

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA OTWORNIC REDEPONOWANYCH W PRACACH GEOLOGICZNYCH

UKD 550.861/.862

Otwornice na złożu wtórnym występujące w różnego wieku osadach geologicznych są notowane dość często (1, 8, 9). Są to głównie otwornice o skorupkach zlepieńcowatych, rzadziej wapiennych. Sporadycznie znajduje się także numulity i dyskocykliny, najczęściej w osadach dolnooligocenicznych. Obecność redeponowanych otwornic w skałach zależy w dużym stopniu od budowy i składu mineralnego skorupki. Otwornice aglutynujące mają skorupki zlepione z detrytu kwarcowego, rzadziej wapienno-kwarcowego lub fragmentów innych organizmów, a spoiwem wiążącym ten materiał jest chalcedon, krzemionka lub mieszanina krzemionkowo-żelazista. Mają one budowę masywną o znacznej odporności na transport i wietrzenie chemiczne. Natomiast otwornice wapienne łatwo ulegają rozpuszczeniu równocześnie ze skałą, jak również ze względu na delikatną budowę nie wytrzymują długiego transportu.

W pracach geologicznych otwornice na złożu wtórnym traktowane są jako nieprzydatne. Wieloletnie obserwacje zespołów otwornic zarówno w próbkach macerowanych, jak i płytkach cienkich sugerują, że otwornice redeponowane mogą być pomocne w badaniach sedymentologicznych, do określania wieku detrytu budującego badaną skałę, a także jako wskaźnik kierunku transportu okrucichów do basenu sedymentacyjnego.

W związku z powyższym w niniejszym artykule mam zamiar podkreślić przydatność otwornic redeponowanych w badaniach geologicznych, powołując się na obserwacje fliszu Karpat i miocenijskiej molasy przedkarpacia.

PRZYKŁADY WYSTĘPOWANIA OTWORNIC REDEPONOWANYCH

Badania zespołów mikrofaunistycznych przeprowadzono zarówno na próbkach macerowanych, jak też na

płytkach cienkich wykonywanych ze skał zwięzłych (wapieni, piaskowców, zlepieńców).

W szlifach i próbkach macerowanych z polimiktycznych zlepieńców z Dubnika, stwierdzono dość bogaty zespół otwornic paleogeńskich, jak: *Alveolophragmium amplexans* (Grzyb.), *Ammodiscus umbonatus* Grzyb., *Trochamminoides coronatus* (Brady), *Glomospira charoides* (J. et P.), *Recurvoides walteri* (Grzyb.), a także aglutynujące otwornice rurkowate. W niektórych okrucach wapiennych, obecnych w zlepieńcach, występują otwornice wieku kredowego, jak: *Globotruncana* sp. div., *Pseudocyclamina* cf. *sequana*, *Spirillina* sp. i *Trocholina* sp.

W warstwach stebnickich znaleziono bardzo liczne otwornice typowe dla karpaccich osadów paleogeńskich: *Trochamminoides acervulatus* (Grzyb.), *Recurvoides walteri* (Grzyb.), *Glomospirella grzybowski* (Jurk.), *Rzehakina epigona* (Rzh.) i kredowe jak *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, *Gümbelina globulosa* Ehrenb. i *Globotruncana* sp., które mogą pochodzić z kredy karpacciej lub z górnokredowych osadów pozakarpaccich.

W osadach badenu i sarmatu miocenu autochtonicznego otwornice na złożu wtórnym występują w zmiennej ilości. W warstwach baranowskich spotyka się sporadycznie formy aglutynujące paleogeńskie, jak: *Haplophragmoides* sp., *Recurvoides walteri* (Grzyb.), *Dendrophrya* i *Rhabdammina*. Są one przeważnie zniszczone i wygładzone, co świadczy o ich transporcie wraz z materiałem detrytycznym. W badenie górnym nie obserwuje się mikrofauny na złożu wtórnym, a znajduwane tu *Dendrophrya* są dobrze zachowane, co może potwierdzić występowanie tych form *in situ* (12).

