

## DUŻE OTWORNICE WE FLISZU KARPACKIM

Flisz karpacki, zasobny w najważniejszy surowiec mineralny, ropę naftową, jest formacją najbardziej ubogą w skamieniałości. Utrudnia to ogromnie odczytywanie skomplikowanej jego budowy tektonicznej. Szczególnego znaczenia nabierają tu spotykane miejscami we fliszu duże otwornice. Jest to ciekawa grupa lub raczej kilka grup organizmów powstałych w różnych okresach dziejów Ziemi drogą rozwoju ewolucyjnego. Znaczenie ich do określenia wieku skał wiąże się z tym, iż poszczególne ich formy żyły krótko i miały szerokie rozprzestrzenienie geograficzne.

Artykuł niniejszy zaznajamia z budową dużych otwornic i ich znaczeniem stratygraficznym. (red.)

Trudno jest postawić dokładną granicę między małymi a dużymi otwornicami. Same rozmiary skorup mogą nas w błąd wprowadzać, bo np. pewne gatunki z rodzaju *Nodosaria* mają do 10 mm długości, a zaliczamy je do małych otwornic, zaś pewne formy numulitów, typowych dużych otwornic, mają średnicę skorupy 1 mm.

Rozumiemy więc pod dużymi otwornicami te rodzaje i rodziny, w których większość form osiąga większe rozmiary skorupki. Poza tym duże otwornice posiadają skomplikowaną budowę skorup, ich czas życia a więc zasięg stratygraficzny jest zwykle ograniczony.

Środowisko życiowe dużych otwornic utrzymuje się w dosyć ciasnych granicach, są to bowiem organizmy mogące żyć tylko w wodzie ciepłej, w morzu płytkim, o normalnym zasoleniu. W tym środowisku łatwo się one rozprzestrzeniają i wiele jest gatunków występujących na całej lub prawie całej kuli ziemskiej.

W niektórych okresach geologicznych rozróżniły się duże otwornice obficie w odpowiadających im warunkach życiowych, dając początek grubym nieraz na kilkaset metrów osadom, jak np. wapieni fuzulinowych w górnym karbonie i w permie, wapieni orbitolinowych w kredzie, wapieni alweolinowych a przede wszystkim numulitowych w eocenie. A więc mimo iż procentowo biorąc duże otwornice znacznie ustępują co do ilości rodzajów i gatunków otwornicom małym, niemniej ich znaczenie jako skamieniałości przewodnich oraz jako organizmów skałotwórczych jest duże.

Grupy, jakie spotyka się na naszych południowych ziemiach, są następujące:

W Tatrach w utworach kredowych występuje rodzaj *Orbitolina*, a w eocenie masowo spotyka się rodzaj *Nummulites* i *Discocyclus*, nieco rzadziej *Asterocyclus*, *Actinocyclus*, *Operculina*, *Operculinoides*, *Spiroclipeus*, *Grzybowskaia*, *Orbitolites*.

We fliszu karpackim występowanie dużych otwornic jest o wiele radsze od występowań

tatrzańskich, nie mają więc tutaj znaczenia skałotwórczego, ale za to są one ważnymi skamieniałościami dla określania wieku warstw. W kredzie fliszowej spotykamy rodzaje: *Orbitolina*, *Orbitoides*, *Lepidorbitoides*. W paleocenie i eocenie obok wyżej wymienionych rodzajów z eocenu tatrzańskiego jest jeszcze rodzaj *Assilina*.

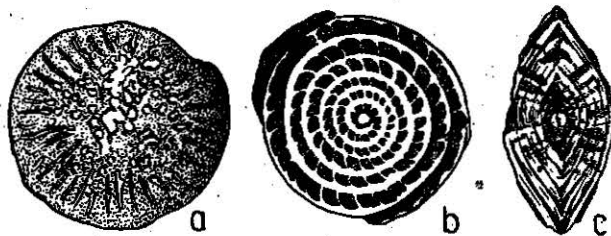
Najbardziej typowymi przedstawicielami dużych otwornic są numulity. Należą one do grupy wymarłej, żyły od paleocenu do oligocenu, stąd nasza wiedza o nich ogranicza się do znajomości tylko ich skorup.

Porównyując numulity z innymi dużymi otwornicami dzisiaj żyjącymi przyjmujemy, że były to organizmy jednokomórkowe, które jednak budowały nader skomplikowane skorupki. To, że ten jednokomórkowy organizm, w którym jest tylko protoplazma z jądrem, wytwarzał takie bogactwo szczegółów w budowie szkieletu, stanowi jedną z wielu zagadek życia.

