

5. Davidson R. J., Kabat-Zinn., Schumacher J., i inni Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosom Med* (2003).
6. Hasenkamp, W., Wilson-Mendenhall, C. D., Duncan, E., & Barsalou, L. W. (2012). Mind wandering and attention during focused meditation: a fine-grained temporal analysis of fluctuating cognitive states. *Neuroimage*, 59(1), 750–760.
7. Health Day News [Online] Protokół dostępu: <http://consumer.healthday.com/alternative-medicine-information-3/mis-alternative-medicine-news-19/meditation-may-reduce-mild-depression-anxiety-683599.html> [12.08.2015]
8. Hodgins, H. S., Adair, K. C. (2010). Attentional processes and meditation. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 19, 4,872–878.
9. Hölzel, B. K., Carmody, J., Vangel, M., Congleton, C., Yerramsetti, S. M., Gard, T., & Lazar, S. W. (2011). Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 191(1), 36–43.
10. Kasamatsu, A., Hirai, T. (1966). An electroencephalographic study of Zen meditation (Zazen). *Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica*. 20,315–336.
11. Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T. (2010). A wandering mind is an unhappy mind. *Science*, 330(6006), 932–932.
12. Lutz A. i in., *Mental Training Enhances Attentional Stability: Neural and Behavioral Evidence*, *Journal of Neuroscience*, tom 29, nr 42. s.13, 418–13, 427.
13. Schwartz. “Brain Lock. Regan Books, 1997. J.M. Schwartz. *The Mind and the Brain: Neuroplasticity and the Power of Mental Force*. Regan Books, 2003.
14. Segal, Z.V., Williams, J.M.G., Teasdale, J.D. 2002. *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Depression*, Guilford Press, New York.
15. Simpkins, A. M., & Simpkins, C. A. (2010). *Meditation and yoga in psychotherapy: Techniques for clinical practice*. John Wiley & Sons.
16. Teasdale, Z. Segal, M. Williams, V. Ridgeway, J. Soulsby i M. Lau, Prevention of Relapse/Recurrence in Major Depression by MBCT, *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 2000, tom 68, nr 4, s.615–623.
17. Travis, F., & Shear, J. (2010). Focused attention, open monitoring and automatic self-transcending: categories to organize meditations from Vedic, Buddhist and Chinese traditions. *Consciousness and cognition*, 19(4), 1110–1118.

**Magdalena Popiela**, Uniwersytet Jagielloński, Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej, psychologia stosowana, V rok. E-mail: popiela.magdalen@gmail.com

## III KAMPUS UJ NA MIOCEŃSKIM MORZU

*Katarzyna Płonka (Kraków)*

Od kilkunastu lat w Krakowie powstaje Kampus 600-lecia Odnowienia Uniwersytetu Jagiellońskiego. Nowe budynki znajdują się w dzielnicy VIII Dębniki, w pobliżu osiedla Ruczaj. W 2015 r. na etapie budowy znajdował się nowy Instytut Nauk Geologicznych (Ryc. 1). Przy okazji wykopów pod fundamenty, pod niewielkiej miąższości pokrywą gleby, odsłonięte zostały skały ilaste – czyli skały osadowe zawierające ponad 50% ziaren o średnicy nieprzekraczającej 0,01 mm. Skały te powstały kilkanaście milionów lat temu w miocenie (Tab. 1), w oceanie Paratetydy, który obejmował swym zasięgiem teren Krakowa. Przedmiotem badań, na podstawie mikroskamieniałości zawartych w iłowcach, było określenie dokładnego czasu powstania osadu (sedymentacji), odtworzenie warunków panujących lokalnie w oceanie oraz zaklasyfikowanie skał do odpowiedniej jednostki litostratygraficznej (Ryc. 2). Mikroskamieniałości to skamieniałości, które swoim rozmiarem zazwyczaj nie przekraczają 4 mm,

a najczęściej są rozmiaru poniżej 1 mm, ich analiza nie jest możliwa gołym okiem i wymaga znacznych powiększeń z użyciem lupy binokularnej lub mikroskopu skaningowego elektronowego.



