 2000 r. Ich efektem jest kolekcja mięczaków z dwóch poziomów stratygraficznych: spągowych warstw dolnej serii menilitowej jednostki borysławsko-pokuckiej (z potoku Pistynka w Kosmaczu i potoku Rybnica koło Kosowa) i najwyższych warstw górnej serii menilitowej płaszczowiny skibowej (z potoku Czeczwa koło miejscowości Spas i z potoku Łużanka w Stankiwcach). W 2004 r. wspólnie z S. Popowem zapoznałam się z bogatym materiałem paleontologicznym mięczaków z iłów dolnego oligocenu (kiscelu) okolic Budapesztu, przechowywanym w zbiorach Węgierskiego Muzeum Historii Naturalnej. Okazało się, że tylko znikoma część tego bogatego zbioru I. Hamrata została opisana i zilustrowana przez J. Noszkiego w 1939 r. a następnie zweryfikowana przez T. Báldiego (1986). Dokonaliśmy weryfikacji oznaczeń części okazów z niepublikowanego dotychczas materiału. Przeprowadzone przez nas badania porównawcze umożliwiły zarówno dokonanie weryfikacji wcześniejszych naszych oznaczeń małżów z formacji menilitowej z Karpat Ukraińskich, jak też wykazały, że tylko nieliczne gatunki są wspólne dla obu tych równowiekowych zespołów.

W materiale z Karpat Ukraińskich najbogatszy zespół mięczaków występuje w warstwach podrogowcowych dolnego oligocenu w Kosmaczu: oznaczyliśmy 37 gatunków małżów i 11 gatunków ślimaków, natomiast w zespole z utworów dolnego oligocenu w Kosowie wyróżniliśmy 15 gatunków małżów i 5 gatunków ślimaków (**Popov i in., 2009**). Najmłodsze zespoły mięczaków zostały przez nas znalezione w utworach górnej serii menilitowej płaszczowiny skibowej, datowanych na najmłodszy oligocen (późny szat). Zespół ze stanowiska Spas nad Czeczwą zawiera około 30 gatunków małżów i przedstawiciele 3 rodzin ślimaków. Najuboższy zespół pochodzi ze Stankiwców nad Łużanką: 5 gatunków małżów (**Popov in., 2009**). Kolekcja małżów z oligocenu Karpat Ukraińskich znajduje się w zbiorach PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.

Również najnowsze znalezisko małżów w warstwach menilitowych płaszczowiny śląskiej w Jabłonicy Polskiej koło Krosna związane jest ze sfluwami podmorskimi (**Studencka i in., 2009**). Efektem intensywnej eksploatacji jest kilkadziesiąt okazów, których oznaczenie było możliwe tylko dzięki badaniom porównawczym z materiałem typowym przechowywanym w zbiorach Instytutu

Paleontologicznego RAN w Moskwie. Fauna małżowa z margli z Dynowa zawiera gatunki znane dotychczas tylko z solenowu i środkowego kiscelu, regionalnych pięter Paratetydy, równoległych rupelowi prowincji medyterańskiej. Wszystkie gatunki należą do rodzajów, których przedstawiciele wykazują dużą tolerancję na wahania zasolenia. Zespół małżów z Jabłonicy Polskiej, reprezentowany przez 16 gatunków, to najbogatszy i zarazem najbardziej zróżnicowany zespół nie tylko z terenu Karpat, ale z obszaru całej Paratetydy.

Opracowywane przez nas małże z płaszczowiny śląskiej mają ogromne znaczenie w korelacji dolnego oligocenu Karpat fliszowych z osadami platformowymi oligocenu (kiscelu) okolic Budapesztu i Transylwanii w Rumunii. Ich znalezisko pokazuje, że w pobliżu granicy NP22/NP 23 poziomów nannoplanktu wapiennego istniała, zarówno na obszarze Karpat (Čtyroký, 1991; Rusu, 1999) jak też w basenie panońskim (Báldi, 1986; Rusu, 1988), specyficzna fauna małżowa charakterystyczna dla utworów solenowu Ukrainy, Rosji, Gruzji i Kazachstanu. Fauna ta dokumentuje pierwszą izolację Paratetydy od oceanu światowego we wczesnym oligocenie. Istniejące wówczas, około 32 mln lat temu, morze było dobrze natlenione przy powierzchni, a euksyniczne w strefie przydennej. Zasolenie wód powierzchniowych szacowane jest na poniżej 25‰.