Przypatrzymy się budowie numulita. Załamana na dwie gałęzie, ustawione do siebie pod ostrym kątem, blaszka wapienna, czyli ściana skorupki, obraca się na osi w ten sposób, że promień obrotu stopniowo wzrasta, wobec tego skrzyta młodsze nawijają się na skrzyta starsze, tak że te ostatnie są schowane zupełnie. Patrząc się na skorupkę numulita widzimy ostatni skrzyta, czyli najmłodszy; ażeby zobaczyć skrzyta starsze musimy skorupkę rozłupać lub usunąć przez szlifowanie połowę skorupy. Możemy więc otrzymać dwa różne przekroje, nie na tym samym okazie, mianowicie przekrój równikowy i przekrój osiowy. (ryc. 1).

Jeżeli skorupa nie ulega przekryształizowaniu, co się niestety często zdarza, to pęka ona dosyć łatwo wzdłuż grzbietu, tj. w miejscu, gdzie blaszka wapienna jest zgięta, tutaj bowiem skorupka jest cieńsza niż na bokach. Otrzymujemy wtedy przekrój równikowy, na którym widzimy brzeg zewnętrzny spirali, stąd brzeg ten nazywamy skrzytem. Przekroje równikowe spotyka się często w naturze, powstają one przez działanie czynników atmo-

sferycznych, możemy je otrzymać przez ogrzanie okazu, ale niezmiennego, w płomieniu, wreszcie przez szlifowanie.



Ryc. 1.

*Nummulites gallensis*. Heim, piaskowiec magurski, Łososina Górna. a) powierzchnia, b) przekrój równikowy formy makrosferycznej, c) przekrój osiowy formy makrosferycznej. Średnica okazów 5 mm.

Skręty na przekroju równikowym są poprzedzielane przegrodami, powstają w ten sposób komory. Tak przegrody jak i komory mają różne kształty u różnych gatunków, stanowią więc ważne cechy rozpoznawcze.

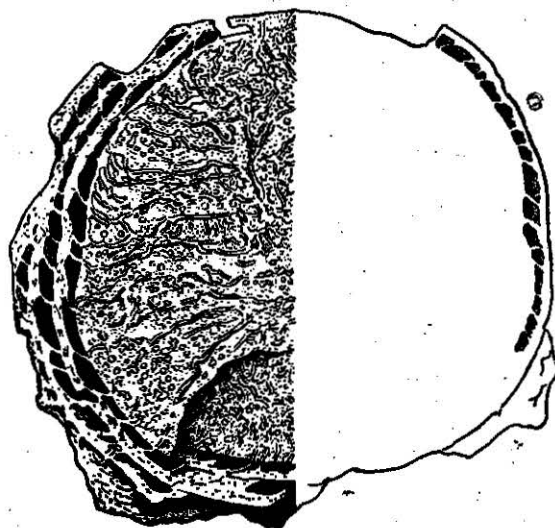
Przegroda jest to blaszka wapienna ustawiona prostopadle lub ukośnie do skrętów. Odstęp między grzbietami skrętów nazywamy kanałem.

Drugi przekrój, tj. osiowy, daje nam możliwość zorientowania się, jaki jest stosunek poszczególnych skrętów do siebie w całej ich rozciągłości, a nie tylko w częściach grzbietowych. Widzimy więc, że w miarę posuwania się od grzbietu ku środkowi wypukłości bocznych odstęp między skrętami znacznie się zmniejsza. Jeżeli więc zdejmujemy ostatni skręt, to w kanale skrętu widzimy przegrody, które po zetknięciu się ze skrętem poprzednim biegną po jego powierzchni ku środkowi skorupki, gdzie się schodzą. Część przegrody biegnąca po powierzchni poprzedniego skrętu nazywamy przedłużeniem przegrodowym. Ta część szkieletu stanowi jedną z najbardziej ważnych cech systematycznych numulitów.

Jasną jest zatem rzeczą, że na powierzchni ostatniego skrętu nie możemy znaleźć przedłużeń przegrodowych, a zatem brak nam jest danych dla określenia numulita. Przedłużenia przegrodowe mogą być widoczne, gdy skorupka jest nieco nadwietrzala lub gdy ją trochę nadszlifujemy. Również prześwietlanie za pomocą płynów, takich jak: gliceryna, alkohol, olejek goździkowy czasem pozwala nam zobaczyć te przedłużenia. Najlepiej je widać, gdy ściana ostatniego skrętu lub kilku ostatnich skrętów zostanie usunięta, tak jak to widzimy na ryc. 2.