W obrębie dolnego sarmatu występują bardzo zróżnicowane zespoły otwornicowe, co wiąże się w dużym stopniu z dynamiką subsydencji osadów. Są to strefy bogatego rozwoju otwornic *in situ*, jak np. poziom

anomalinoidesowy, czy elfidiowo-myliolidowy. Poziom anomalinoidesowy zawiera nieliczne otwornice na złożu wtórnym. Są tu pojedyncze okazy form aglutynujących paleogeńskich i zniszczonych otwornic wapiennych także globotruncan.

Poziom anomalinoidesowy podściela zespół mikrofauny złożony z wapiennych otwornic miocenijskich pojedynczych: *Anomalinoides dividens* Łucz. i inne oraz aglutynujących paleogeńskich, jak: *Alveolophragmium amplexens* (Grzyb.), *Recurvoides walteri* (Grzyb.), *Haplophragmoides walteri* (Grzyb.), a także zniszczonych pojedynczych globotruncan.

Bogaty w otwornice aglutynujące jest zespół mikrofauny występujący ponad poziomem anomalinoidesowym. Są tu *Recurvoides walteri* (Grzyb.), *Alveolophragmium amplexens* (Grzyb.), *Hormosina ovulum* (Grzyb.), *Rhabdammina limcaria* Brady, *Dendrophrya* sp. div., *Trochaminoides* sp., formy charakterystyczne dla paleogenu oraz *Globotruncana arca* Cush., *Globotruncana* sp., *Gümbelina globulosa* Ehrenb., *Stensiöina* sp. oraz fragmenty otwornic wapiennych nieoznaczalnych.

W nadległym poziomie elfidiowo-myliolidowym otwornice na złożu wtórnym występują nielicznie. Są tu pojedyncze fragmenty otwornic wapiennych przeważnie globotruncan, jak i wygładzone skorupki otwornic paleogeńskich. W obrębie tego zespołu występuje dość liczny detrytus myliolidów. Świadczy to o wyraźnej ruchliwości wód przydennych, powodującej kruszenie skorupki otwornic. O ruchliwości wody świadczą również wygładzone skorupki niektórych elfidiów, jak wiadomo żyjących bentonicznie. Płytkość zbiornika pod koniec dolnego sarmatu potwierdzają zespoły myliolidowo-artikulinowe, żyjące w morzach współczesnych w strefach płytkich nie przekraczających głębokości 100 m.

Otwornice na złożu wtórnym występują dość często w osadach karpackiego fliszu, głównie w skałach oligocenu i eocenu ciężkowickiego.

Szczegółowe badania mikrofauny piaskowców ciężkowickich przeprowadzone na płytkach cienkich i maceracji próbek, wykazały nieliczną zawartość zniszczonych otwornic wapiennych takich jak: *Globigerina*, *Eponides*, *Lenticulina*, *Spiroplectammina* i fragmenty numulitów. Występują one najczęściej w ilastych klastach i fragmentach wapieni. W asocjacjach facjalnych mułowcowo-piaszczystych spotyka się *in situ* liczne *Cystamina subgaleata* Vasiček i otwornice rurkowate. Otwornice redeponowane należą tu do rzadkości.

W łupkach menilitowych wschodniej części jednostki śląskiej i skolskiej zawierających wkładki drobnoziarnistych piaskowców i mułowców spotyka się dość często wygładzone eocenijskie numulity wśród oligocenijskiego zespołu drobnych globigeryn. Dość dobrze zachowane są skorupki dużych otwornic, co świadczy o niezbyt odległym ich transporcie.

W obrębie warstw krośnieńskich przejściowych Osobnicy, Biecza, Roztok, Łubna, Zboisk oraz w profilu Wisłoki w Sieniawie, występują dość liczne otwornice kredowe na złożu wtórnym (8, 9), takie jak: *Dorothia trochoides* Mars., *Gümbelina globulosa* (Ehr.), *Globotruncana arca* Cush., *Globotruncana marginata* (Reus), *Spiroplectammina subhaeringensis* (Grzyb.) i otwornice aglutynujące paleogeńskie jak: *Rzehakina epigona* (Rzh.), *Rzehakina epigona lata* Cush. i *Hormosina ovulum* Grzyb.