Ryc.1. Wykopy pod budowę nowego budynku Instytutu Nauk Geologicznych UJ w Krakowie; stan prac w listopadzie 2014 r. Strzałka wskazuje, skąd zostały pobrane do analizy skały ilaste (zbliżenie w lewym dolnym rogu zdjęcia). (źródło zdjęcia głównego: <http://www.ing.uj.edu.pl/documents/4243866/71567980/Pierwsze%20prace%20ziemne%20-01.JPG?t=1415355493781>)

Dzielnica Krakowa – Ruczaj znajduje się na przedgórzu Karpat, pod względem tektonicznym reprezentującym zapadlisko przedkarpackie (Ryc. 3) [14]. Zapadlisko przedkarpackie na terenie Polski ma rozciągłość równoleżnikową. Jego szerokość dochodzi do 100 km, a długość to około 300 km. Zapadlisko stanowi część wielkiego basenu sedymentacyjnego wypełnionego głównie skałami powstałymi w wyniku morskiej sedymentacji [10].



Ryc. 2. Schemat litostratygraficzny miocenijskich skał zapadliska przedkarpackiego (wg. Oszczytko, 2006, zmieniony i uproszczony). Stratygrafia to dział geologii zajmujący się ustalaniem wieku skał. Klasyfikacja litostratygraficzna zajmuje się porządkowaniem warstw skalnych i innych ciał skalnych ujętych w jednostki, zdefiniowane na podstawie możliwych do zaobserwowania cech litologicznych i ich zmienności. Klasyfikacja litostratygraficzna jest podstawowym rodzajem klasyfikacji stratygraficznej i stosujemy ją do wszystkich skał. Jednostki litostratygraficzne mają zasięg lokalny (na skalę basenu sedymentacyjnego), wyjątkowo regionalny. Formacja ze Skawiny została zaznaczona na czerwono.

Zapadlisko przedkarpackie powstało w efekcie nasuwania się Karpat na północ. Proces ten rozpoczął się około 16 mln lat temu z końcem burdygału (Tab. 1), w wyniku kolizji płyt tektonicznych, kiedy to Karpaty zewnętrzne zostały sfałdowane i wypiętrzone. Pod wpływem obciążenia nasuwającym się orogenezem utworzyła się na platformie depresja fleksuralna, wypełniona osadami gruboklastycznymi. Obniżaniu platformy towarzyszyły spływy grawitacyjne skał, powstające w czołowej części nasunięcia górotworu, jak również osady stożków aluwialnych (nagromadzonych osadów rzecznych), osadów pochodzących z niszczenia nowopowstałego łańcucha Karpat [10].

Wraz z rozpoczęciem nasuwania się Karpat powstałe zapadlisko zostało zalane przez wody oceanu Paratetydy (Ryc. 4) [13]. Ocean pokrywał obszar zapadliska przedkarpackiego od wczesnobadeńskiej transgresji po schyłek wczesnego sarmatu (Tab. 1) [12]. W basenie powstawały różnego rodzaju skały,

takie jak zlepieńce, wapienie, margle czy badane w tym wypadku skały ilaste.

W celu dokonania analizy paleontologicznej z miejsca budowy Instytutu Nauk Geologicznych UJ w Krakowie – Ruczaju pobrano materiał w postaci skał ilastych – 4 próbki o masie 400 g każda. Skały są szaro-zielone, zwarte, nie wykazują laminacji i reagują z kwasem solnym (HCl 3%), co świadczy o zawartości węgla wapnia.