Rezultaty naszych wspólnych prac referowałam na forum 10. Jubileuszowej Konferencji Czeskich, Słowackich i Polskich paleontologów (**Studencka i in., 2009**), 21. Konferencji Sekcji paleontologicznej PTG (**Studencka i in., 2010**) i na forum 2. Polskiego Kongresu Geologicznego (**Studencka i in., 2012**). Jestem wyłączną autorką streszczeń referatów i prezentacji multimedialnych, będących ilustracją do referatów poświęconych faunie oligocenu formacji menilitowej Karpat Polskich. W 2014 r. praca „Солоноватоводные соленовские моллюски в нижнем олигоцене Польских Карпат”, przygotowana we współautorstwie z S.W. Popowem, została złożona do druku w Paleontologicheskom zhurnale.

Miocenne zespoły małżowe z Algarve (płd. Portugalia)

Kilkakrotnie (1998, 2002, 2003 i 2012) miałam możliwość prowadzenia badań terenowych w prowincji Algarve oraz badań porównawczych w Muzeum Geologicznym w Lizbonie. Wyjazd w 1998 r. był realizowany w ramach dwutygodniowego stypendium przyznanego przez Ministerstwo Nauki i Techniki Portugalii; badania w 2002 r. prowadziłam w ramach sześciomiesięcznego projektu badawczego *Middle Miocene bivalves of Algarve, Portugal: new approach to stratigraphy and paleogeography of the region*, finansowanego przez Unię Europejską (Maria Curie Individual Fellowship - Category 40), wyjazd w 2003 r. związany był z realizacją projektu *Zmienność budowy ostrygowych w utworach trzeciorzędowych Europy i jej paleośrodowiskowe uwarunkowania*, finansowanego przez Komitet Badań Naukowych (No 3 P04D 061 22; kierownik M. Krobicki), zaś badania w 2012 r. w Muzeum Geologicznym w Lizbonie były możliwe dzięki PaSIRP- *Sepkoski Grants*, przyznanemu przez Amerykańskie Towarzystwo Paleontologiczne.

Wzdłuż wybrzeża atlantyckiego w prowincji Algarve (południowa Portugalia) odsłaniają się utwory miocenu, które wydzielono jako formacja z Lagos-Portimão i formacja z Cacela. Formację z Lagos-Portimão stanowią dolno- i środkowomiocenne osady węglanowe, które w zachodnim Algarve

tworzą malownicze klify o wysokości do 40 m. Spąg formacji odsłania się w kilku miejscach i widać wówczas podścielające je wapienie wieku jurajskiego albo kredowego.

Zupełnie odmiennie wygląda wybrzeże atlantyckie we wschodnim Algarve. Długie wyspy barierowe oddzielają rozległą lagunę od otwartego oceanu. Słabo scementowane górnioceńskie osady klastyczne, wyróżnione jako formacja Cacela, tworzą szereg izolowanych erozyjnie płatów, będących pozostałością po zwartej niegdyś pokrywie. Tylko miejscami tworzą klif wysoki do 10 m. Dolna część formacji Cacela widoczna jest tylko podczas odpływu wśród współczesnych drobnoziarnistych osadów lagunowych lub w korytach strumyków uchodzących do laguny.

W utworach formacji z Cacela stwierdzono najbogatszą faunę mięczaków w miocenie Portugalii. Opisano, jak dotąd, faunę małżową tylko z dwóch stanowisk: Ribeira de Cacela (profil stratotypowy) (Dollfus i in., 1903) i Monte Alto koło Cacela Velha (Chavan, 1940). Nannoplankton wapienny i otwornice planktonowe z dolnej części profilu stratotypowego wskazały na późny torton. Miejsce skąd w XIX wieku F.A. Pereira da Costa zebrał faunę mięczaków jest niedostępne. Przygotowane przez niego 22 plansze z rysunkami małżów z miocenu Portugalii zostały opublikowane w 1903 r. (zachowana została oryginalna numeracja plansz) z komentarzem i oznaczeniami Ph. Dollfusa (Dollfus i in., 1903). W pracy zamieszczone zostały ilustracje 44 gatunków z Caceli, a 3 inne zostały wymienione. W 1940 r. A. Chavan opisał 27 gatunków małżów z Monte Alto i dokonał rewizji oznaczeń Ph. Dollfusa. W latach 1905-1908 w wyniku prac związanych z budową kolei kolekcja mięczaków została bardzo wzbogacona. Niestety materiał paleontologiczny, przechowywany w Muzeum Geologicznym w Lizbonie, w całości nigdy nie został opracowany. Jedynie 5 gatunków przegrzebków zostało zamieszczonych w pracy O. da Vega Fereira (1951), poświęconej przegrzebkom miocenu Algarve (większość z nich pochodzi z osadów węglanowych zachodniego Algarve) i opisano nowy gatunek z rodziny Veneridae: *Paphia zbyszewskii* (Freneix, 1957).