Przegrodybrane w całości, tj. razem z ich przedłużeniami, stykają się ściśle z poprzednim skrętem. Wyjątek stanowi mała szparka znajdująca się u podstawy wspierającej się na grzbiecie poprzedniego skrętu (ryc. 3). Przez tę szparkę komunikowała się protoplazma znajdująca się w komorach.

Numulity należą do grupy otwornic o dziurkowanej skorupie, u których obok głównego ujścia, znajdującego się w ostatniej komo-



Ryc. 2.

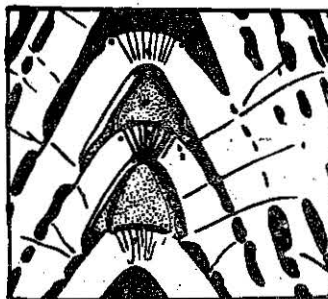
*Nummulites perforatus* Den de Montf. eocen tatrzański, Hrudy Regiel. Widoczna powierzchnia skrętów głębszych po usunięciu kilku skrętów zewnętrznych, których brzegi są widoczne. Na powierzchni widać przedłużenia przegrodowe. Forma mikrosferyczna. Średnica okazu 11 mm.

rze, są jeszcze w ścianach liczne drobniutkie pory. Wychodzą tedy młki protoplazmatyczne, proste lub siatkowe, w ten sposób skorupka jest otoczona z zewnątrz protoplazmą.

Obok porowatych części skorupy widać u numulitów też nieporowate części. Te dwie kategorie części różnią się wyglądem i spełniają odmienne funkcje. Porowate części to właściwa ściana skorupy, nieporowate tworzą tzw. system międzyskieletowy. Jest to jakby rusztowanie wzmacniające zwoje. Do części nieporowatych należą: przegrody i ich przedłużenia, grzbiec skrętów, słupki. Te ostatnie przechodzą w poprzek zwojów, na powierzchni są widoczne jako brodawki lub guzki.

Występowanie tych dwóch różnych struktur w skorupie numulita jest świadectwem wysokiej komplikacji w budowie. Ale jest jeszcze dalsza komplikacja, mianowicie, w częściach nieporowatych istnieje system kanałowy. Gdy oglądamy przegrody pod silniejszym powiększeniem, to w środku ich widać kanalik.

Ryc. 3.



Fragment przekroju osiowego numulita. Widać trzy grzbiec skrętów z kanalikami, między grzbietami są przegrody, w ich dolnej części widać szparkowate otwory, przez które komunikowała się protoplazma. Poniżej oraz powyżej nie widać przegród. Wymiar na linii grzbietów 1,5 mm.

Powstaje on przez to, że przegroda składa się z dwóch blaszek, z których każda stanowi ścianę sąsiadujących komór, blaszki te nie stykają się ściśle, ale jest między nimi wolna przestrzeń.

System kanałowy występuje również w grzbiecie skrętów, gdzie jest już bardziej rozgałęziony.

Numulity pokazują najwyraźniej ze wszystkich otwornic zjawisko dimorfizmu. Już prawie od samego początku badań nad tymi otwornicami zauważono, że numulity występują parami. Mamy mianowicie stowarzyszone dwie formy, jedna jest mała, ale ma dużą komorę embrionalną, druga forma jest wielka, u niej jednak komora embrionalna jest mała, widoczna tylko przy silnym powiększeniu.

Badania nad żyjącymi otwornicami wyjaśniły zjawisko dimorfizmu. Jest ono związane z dwojakim sposobem rozmnażania się otwornic, przy czym zazwyczaj te dwie różne formy powtarzają się na przemian.

Forma mała o dużej komorze embrionalnej — makrosferyczna albo megasferyczna albo forma A daje początek zoosporom. Przez połączenie się dwóch zoosporów powstaje forma mikrosferyczna albo forma B. Ta ostatnia dzieli się na części, z każdej takiej części powstaje znowu forma makrosferyczna i cykl zaczyna się na nowo.