Próbki poddano maceracji z zastosowaniem tradycyjnej metody dezintegracji skały. Proces ten polega na rozdrobieniu mechanicznym próbki skalnej, a następnie rozgotowaniu jej w wodzie z dodatkiem tzw. soli glauberskiej (siarczanu sodu). Uzyskaną mieszaninę wlewa się na sito o średnicy oczek nie większej niż 63  $\mu\text{m}$  i przelewa wodą, aż ta stanie się czysta (minerały, z których zbudowana jest skała zostaną wypłukane), a na sicie zostaną cząstki większe od oczek sita, wśród których można spodziewać się skamieniałości. Pozostałość z sita zlewa się do naczynia, a następnie odparowuje się wodę.

Otrzymane w procesie maceracji próbki analizuje się pod lupą binokularną przy powiększeniu 20 lub 40 razy. W trakcie obserwacji pod lupą w próbkach stwierdzono występowanie licznych mikroskamieniałości, które jako żywe organizmy zasiedlały środowisko oceanu Paratetydy lokalnie na terenie dzisiejszego Krakowa.



Wśród mikroskamieniałości w próbkach zostały rozpoznane:

1. otwornice – heterotroficzne, jednokomórkowe protisty wytwarzające skorupkę – w tym przypadku wapienną, ale niektóre wytwarzają organiczną, krze-



Ryc. 3. Lokalizacja miejsca poboru próbek na tle fragmentu polskiej części zapadliska przedkarpackiego (mapa wg Paruch - Kulczycka, 2015, zmieni-ona).

mionkową lub aglutynowaną; prowadzą bentoniczny lub planktoniczny tryb życia;

2. małżoraczki – gromada drobnych skorupiaków, których długość ciała dochodzi do 5 mm;

3. kolce jeżowców

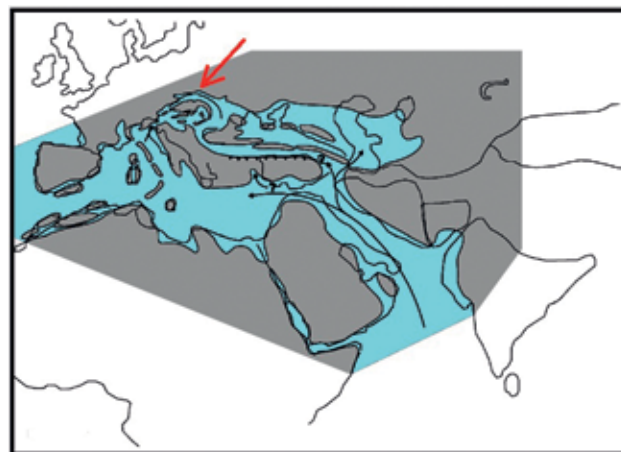
4. mszywioly – kolonijne zwierzęta bezkręgowce.

Zachowanie się tych mikroskamieniałości w osadzie było możliwe, ponieważ ich szkielet zbudowany jest z węglanu wapnia i po śmierci organizmu opadając na dno nie zdążył się rozpuścić oraz został przykryty osadem. Rozpoznane pod lupą mikroskamieniałości zostały sfotografowane przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) w Laboratorium Mikroskopii Skaningowej z Emisją Polową i Mikroanalizy, w Instytucie Nauk Geologicznych UJ (mikroskop HITACHI S-4700 z systemem mikroanalizy NORAN Vantage).

Na podstawie analizy zdjęć wykonanych pod mikroskopem oraz dzięki dobremu stanowi zachowania skamieniałości możliwe było ich rozpoznanie oraz identyfikacja poszczególnych rodzajów i gatunków, a także określenie ich trybu i warunków życia. Mikroskamieniałości są dobrym narzędziem biostratygraficznym, tzn. na podstawie wybranych rodzajów i gatunków można określić wiek badanych skał. Z uwagi na to, że najlepszymi skamieniałościami przewodnimi miocenu są otwornice, a także dlatego, że są one najliczniejsze i najbardziej różnorodne w badanym materiale, to właśnie na ich podstawie została