Piaskowce i mułowce warstw krośnieńskich dolnych bardzo często zawierają toczące i drobne klasty łupków szarych i szarozielonych. Wybrana mikrofauna z tych łupków ma skład zespołów eocenijsko-paleocenijskich. Czę-

sto są tu *Alveolophragmium amplexens* (Grzyb.), *Ammodiscus umbonatus* Grzyb., *Ammodiscus tenuissimus* Grzyb., *Recurvoides walteri* (Grzyb.), *Rhabdammina linearis* Brady, *Thalmannammina* sp. i sporadycznie *Hormosina ovulum* Grzyb. W osadach ilastych występujących wśród ławic piaskowców, spotyka się sporadycznie wśród ubogiej fauny oligocenijskiej pojedyncze okazy *Globotruncana* sp. zniszczone Rotaliidae i aglutynujące otwornice rurkowate, pokruszone, wygładzone i najczęściej spirytizowane.

Warstwy krośnieńskie środkowe zawierają nieliczną mikrofaunę redeponowaną. Najczęściej są tu fragmenty globotruncan i inne, trudne do identyfikacji okruchy wapiennych otwornic. Obce są dla omawianych warstw także spirytizowane ułamki *Rhabdammina*.

W warstwach krośnieńskich górnych otwornice redeponowane są rzadko, a ich lista jest podobna do listy z warstw krośnieńskich środkowych.

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA OTWORNIC REDEPONOWANYCH W CELU OKREŚLENIA SKŁADU OKRUCHOWEGO SKAŁ I KIERUNKÓW ICH TRANSPORTU

Otwornice na złożu wtórnym traktuje się zwykle jako materiał w pracach stratygraficznych nieprzydatny. Ostrożność ta jest powodowana możliwością popełniania błędów w klasyfikacji wieku skał, które nierzadko spotykamy w przeszłości (np. występowanie eocenijskich numulitów w warstwach krośnieńskich dolnych i łupkach menilitowych, czy *Alveolophragmium amplexens* w warstwach krośnieńskich dolnych – 13).

Do mylnych wniosków dochodzi się wówczas, jeśli jest trudność wyeliminowania z listy otwornic form redeponowanych lub też znajdujemy zespoły wyłącznie na złożu wtórnym. Występowanie otwornic redeponowanych można i należy wykorzystać do celów sedymentologicznych. Dotyczy to przede wszystkim ustalania składu i określania ewentualnych kierunków transportu detrytu skalnego budującego poszczególne jednostki litologiczne niektórych ogniw fliszu karpackiego i miocenijskiej molasy przedgórze Karpat.

Zespoły otwornic redeponowanych w warstwach menilitowych i krośnieńskich świadczą o erozji i krótkim transporcie materiału detrytycznego. Obszarami alimentacyjnymi mógł być pobliski ład lub wystające ponad powierzchnię wody kordyliery, zbudowane z osadów kredy i starszego paleogenu, zbliżonego litologicznie do wapieni numulitowych.

Uwagę zwraca fakt występowania w osadach warstw krośnieńskich otwornic redeponowanych o skorupkach wapiennych, a szczególnie globotruncan. Mają one bardzo delikatne skorupki, wrażliwe na daleki transport i – przy minimalnym nawet zakwaszeniu środowiska, w którym są składane – ulegają szybkiemu rozpuszczeniu. Jak wykazują badania cienkich płytek, otwornice wapienne zachowują się najczęściej w okruchach skalnych. Spotykane międzyziarnowo są przeważnie zniszczone.

Sporo uwagi udziałowi okruchów skał fliszowych w miocenie autochtonicznym przedgórze Karpat poświęcają J. Czarnocki (2, 3), R. Gradziński (6), J. Czernicki (4, 5). Podają oni skład okruchowy zlepieńców i porwaków fliszowych nawierconych w okolicach Rzeszowa. Wymieniają również listę otwornic redeponowanych po-

chodzących z powyższych porwaków, dokumentując ich paleogeński wiek.

Ciekawy jest zarówno pod względem składu petrograficznego, jak i obecności mikrofauny zlepień polimiktyczny z Husowa występujący w osadach sarmatu. W okruszkach skał węglanowych znaleziono przetrzoje jurajskich otwornic, np. *Pseudocyclamina* cf. *sequana minor*, *Spirillina* sp. i *Trocholina* sp. i kredowych np. *Globotruncana* sp. div. Pochodzą one zapewne z obszarów pozakarpaccich z rozmywanych i ulegających wietrzeniu w trzeciorzędzie skał mezozoicznych, okrywających między innymi także Góry Świętokrzyskie.