Zaobserwowano istnienie różnych typów cykli, w pewnych wypadkach istnieje jakby trimorfizm. Otwornice mogą też rozmnażać się w jeden sposób, być może dzieje się to w niekorzystnych warunkach życiowych, w tym wypadku z formy makrosferycznej powstaje znowu makrosferyczna. Wypadek ten zdarza się często we fliszu karpackim, gdzie przeważnie stwierdzamy istnienie zespołów numulitowych składających się z gatunków reprezentowanych tylko przez formę makrosferyczną.

Numulity pojawiają się w paleocenie, ich maksimum rozwoju przypada na środkowy eocen, w oligocenie są rzadkie, z końcem tej epoki wymierają.

Na podstawie numulitów i innych dużych otwornic możemy stosunkowo dobrze orientować się tak co do wieku poszczególnych serii fliszu karpackiego, jak też możemy porównywać osady fliszu z różnych jednostek facjalnych czy tektonicznych. Ze względu na ubóstwo skamieniałości we fliszu są zatem duże otwornice cennymi skamieniałościami przewodnimi.

Nie wszystkie gatunki numulitów i innych dużych otwornic mają jednakową wartość stratygraficzną, gdyż są między nimi formy dłużej lub krócej żyjące. Na ogół jednak znajdujemy dużo gatunków przewodnich, tak że mając do czynienia z niewielkim kawałkiem skały możemy prawie zawsze na takie natrafić. Oczywiście i w wypadku dużych otwornic są charakterystyczne ich zespoły, jak to bywa

przy makrofaunie czy przy małych otwornicach.

Zilustruje nam to przykład wzięty z eocenu tatrzańskiego, gdzie gatunek *Nummulites perforatus* występuje w środkowym eocenie, nie raz masowo, dając początek grubym pokładom widocznym np. u wylotu Doliny Kłocieliskiej, a które to skały górskie nazywają jarcem. Otóż gatunek ten spotyka się jeszcze w dolnej części górnego eocenu, na podstawie więc znalezienia samego tylko gatunku *Num. perforatus* nie możemy określić dokładnie wieku warstw. Takie trudności mamy np. w pewnych utworach fliszu podhalańskiego. Gdy jednak obok tego gatunku znajdujemy takie formy, jak: *Num. millicaput*, *Num. puschi* czy *Orbitolites complanatus*, to orientujemy się, że mamy do czynienia ze środkowym eoceniem. Natomiast gdy obok *Num. perforatus* występują: *Num. fabiani*, *N. chavannesi*, *Operculina alpina*, rodzaje *Operculinoides*, *Spiroclypeus*, *Grzybowski*, to mamy tu górny eocen.

Przy tej okazji, to jest przy zagadnieniu znaczenia dużych otwornic jako skamieniałości przewodnich, szczególną uwagę należy zwracać na możliwość ich występowania na złożu drugorzędym. Zrozumiałe jest, że przeoczenie takiego występowania może być źródłem poważnych błędów stratygraficznych.

Przykładem jest głośna swego czasu sprawa znalezisk we Włoszech, gdzie uczeni włoscy widząc razem pewne otwornice, jedne charakterystyczne dla kredy, inne dla eocenu (m. in. numulity i dyskocykliny) razem z lepidocyklinami, byli zdania, że te pierwsze żyją dłużej niż to się mówiło, a to dlatego, że lepidocykliny są młodszą grupą oligoceńsko-mioceną. Stąd zdaniem tychże znaczenie stratygraficzne numulitów i innych dużych otwornic zmniejszało się ogromnie. Przeciw tym poglądom wystąpili uczeni francuscy, a działało się to przed pierwszą wojną światową, kiedy to Włochy były związane sojuszem z Austro-Węgrami i Niemcami, natomiast Francja była w obozie tzw. Ententy. Francuzi opierając się na własnych, licznych i w różnych krajach przeprowadzonych badaniach, gdzie nie znajdowali takich mieszanych faun dużych otwornic, przypuszczali istnienie złoża drugorzędowego w wypadku znalezisk włoskich. Ale materiałów zebrać nie mogli, dopiero w jakiś czas po pierwszej wojnie światowej badania przeprowadzone przez uczonych szwajcarskich rozstrzygnęły tę kwestię zgodnie z twierdzeniem uczonych francuskich.