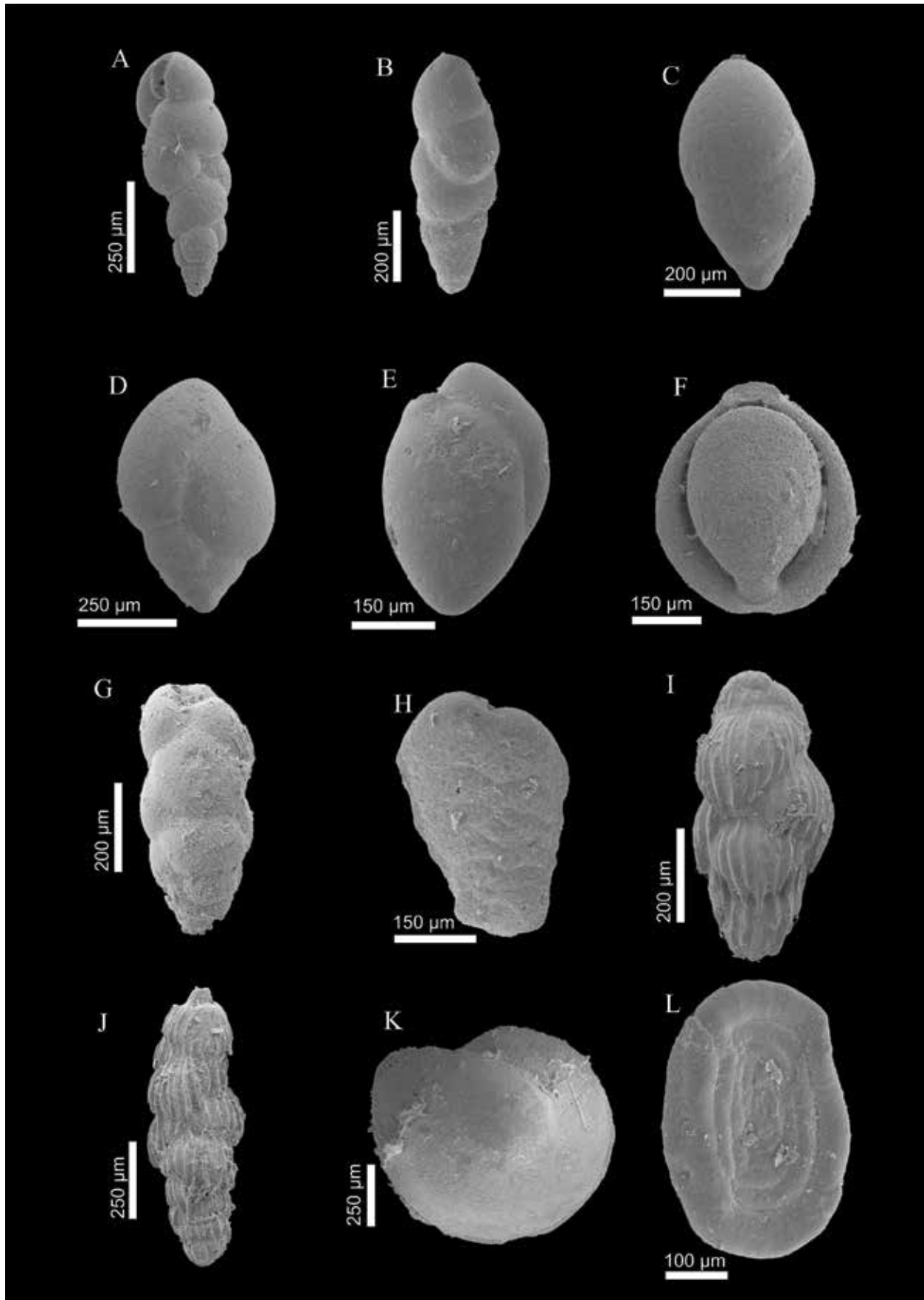
wykonana główna analiza paleontologiczna i paleoekologiczna. W biostratygrafii wyróżnia się poziomy otwornicowe, czyli charakterystyczne dla danego miejsca oraz wieku skał zespoły otwornic, w których często dominuje któryś z gatunków (Tab.2).