Podczas prowadzenia badań porównawczych w Muzeum Geologicznym w Lizbonie zrewidowałam oznaczenia i sporządziłam spis wszystkich 92 gatunków znalezionych w latach 1860-1908 w utworach tortonu okolic Caceli. Wykonałam dokumentację fotograficzną wybranych gatunków małżów z historycznej kolekcji z Caceli. Będą one zamieszczone w przygotowywanej pracy pt. "Revision of Late Miocene bivalves from Cacela (Algarve, southern Portugal) housed at the Geological Museum of INETI in Lisbon".

Lista 37 gatunków małżów z Conceição de Tavira, stanowiska najbardziej oddalonego od współczesnego wybrzeża Atlantyku została zamieszczona w pracy **Studencka & Zieliński (2013)**.

Prowadzone przeze mnie badania terenowe w 2002 r. we wschodnim Algarve umożliwiły pozyskanie fauny małżowej w trzech stanowiskach: Barroquinha, Cabanas i Lacem. Wzmianki o występowaniu małżów w Barroquinha i Cabanas zostały zamieszczone w niepublikowanej dysertacji doktorskiej M. Cachão z 1995 r., poświęconej zespołom nannoplanktonu wapiennego z miocenu Algarve. Zebrany przeze mnie materiał paleontologiczny znajduje się w zbiorach PAN Muzeum Ziemi i w zbiorach CIMA Uniwersytetu Algarve w Faro.

Przeprowadzone badania taksonomiczne wykazały, iż najbogatszy zespół pochodzi z Cabanas: 61 gatunków, wśród których dominują przedstawiciele rodziny Veneridae. Gatunki: *Pseudopythina*

macandrewi (P. Fischer), *Coripia corbis* (Philippi), *Glossus (Glossus) humanus* (Linnaeus) i *Cyathodonta dollfusi* (Cossmann et Peyrot) zostały opisane przeze mnie po raz pierwszy z utworów miocenu południowej Portugalii. Stan zachowania skamieniałości jest daleki od doskonałego. W większości są to ośródkki lub odlewy zewnętrzne muszli z cieniutką powłoką pozostałą po rozpuszczeniu aragonitowej muszli. Ustalenie wieku tych zespołów ma kluczowe znaczenie dla odtworzenia środowiska depozycji w basenie Algarve i rekonstrukcji paleobiogeograficznych. Osady klastyczne, wyróżnione jako formacja z Cacela, powstały w zachodniej, marginalnej części basenu Guadalquivir, najbardziej peryferycznej strefie basenu przedbetyckiego. Pomimo, że są to utwory morskie, ich biostratygrafia sprawia wiele problemów. Mało diagnostyczny skład zespołów nannoplanktonu wapiennego, brak otwornic planktonowych, nie pozwalają na precyzyjne określenie wieku. Natomiast dobry stan zachowania biogenicznego węgla i brak zmian diagenetycznych w muszlach wybranych gatunków małżów pozwolił na zastosowanie metody izotopowej stratygrafii strontowej do datowania formacji Cacela. Jak wykazały badania izotopowe wykonane w ING PAN w Warszawie, na spektrometrze masowym VG Sector 54, wartości ilościowego stosunku dwóch naturalnych izotopów strontu $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ w muszlach małżów z Ribeira de Cacela pozwalają odnieść przyspągową część formacji do późnego tortonu, a tym samym potwierdzają wcześniejsze datowania mikrofaunistyczne. Natomiast wartości $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ w muszlach z Cabanas i Barroquinha pozwalają oszacować wiek na wczesny mesyn i tym samym dokumentują po raz pierwszy obecność zespołów małżowych tego wieku na obszarze Portugalii. Zmienia to w istotny sposób obraz paleobiogeograficzny (przed kryzysem mesyńskim) pasażu przedbetyckiego łączącego prowincję atlantycką i śródziemnomorską (**Studencka & Zieliński, 2013**).

Rezultaty prac referowałam na forum międzynarodowego sympozjum „Shallow Tethys 6” (**Studencka i in., 2003**), „The Messinian Salinity Crises Revised” (**Studencka i in., 2004**), na forum 12. Kongresu Regionalnego Komitetu ds. Stratygrafii Neogenu Medyterańskiego (**2005**) oraz na forum Pierwszego Polskiego Kongresu Geologicznego (**Studencka, 2008**). Jestem wyłączną autorką streszczeń referatów i prezentacji multimedialnych, będących ilustracją do referatów poświęconych wiekowi fauny z utworów górnego miocenu formacji Cacela. Napisałam również streszczenia na 3. Kongres Regionalnego Komitetu ds. Stratygrafii Neogenu Atlantyku (**Studencka i in., 2003**) i na 32. Międzynarodowy Kongres Geologiczny (**Studencka i in., 2004**), na którym zaprezentowałam poster.

Chitony z facji piaszczystej Paratetydy

Chitony nie należą do częstych skamieniałości. Najbogatszy jak dotychczas zespół z Paratetydy został znaleziony w utworach ilastych dolnego badenu w Korytnicy (Bałuk, 1971, 1984).