Stwierdzenie dużych otwornic na złożu drugorzędym nie jest sprawą łatwą. Oczywiście nie przedstawia to żadnej trudności, gdy się ma do czynienia z egzotycznymi skałami zawierającymi skamieniałości. W wypadkach występowania luźnych okazów występowanie odmiennej skały w środku okazu niż na zewnątrz niego może rzucić pewne światło, natomiast samo otoczenie okazu nie jest wystar-

czającym dowodem złoża drugorzędnego. A są znane wypadki występowania na złożu drugorzędnym nienaruszonych okazów np. numulitów z gatunku *Num. planulatus* na złożu drugorzędnym w środkowym eocenie Basenu Paryskiego razem z *Num. laevigatus*.

U nas zostały stwierdzone tak w eocenie tatrzańskim, jak i we fliszu karpackim egzotyki z dużymi otwornicami i luźne okazy na złożu drugorzędnym. Występowanie we fliszu egzotyków numulitowych, które zawierają fauny nie spotykane na złożu pierwotnym, mówi z jednej strony o historii tworzenia się fliszu, a z drugiej pozwala nam uzupełnić luki w znajomości życia dużych otwornic na interesującym nas obszarze sedymentacyjnym Prakarpat.

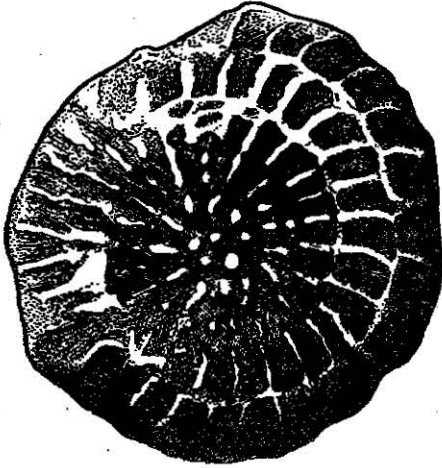
Na podstawie stwierdzenia różnych gatunków i zespołów numulitów i innych dużych otwornic możemy dzisiaj przedstawić następująco stratygraficzne ich rozmieszczenie na naszym obszarze.

Oprócz numulitów we fliszu karpackim występują jeszcze inne duże otwornice, z nich najbliższymi numulitów stojące rodzaje są: *Assilina*, *Operculinoides*, *Operculina*, *Spiroclypeus* i *Grzybowska*.

Assiliny są to otwornice mające przekrój równikowy taki sam jak numulity, obraz strony zewnętrznej jest jednak odmienny. U assilin skręty młodsze niezupełnie zakrywają starsze, dlatego na powierzchni widać spirale skrętów (ryc. 4). Assiliny oznaczają się wybitnym dimorfizmem, forma mikrosferycz-

		Gatunki przewodnie		Rodzaje i gatunki żyjące dłużej
E o c e n	górnym eocenie	czas życia małych numulitów	<i>Num. fabianii</i> „ <i>striatus</i> „ <i>incrassatus</i> „ <i>chavannesii</i> „ <i>semicostatus</i> „ <i>budensis</i> <i>Operculina alpina</i> <i>Operculinoides soldadensis</i> <i>Spiroclypeus carpathicus</i> <i>Grzybowska multifida</i>	<i>Num. burdigallensis</i> „ <i>atacicus</i> „ <i>rotularius</i> „ <i>partschi</i> Assilina Discocyclina Asterocyclina Actinocyclina
	środkowym eocenie	czas życia największych numulitów	<i>Num. brongniarti</i> „ <i>puschi</i> „ <i>millecaput</i> „ <i>perforatus</i> <i>Orbitolites complanatus</i>	
		czas życia dużych numulitów	<i>Num. laevigatus</i> „ <i>distans</i> „ <i>gallensis</i>	
	dolnym eocenie	czas życia małych numulitów	<i>Num. planulatus</i> „ <i>aquitanicus</i> „ <i>globulus</i> „ <i>pernotus</i>	
K r e d a	paleocen-dan	czas życia małych operkulin i małych, pierwszych dyskocyklin	<i>Operculina couizaensis</i> Discocyclina <i>seunesi</i>	
	mastrycht	czas życia orbitoidów	<i>Orbitoides media</i> <i>Lepidorbitoides socialis</i>	
	(luka)			
	barem - apt	czas życia orbitolin	<i>Orbitolina conoidea</i> „ <i>discoidea</i>	

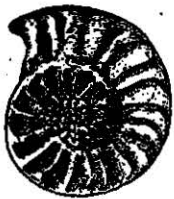
na dochodzi w niektórych gatunkach do 3 cm średnicy. Występują one w środkowym i górnym eocenie, rzadko w dolnym. Szczególnie liczne są we fliszu podhalańskim.