Zidentyfikowane otwornice (Ryc. 5–6) (oznaczenie na podstawie: [7]) to bentoniczne: *Ammodiscus* sp., *Bulimina angusta*, *B. elongata*, *B. cf. gibba*, *Chilosto-*

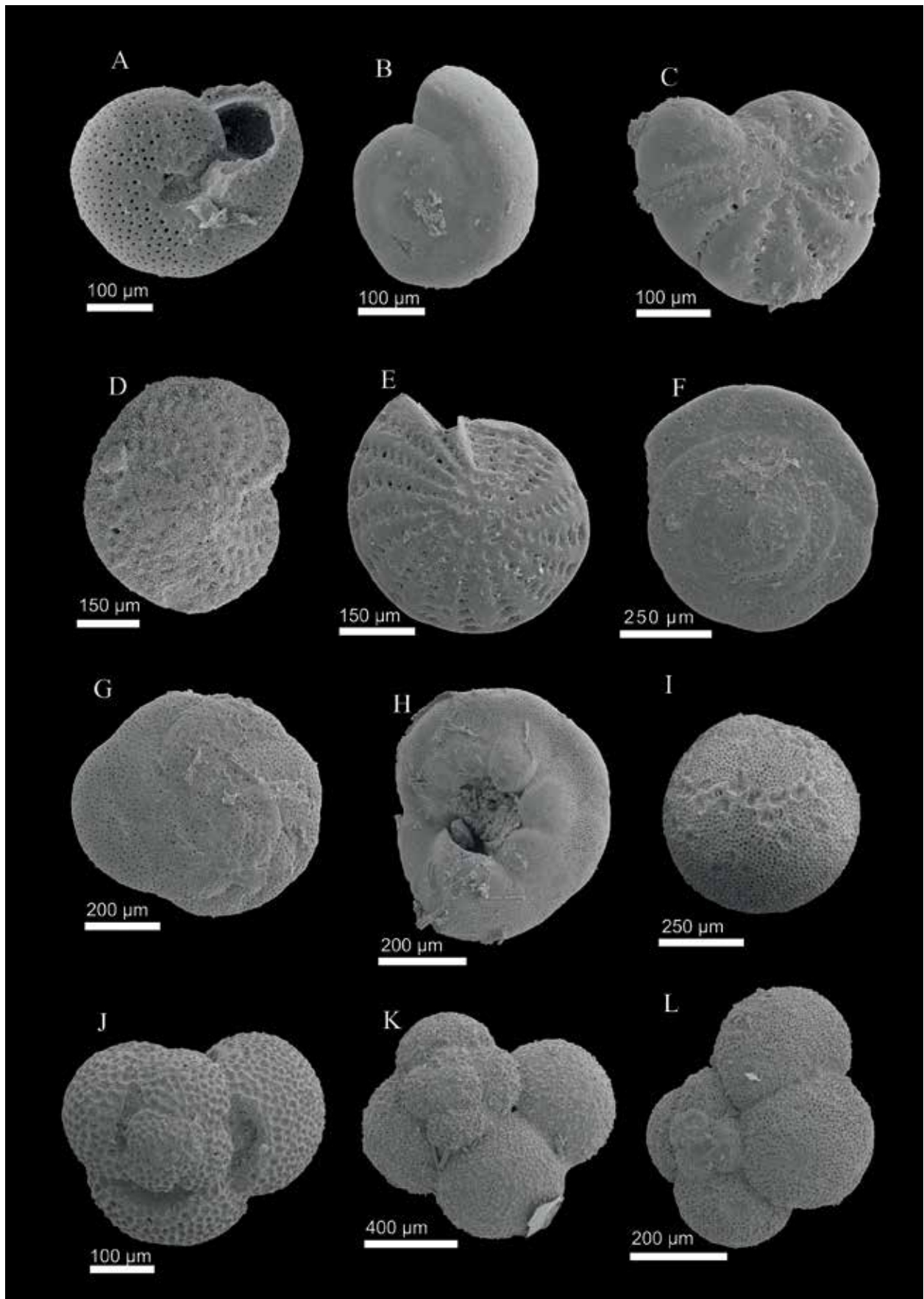


Ryc. 4. Paleorekonstrukcja przedstawiająca obszar oceanu Paratetydy (zazn. na niebiesko) na tle kontynentów w badanie (tab. 1). Czerwona strzałka wskazuje część centralną Paratetydy – miejsce, w którym obecnie znajduje się zapadlisko przedkarpackie (mapa na podstawie Rögl, 1998, uproszczona).

*mella* sp., *Ch. ovoidea*, *Cibicidoides* sp., *Elphidium* sp., *E. cf. crispum*, *E. hauerinum*, *E. rugosum*, *Globobulimina pupoides*, *Heterolepa dutemplei*, *Lenticulina orbicularis*, *Melonis pompilioides*, *Pygro* sp., *Spirorutilus* sp., *Turborotalita quinqueloba*, *Uvigerina acuminata*, *U. semiornata*, *Valvulineria complanata*; planktoniczne: *Globigerinella regularis*, *Globigerinoides subsacculiferus*, *Orbulina suturalis*.