W sparytowym spoiwie, stanowiącym między innymi masę cementującą detryt skalny, spotyka się także fragmenty kredowych i paleogeńskich otwornic wapiennych i aglutynujących. Znaleziony zespół otwornic wskazuje na udział w zlepieniu materiału karpacciego i pozakarpacciego pochodzącego prawdopodobnie z północnego przedpola istniejącego rowu przedgórskiego.

Osady sarmatu charakteryzują się wyraźną zmiennością zespołów otwornic, co należy wiązać z okresowym natężeniem subsydencji osadów. W okresach spokojnej i powolnej sedymentacji rozwijają się typowe sarmackie zespoły otwornic, np. anomalinoideosowy czy elfidiowy i myliolidowy. Są one przedzielone lub w wielu przypadkach zastąpione zespołami otwornic prawie wyłącznie redeponowanych. Jest to wskaźnik nasilenia się w tym czasie subsydencji, czego dowodem jest również duża miąższość osadów piaszczystych w miejscach natężonego dopływu materiału detrytycznego z ładu. Środowisko to nie sprzyjało rozwojowi otwornic autochtonicznych. Zwiększony dopływ materiału hamuje rozwój fauny, głównie bentonicznej.

W osadach sarmatu można wyróżnić strefy, gdzie w obrębie poziomu anomalinoideosowego i elfidiowo-myliolidowego jest bardzo mały udział otwornic redeponowanych, jak np. w obszarze Śmęgorzewa, Przedborza, Jarosławia czy Mirocina i strefy, w których występują bardzo liczne otwornice na złożu wtórnym, np. w okolicach Albigowej, Rzeszowa czy Tarnowa.

WNIOSKI

1. Obserwując rodzaje i gatunki otwornic występujących w poszczególnych składnikach skał osadowych, można z dużym prawdopodobieństwem określać wiek tych składników.

2. Znając wiek poszczególnych składników skalnych, można sugerować obszar alimentacyjny dostarczający materiał detrytyczny do basenu sedymentacyjnego.

3. W badaniach mikrofaunistycznych składników detrytycznych, szczególnie zlepieńców i piaskowców, dużą rolę spełniają odpowiednio przygotowane płytki cienkie (nieco grubsze niż do badań petrograficznych w świetle przechodzącym).

4. Dotychczasowe wiadomości publikowane, archiwalne i wyniki badań bieżących pozwalają stwierdzić, że głównymi składnikami molasy miocenińskiej są erodowane w tym czasie osady fliszu Karpat zewnętrznych.

5. Mniejszą rolę odgrywają składniki pochodzące z obszarów pozakarpaccich jury i kredy. Ocena ta może być niepełna, gdyż otwornice o skorupkach wapiennych liczne w osadach jury i kredy mogą być w czasie wietrzenia chemicznego skał węglanowych i odległego transportu wodnego rozpuszczone. Dowodem tego są znajdowane otwornice kredowe i jurajskie w okruskach wapieni, które nie uległy całkowitemu rozkładowi.

6. Nierównomierny rozwój poziomów otwornico-

wych w obrębie miocenu przedgórze Karpat może być spowodowany zmienną subsydencją w poszczególnych partiach zbiornika, a w szczególności w jego brzeżnych partiach. Zaznacza się to zubożeniem lub typowym rozwojem poziomów fauny autochtonicznej oraz zmniejszonym lub zwiększonym udziałem otwornic redeponowanych.

7. We fliszu Karpat zewnętrznych otwornice redeponowane występują głównie w osadach oligocenu. W warstwach starszych — eoceńskich, np. w piaskowcach i zlepieńcach ciężkowickich spotykamy je sporadycznie.

8. Występowanie otwornic na złożu wtórnym w osadach oligocenijskich (łupki menilitowe i warstwy krośnieńskie) wiąże się z erozją osadów kredowo-paleogeńskich kordyliarów.

9. Często obserwuje się w warstwach krośnieńskich (np. w Klęczanach) występowanie otwornic redeponowanych w odwrotnym układzie stratygraficznym w stosunku do wieku warstw zawierających te zespoły, np. w warstwach krośnieńskich środkowych i górnych najczęściej są redeponowane otwornice kredowe. Nie jest to jednak regułą.