Ryc. 4

*Assilina douvillei* Abrad & Favre, forma makrosferyczna, piaskowce glaukonitowe, Radziechowy koło Żywca. Obraz powierzchni, średnica 6 mm.

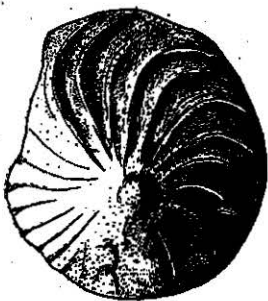
Dosyć ważne znaczenie stratygraficzne ma rodzaj *Operculina*. Znamy kilka gatunków u nas, z nich *Op. couizaensis* jest charakterystyczny dla paleocenu a *Op. alpina* dla górnego eocenu (ryc. 5): Operkuliny mają skręty ewolutive, tzn. wszystkie widoczne na zewnątrz, podobnie jak u assilin. Te pierwsze są jednak bardziej płaskie i delikatne.



Ryc. 5.

*Operculina alpina* Douv., forma makrosferyczna, flisz podhalański, Szaflary koło N. Targu. Obraz powierzchni, średnica 4 mm.

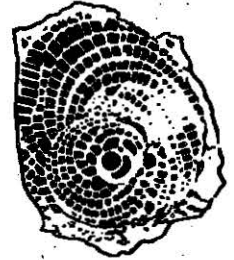
Rodzaj *Operculinoides* u nas występuje w górnym eocenie, spotyka się go tak w eocenie tatrzańskim jak i w utworach fliszowych. Wygląd jego powierzchni (ryc. 6) podobny jest do numulita prążkowanego, tj. numulita, u którego na powierzchni są tylko proste lub faliste przedłużenia przegrodowe, a nie ma brodawek. Natomiast przekrój równikowy u *Operculinoides* jest taki sam jak u *Operculina*, u obu krok skrętów wzrasta bardzo szybko.



Ryc. 6.

*Operculinoides soldadensis* Vaughan & Cole, warstwy krośnieńskie, Bukowiec. Obraz powierzchni, średnica 2,5 mm.

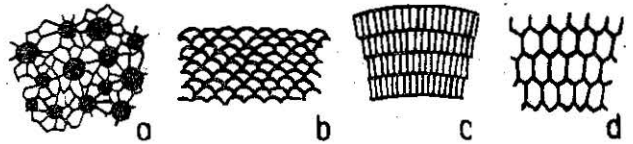
Trzy rodzaje dużych otwornic: *Spiroclypeus* (ryc. 7), *Grzybowskaia* (ryc. 9) i *Heterostegina* wykazują podobieństwa w budowie przekroju równikowego, natomiast powierzchnia ich jest odmienna. U heterostegin przypomina ona operkuliny, u spiroklypeusa numulity brodawkowate a także dyskocykliny, u grzybowski zaś jest pewne podobieństwo co do powierzchni do numulitów prążkowanych lub do operkulinoidesów. Rodzaj *Heterostegina* w chwili obecnej trzeba uważać za wątpliwy, jeżeli chodzi o nasz starszy trzeciorzęd, podawane w dotychczasowej literaturze gatunki heterostegin należą do spiroklypeusa albo do grzybowski.



Ryc. 7.

*Spiroclypeus carpathicus* (Uhlig), eocen tatrzański, Mały Kopieniec. Przekrój równikowy formy makrosferycznej, średnica 3 mm.

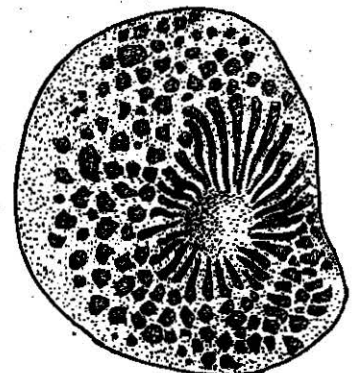
Pewne wspólne cechy posiadają: orbitoidy z masystrichtu, rodzina *Discocyclinidae* obejmująca rodzaje *Discocyclina*, *Asterocyclina* i *Actinocyclina*, która żyła od danu po górny eocen i wreszcie lepidocykliny (środk. eocen-miocen). Ostatnio uważa się, że mamy tu do czynienia z trzema rodzinami dużych otwornic o odmiennej budowie od rodziny numulitów. Analogia pomiędzy tymi trzema rodzinami pole-



Ryc. 8.

a) obraz powierzchni u *Discocyclina*, b) komory równikowe u *Orbitoides*, c) komory równ. u *Discocyclina*, d) komory równ. u *Lepidocyclina*. Wymiary w kierunku podłużnym obrazu: a): 1 mm, b): 2 mm, c): 0,7 mm, d): 1 mm.

ga na tym, że w ich skorupach jest jeszcze większe skomplikowanie w budowie niż u numulitów, mianowicie, gdy numulity mają jed-



Ryc. 9.