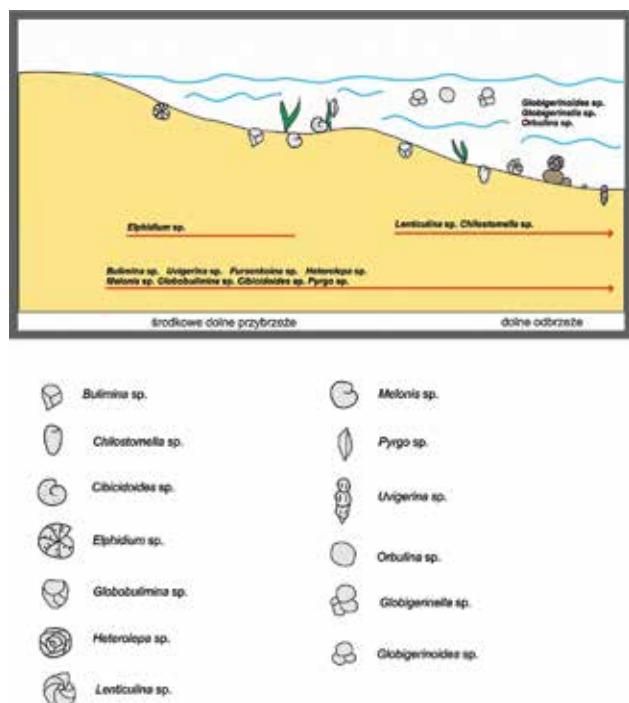
Ryc. 5. Otwornice bentoniczne ze stanowiska w Krakowie. A - *Bulimina elongata*; B - *Bulimina* cf. *gibba*; C - *Globobulimina* ?*pupoides*; D - *Globobulimina pupoides*; E - *Chilostomella ovoidea*; F - *Pyrgo* sp.; G - *Bulimina angusta*; H - *Spirorettilus* sp.; I - *Uvigerina acuminata*; J - *Uvigerina semiornata*; K - *Lenticulina orbicularis*; L - *Ammodiscus* sp. Zdjęcia wykonane przy użyciu mikroskopu elektronowego skaningowego.



Ryc. 6. Otwornice bentoniczne i planktoniczne ze stanowiska w Krakowie. A - *Melonis pompilioides*; B - *Cibicidoides* sp.; C - *Elphidium hauerinum*; D - *Elphidium* cf. *crispum*; E - *Elphidium rugosum*; F - *Heterolepa dutemplei*; G-H - *Valvulineria complanata*; I - *Orbulina suturalis*; J - *Globigerinoides subsacculiferus*; K - *Turborotalita quinqueloba*; L - *Globigerinella regularis*. Zdjęcia wykonane przy użyciu mikroskopu elektronowego skaningowego.