10. Występowanie w określonych osadach tylko zespołów otwornic redeponowanych może doprowadzić do błędnych wniosków stratygraficznych. Przykładem są dolnokrośnieńskie warstwy z profilu otworu w Klęczanach, których wiek ustalono na eoceński na podstawie występowania *Alveolophragmium amplectens* (Grzyb.) (13).

11. Systematyczne badania skał miocenijskich występujących na przedgórzu Karpat, jak i oligocenu fliszu Karpat zewnętrznych, może być pomocne przy wyjaśnieniu pochodzenia składników skalnych budujących wymienione skały.

12. W celu wyjaśnienia problemu przedstawionego przez P. Karnkowskiego (10, 11), dotyczącego utworów deltowych w basenie przedgórze Karpat i transportu materiału detrytycznego do tegoż basenu także z kierunków północnych, należy prowadzić badania mikrofaunistyczne profiliów wierceń w układzie przekrojowym od północy ku południowi (od brzegu w głąb basenu). Przedmiotem badań powinny być także skały grubodetrytyczne poprzez ich macerację i wykonywanie płytek cienkich, co daje szansę znajdowania otwornic w składnikach detrytycznych skał.

L I T E R A T U R A

1. B i e d a F. — Rocz. Pol. Tow. Geol., 1946 t. 16 s. 1—41.
2. C z a r n o c k i J. — Posiedz. Nauk PIG, 1932 nr 32 s. 19—20.
3. C z a r n o c k i J. — Spraw. PIG, 1935 t. 8 nr 2 s. 99—178.
4. C z e r n i c k i J. — Geofizyka i Geologia Naftowa. Biul. Inf., 1965 nr 1—3 s. 1—3.
5. C z e r n i c k i J., S z a f r a n S. — Spraw. z Pos. Komis. Nauk Geol. PAN Krak., 1982 nr 1 s. 9—11.
6. G r a d z i ń s k i R. — Rocz. Tow. Geol., 1957 nr 1 s. 1—27.
7. G ł o w a c k i E., J u r k i e w i c z H., K a r n k o w s k i P. — Kwart. Geol., 1966 nr 1 s. 211—249.
8. J u r k i e w i c z H. — Prz. Geol., 1957 nr 9 s. 430—431.
9. J u r k i e w i c z H. — Kwart. Geol., 1961 nr 1 s. 196—206.
10. K a r n k o w s k i P. — Prz. Geol., 1978 nr 11 s. 625—629.

11. K a r n k o w s k i P. — Prz. Geol., 1989 nr 1 s. 28—32.
12. K i r c h n e r Z. — Acta Geol. Pol., 1956 nr 4 s. 421—449.
13. K o z i k o w s k i H. — Biul. Inst. Geol., 1953 nr 85 s. 1—60.

S U M M A R Y

Author discussed possibilities of application of redeposited forams in geological studies. Such reworked forams allow to point an age of some elements detrital rocks and also suggest their alimentary areas. Significant content of redeposited agglutinated forams in the Miocene molasse resulted from their higher resistance for weathering and transport than for carbonate-shell forms. Such features made an image of dominance or sole occurrence of Carpathian elements in the Miocene deposits from the Fore-Carpathian area. Also significant part of detrital material came outside from the Carpathians, from weathered and scoured Mesozoic cover of the Holy Cross Mts. Jurassic and Cretaceous forams, found in carbonate fragments within the Miocene detrital rocks, documented such processes.

Р Е З Ю М Е

В настоящей статье автор обращает внимание на возможность использования редепонированных фораминифер в геологических работах. Скопления фораминифер на вторичном месторождении делают возможным определение не только возраста некоторых компонентов детритных пород, но также указывают их площади питания. Большое участие агглютинирующих фораминифер редепонированных в миоценовой молассе вызвано их большей прочностью к транспорту и выветриванию чем фораминифер с известковыми створками. Это стало причиной убеждения о преобладании или даже исключительности компонентов карпатского происхождения в миоценовых осадках Предгорья Карпат. Следует также принять, что значительная часть детритного материала происходит из внекарпатских областей, из подвергающихся размыванию и выветриванию мезозойских пород покрывающих Свентокшиские горы. Свидетельствуют об этом фораминиферы юрского и мелового возраста, находящиеся в известковых обломках слагающих детритные породы.