*Grzybowskaia multifida* Bieda, strop warstw menilitowych, Łysa Góra koło Osieka. Obraz powierzchni, średnica 2,8 mm.

nakie komory, to u orbitoidów, discocyklinidów i lepidocyklinidów komory są dwojakiego rodzaju. Jedne komory tworzą jedną lub rzadziej kilka warstw leżących w jednej płaszczyźnie w najszerszej części skorupki, stąd nazwano je komorami równikowymi. U orbitoidów mają one kształt rombowy wzgl. łopatkowy, u discocyklinidów kwadratowy lub prostokątny, a u lepidocyklinidów zwykle wieloboczny (ryc. 8 b—d). Drugi rodzaj komór to komory leżące po obu stronach warstwy lub warstw komór równikowych, dlatego nazywa się je komorami zewnętrznymi albo bocznymi. Ich zarys jest przeważnie wieloboczny, we wszystkich trzech rodzinach, zazwyczaj układają się one w charakterystyczne rozetki (ryc. 8a) wokół słupków systemu międzyskieletowego.

Tak więc u tych trzech rodzin powierzchnia skorupki, na której widać kształt komór bocznych, ich ilość w rozetkach, kształt brodawek, dostarcza nam cech pozwalających odróżniać poszczególne gatunki. Wygląd przekroju równikowego jest również ważny dla systematyki. Ostatnio kładzie się duży nacisk na kształt komór embrionalnych.

W starszej literaturze geologicznej spotyka się z twierdzeniami, że *Discocyclinidae* żyły jeszcze w oligocenie. Dlatego też szereg występowania zawierających numulity i *Discocyclinidae* u nas było zaliczanych do oligocenu. Dziś wiemy, że *Discocyclinidae* nie przeżywały granicy eocen-oligocen, stąd też w konsekwencji wszystkie podawane dawniej w naszej literaturze geologicznej jako oligocenne występowania trzeba odnieść do górnego eocenu. Niestety numulity w swoim końcowym etapie rozwoju rodowego tj. w górnym eocenie i w oligocenie nie różnią się od siebie.

Sprawa oligocenu w naszym fliszu pozostaje nadal otwarta, z jednej strony wiek np. łupków menilitowych na podstawie ryb dotychczas jest określany jako oligoceniński, gdy natomiast na podstawie dużych otwornic, mszywiolów i mięczaków jest to górny eocen. Ostatnio i pewne małe otwornice jak hantkeniny, ważne stratygraficznie, również mówią o górno-eocenijskim wieku łupków menilitowych. Ale fakt, że w warstwach krośnieńskich mamy egzotyki numulitowe wieku górno-eocenijskiego, przemawia za tym, że wyższa część tych warstw będzie reprezentować już oligocen, co ze względu na znaczną miąższość warstw krośnieńskich jest zupełnie prawdopodobne. Dotychczasowe znaleziska dużych otwornic w warstwach krośnieńskich — ale tylko w ich spągowej części — mówią o wieku górno-eocenijskim.

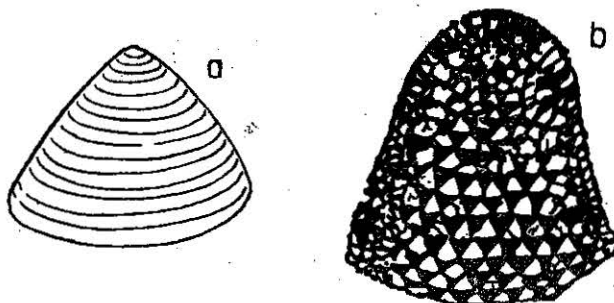
Orbitoidy są grupą krótko żyjącą, bo spotyka się je tylko w górnym senonie. *Discocyclinidae* zajmują pod koniec kredy, w danie, miejsce orbitoidów.

Trzeba tu wspomnieć, że H. Douvillé uważa, iż te otwornice żyły zdaje się planktonicz-

nie, ich skorupki są rzeczywiście stosunkowo lekkie, ale sprawa ta nie jest pewna.