Zespół otwornic wskazuje na wczesnobadeński (moraw) wiek utworów (Tab. 1). Charakterystyczne dla morawu zidentyfikowane otwornice to *Bulimina angusta* oraz *Orbulina suturalis* [4]. Zespół otwornic sugeruje poziom otwornicowy *Orbulina suturalis* (tab. 2) [6] [15].



Ryc. 7. Rekonstrukcja środowiska na podstawie wybranych otwornic bentonicznych oraz planktonicznych w oparciu o Murray, 1991 i Bicchietti et al., 2003. Czerwone linie oznaczają zasięgi stref w morzu, w których żyły określone gatunki otwornic. Strzałka oznacza, że zasięg sięgał w jeszcze głębszą strefę - batialną. Poszczególne rodzaje otwornic prowadziły różne tryby życia, dlatego otwornice na rycinie występują w osadzie, na jego powierzchni, unoszące się w wodzie lub przyłączone np. do roślin lub kamieni. Rekonstrukcja jest poglądowa, a rozmiary otwornic zostały zwiększone dla lepszej przejrzystości rycin.

Wykonane badania potwierdziły, że utwory analizowane w Krakowie - Ruczaju reprezentują moraw i odpowiadają wiekowo jednostce litostratygicznej formacji iłów ze Skawiny (Ryc. 2) [1] [14]. Charakterystyczne dla morawu gatunki otwornic, typowe w facjach reprezentowanych przez formację skawińską

[MLN LAT]	EPOKA	PIĘTRA DLA OBSZARU ŚRÓDZIEMNOMORSKIEGO	PIĘTRA DLA OBSZARU CENTRALNEJ PARATETYDY
5	PLIOCEN	ZANKL	DAK
	PÓŹNY MIOCEN	MESSYN	PONT
10		TORTON	PANON
	ŚRODKOWY MIOCEN	SERRAWAL	SARMAT
15		LANG	BADEN KOSOW WIELICZ MORAW
20	WCZESNY MIOCEN	BURDYGAŁ	KARPAT OTTANG EGGENBURG

Tab. 1. Tabela stratygraficzna przedstawiająca korelację pięter dla obszaru śródziemnomorskiego i Paratetydy Centralnej (wg Rögl, 1998, zmieniona i uproszczona).

STRATYGRAFIA		POZIOMY OTWORNICOWE			
		PLANKTON	BENTOS/PLANKTON	BENTOS	BENTOS
		Cicha (1975)	Łuczowska (1962, 1964)	Cicha (1975)	Grill (1941, 1943)
ŚRODKOWY MIOCEN	KOSOW	<i>Velapertina indigena</i>	<i>Hanzawaia crassiseptata</i> <i>Neobulimina longa</i>	<i>Uvigerina hispidocostata</i> <i>Pavonitina</i>	<i>Bulimina-Bolivina</i>
	BADEN WIELICZ	<i>Globigerina druryi</i> <i>Globigerina decoraperta</i>	<i>Uvigerina costai</i>	<i>Pseudotriplasia elongata</i> <i>Uvigerina semiornata brunensis</i>	poziom z otwornicami aglutynującymi górny poziom Lagenidae
	MORAW	<i>Orbulina suturalis</i> <i>Praeorbulina</i>	<i>Candorbulina suturalis</i>	<i>Lenticulina echinata</i>	dolny poziom Lagenidae

Tab. 2. Biostratygraficzna korelacja lokalnych poziomów otwornicowych badenu występujących w Paratetydzie Centralnej (wg Paruch-Kulczycka, 2015, zmienione i uproszczone). Na czerwono zaznaczono poziom *Orbulina suturalis*, określony na podstawie analizy pobranych próbek.

to: *Orbulina suturalis*, *Bulimina elongata* i *Globigerinella regularis* [9].