Luźne płytki zostały przez nas znalezione w czterech stanowiskach górnego badenu na południowych stokach Gór Świętokrzyskich (**Studencka & Studencki, 1988**). W materiale pochodzącym z Gieraszwic, Nawodzie i dwóch stanowisk w Rybnicy oznaczyliśmy 8 gatunków należących do 6 rodzajów. Najliczniejszym gatunkiem w tym zespole jest *Chiton corallinus* (Risso).

Na podstawie publikowanych danych i kolekcji przechowywanych w zbiorach PAN Muzeum Ziemi sporządziliśmy zestawienia wszystkich gatunków chitonów występujących w utworach dolnego i górnego badenu Paratetydy. Z dolnego badenu znanych było wówczas 30 gatunków reprezentujących 10 rodzajów. Natomiast w utworach górnego badenu zanotowano obecność 20 gatunków reprezentujących 9 rodzajów. W pracy tej zamieściliśmy również listę gatunków chitonów, znalezionych przez nas w Warowcach, w 1988 r. podczas międzynarodowej ekspedycji paleontologicznej w zachodniej Ukrainie. Ich paleontologiczne opracowanie zostało wykonane we współautorskiej pracy **Studencka & Dulai (2010)**. W publikacji tej opisaliśmy osiem gatunków. Najliczniejszym gatunkiem w tym zespole jest *Acanthochitona faluniensis* (Rochebrune). Przedstawiliśmy argumenty przemawiające za tym, że formy wyróżniane przez Sacco jako *Middendorffia subcajetana* (d'Orbigny) nie są odrębnym gatunkiem, a reprezentują jedynie bardzo duże osobniki należące do gatunku *Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791). Pokazaliśmy również, iż nieuzasadnione jest utożsamianie kopalnego gatunku *Acanthochitona faluniensis* (Rochebrune) ze współczesnym gatunkiem *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus).

Na podstawie materiału ze zbiorów PAN Muzeum Ziemi i Węgierskiego Muzeum Historii Naturalnej w Budapeszcie przygotowujemy do druku w *Geologica Carpathica* opracowanie *Badenian (Middle Miocene) chitons (Mollusca: Polyplacophora) from Romania and Bulgaria (Central Paratethys)*, poświęcone chitonom z Rumunii (stanowiska Bahna, Buituri, Coștei, Delinești i Lapugy) i Bułgarii (Tarnienie).

Literatura cytowana:

- Báldi T. (1986) Mid-Tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bałuk, W. 1971. Lower Tortonian chitons from the Korytnica Clays, southern slopes of the Holy Cross Mts. *Acta Geologica Polonica*, **21** (3), 449-472.
- Bałuk, W. 1984. Additional data on chitons and cuttlefish from Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, **34** (3-4), 281-297.
- Čtyroký P. (1991) Nalez mekkysu v dynowských slinovicích (menilitovem souvrstvi) zdanické jednotky. Zpravy o geol. vyzkumech v roce 1991: 33-34.
- Chavan A. (1940) Les fossils du Miocene superieur de Cacula. *Comunicação dos Serviços Geológicos do Portugal*, **21**: 61-106.
- da Veiga Ferreira O. (1951) Os Pectinideos do Mioceno do Algarve. *Commission du Service Geologique du Portugal*, **32**: 153-180.
- Dollfus G.F., Berkeley Cotter J.C., Gomes J.P. (1903) Planches de cephalopods, gastropods et pelecypodes laisses par F.A. Pereira da Costa accompagnées d'une explication. In: G.F Dollfus, J.C. Berkeley Cotter and J.P Gomes (1903-1904). *Mollusques Tertiaires du Portugal*: 26-55. Academia real das ciencias. Lisbonne.
- Freneix S. (1957) Lamellibranches nouveaux du Miocene du Portugal. *Comunicação dos Serviços Geológicos do Portugal*, **37**: 227-239.
- Maksimov A.V. (1959) Stratigraphy and molluscan fauna from the Paleogene of the Eastern Carpathians. [w języku rosyjskim] Niepublikowana praca doktorska.
- Maksimov A.V. (1961) Some new species of molluscs from Paleogene deposits of the Eastern Carpathians. *Paléontologicheskij sbornik*, **1**: 41-51. [w języku rosyjskim]
- Rusu A. (1988) Oligocene events in Transylvania (Rumania) and the first separation of Paratethys. *Dări de Seamă ale Ședințelor Institutului de Geologie și Geofizică*, **72-73** (5. Tectonica și geologie regionala): 207-223.
- Rusu A. (1999) Rupelian mollusk fauna of Solenavian type found in Eastern Carpathians (Romania). *Acta Palaeontologica Romaniae*, **2**: 449-452.