Ostatnio zostały znalezione we fliszu karpackim orbitoliny, które dawniej opisał (*Orbitolina* aff. *bulgarica*) prof. Passendorfer z kredy tatrzańskiej. Te otwornice należą do grupy otwornic aglutynujących o spoiwie wapiennym. Wielkość skorupki może dochodzić do 2 cm u formy mikrosferycznej, druga forma, makrosferyczna ma kilka mm średnicy.

Kształt orbitolin jest stożkowy, zwykle podstawa jest wklęsła, niektóre gatunki są spłaszczone, dyskooidalne. Są to również otwornice o skomplikowanej strukturze. Pierwsze komory, znajdujące się na szczycie stożka, układają się w spirali ślimakowatej, późniejsze mają układ mniej lub bardziej pierścieniowy (ryc. 10). Wnętrze komór jest podzielone na drugorzędne komory.



Ryc. 10.

*Orbitolina*, a) schematyczny obraz powierzchni, b) przekrój pokazujący komory drugorzędne.

Orbitoliny występują od baremu do turonu, stanowią ważne skamieniałości przewodnie dla dolnej i górnej kredy. W obszarze alpejskim, w którym znajdował się ocean Tetydy, żyły one bardzo bujnie są elementem skałotwórczym.

W Karpatach zostały stwierdzone w piaskowcu grodziskim, w Lanckoronie *Orbitolina discoidea* i *O. conoidea*, formy przewodnie dla baremu i aptu.

Duże otwornice przedstawiają szerokie pole dla badań stratygraficznych i paleontologicznych. Wykazują one tę niedogodną stronę, że dla oznaczenia nie budzącego wątpliwości trzeba zobaczyć nie tylko ich stronę zewnętrzną, ale także wykonać pewne przekroje.

W badaniach nad rozwojem tej grupy wykazuje się formę mikrosferyczną, wprowadzając rzadziej występującą, gdyż obserwując jej skręty widać zmianę od stadium nepionicznego do stadium gerontycznego. Pierwsze stadia tej formy często wskazują na związki genetyczne z innymi gatunkami czy rodzajami.

Skamieniałości dużych otwornic, a szczególnie numulitów zwracają uwagę nawet ludu wiejskiego. Była mowa o mniemaniach naszych górali, że jest to skamieniałe zboże, „jarczec“, wypadek rzeczywiście niezwykły w tym

sensie, że lud mówi tu o skamieniałościach niegdyś żywych organizmów, jakkolwiek nie jest słuszne określenie tych organizmów.

Inne znów podanie wśród ludu węgierskiego nawiązuje trafnie do nazwy numulitów, mianowicie pochodzić ma ona od słowa łacińskiego

go, *nummulus* = pieniążek. Podanie to głosi, że są to pieniądze zamienione w kamień przez króla Władysława, pieniądze te rzucali Tatarzy, ażeby powstrzymać goniących ich Węgrów. Chodzi tu raczej o Turków, pomieszanie częste w legendach.

#### L I T E R A T U R A

Bieda F. — Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic. „Rocznik Pol. Tow. Geol.“ t. XVI, Kraków 1946.

Bieda F. — Starszy trzeciorzęd. Regionalna Geologia Polski, tom I Karpaty, zesz. 1. Stratygrafia. Kraków 1951.

Boussac J. — Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Mémoires pour servir à l'explication de la Carte Géol. dét. de la France. Paris 1911.

Douvillé H. — Revision des Orbitoides, I—II partie. Bulletin de la Soc. Géol. de France, S. IV, t. XX i XXII, Paris 1920—22.

Glaessner M. F. — Principles of Micropaleontology. Melbourne 1945.

Kuźniar W. — Eocen tatrzański. Spraw. Kom. Fizjogr. Ak. Um., t. XLII, Kraków 1907.

Niemkow G. I. — O dimorfizmie i prawidłom nazmienowania widów krupnych foraminifer siewiejstwa Nummulitidae. „Biul. mosk. obszcz. ispytat. prirody“, Oddiel. geolog. t. XXIX, zesz. 3, Moskwa 1954.

Rozložsnyk P. — Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. „Mitt. Kgl. ungar. Geol. Anstalt“, t. XXVI, Budapest 1927.

Schaub H. — Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenfylsches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen. „Schweiz. Paläont. Abhandl.“. t. 68, Basel 1951.