Otwornice bentoniczne *Bulimina* sp., *Chilostomella* sp., *Elphidium* sp., *Heterolepa* sp., *Cibicides* sp., *Globobulimina* sp., *Melonis* sp., *Uvigerina* sp., *Lenticulina* sp. wskazują na środowisko normalnomorskie, środkowe dolne przybrzeże (ang. *middle-lower shelf*) do dolnego odbrzeża (ang. *lower-*

*offshore*) [8]. Wymienione rodzaje to detrytosożercy [8] (Murray, 2006), preferujące środowisko subokazyjne [5]. Otwornice planktoniczne *Globigerinoides* sp., *Orbulina* sp., *Globigerinella* sp., to gatunki kosmopolityczne, preferujące wody ciepłe [2] strefy nerytycznej zewnętrznej do wewnętrznej [3]. Rekonstrukcja środowiska życia zidentyfikowanych otwornic została przedstawiona na ryc. 7.

## Bibliografia

1. Alexandrowicz, S.W., 1974. Profil wzorcowy warstw skawińskich (Badenian) w Skawinie koło Krakowa. Sprawozdanie z Posiedzenia Komisji Naukowych PAN Oddział w Krakowie 17 (1), 194–195.
2. Bicchi, E., Ferrero, E. & Gonera, M., 2003. Paleoclimatic interpretation based on Middle Miocene planktonic Foraminifera: the Silesia Basin (Paratethys) and Monferrato (Tethys) records. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 196, 265–303.
3. BouDagher-Fadel, M.K., 2013. Biostratigraphic and geological significance of planktonic foraminifera. OVPRL UCL London, 287 pp.
4. Cicha, I., Rögl, F., Rupp, C. & Ctyroka, J., 1998. Oligocene - Miocene foraminifera of the Central Paratethys. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 549, 325 pp.
5. Kaiho, K., 1994. Benthic foraminiferal dissolved-oxygen index and dissolved oxygen levels in the modern ocean. *Geology* 22, 719–722.
6. Łuczowska, E., 1964. Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w rejonie Tarnobrzeg-Chmielnik. *Komisia Nauk Geologicznych, Prace Geologiczne* 20, 65 pp.
7. Malinowska, L., & Piwocki, M., 1996. Budowa Geologiczna Polski. T. 3, Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych, cz. 3a, Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa, 1074 pp.
8. Murray, J. W., 1991. Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. Longman, Avon, 397 pp.
9. Olszewska, B., 1999. Biostratygrafia neogenu zapadliska przedkarpackiego w świetle nowych danych mikropaleontologicznych. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* 168, 9–28.
10. Oszczytko, N., Krzywiec, P., Popadyuk, I. & Peryt, T., 2006. Carpathian Foredeep Basin (Poland and Ukraine): Its Sedimentary, Structural, and Geodynamic Evolution. [In]: J. Golonka & F. J. Picha, (Eds), *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources*, AAPG Memoir 84, 293–350.
11. Paruch-Kulczycka, J., 2015. Foraminiferal biostratigraphy of the Miocene deposits from the Busko (Młyny) PIG-1 and Kazimierza Wielka (Donosy) PIG-1 boreholes (northern part of the Carpathian Foredeep). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 461, 115–132.
12. Radwański, A., 1968. Transgresja dolnego tortonu na obszarze Wyżyny Miechowskiej i Krakowskiej. *Acta Geologica Polonica* 18, 367–445.
13. Rögl, F., 1998. Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). *Annalen Naturhistorischen Museums in Wien* 99A, 279–310.
14. Rutkowski, J., 1993. Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000 Arkusz Kraków (973). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 46 pp.
15. Szczuchura, J., 1982. Middle Miocene foraminiferal biochronology and ecology of SE Poland. *Acta Palaeontologica Polonica* 27, 1–44.