

STANISŁAW MATEUSZ GAŚSIOROWSKI¹

ZNACZENIE GEOLOGICZNE RYNCHOLITÓW

(5 fig.)

Geological value of Rhyncholites

(5 Figs.)

Treść: Wyróżnia się dwie zasadnicze grupy ryncholitów, *Rhyncholithes* i *Rhynchoteuthis*. Pierwsza grupa nie ma wartości stratygraficznej, a druga pozwala na odróżnienie: (A) dolnego i środkowego pliensbachu, (B) toarku — dolnego bajosu, (C) środkowego bajosu — granicy bajosu i batonu, (D) batonu — keloweju, (E) keloweju — oksfordu, (F) kimerydu — tytonu, (G) neokomu. Wydaje się, że ryncholity są dobrymi wskaźnikami batymetrycznymi i prowincji faunistycznych. W osadach wód głębszych i spokojnych pozycja okazów ryncholitów jest kryterium spągu i stropu.

WSTĘP

Praca obecna stanowiła podstawę odczytu pod tytułem „*Les rhyncholites et leur intérêt pour la stratigraphie et pour la paléogéographie du Jurassique et du Néocomien*”, wygłoszonego 7 marca 1973 r. w Collège de France. Jest ona ponadto częściowo związana z pracą pod tytułem „*Les rhyncholites*” (Gaśsiorowski, 1973a,b), gdzie zamieszczono bibliografię ryncholitów i przedstawiono historię badań do roku 1972 włącznie, które tutaj pominięto.

Właściwym tematem obecnej pracy jest zastosowanie ryncholitów w stratygrafii i paleogeografii.

PRZYNALEŻNOŚĆ RYNCHOLITÓW

Ryncholity kopalne, oprócz rzadkich i wątpliwych przypadków, znajdują się zawsze oddzielnie od zwierząt, do których należały. Były to na pewno głowonogi: analogie ze szczękami obecnie żyjących form są zbyt jasne, aby można w to wątpić. Dokładniej, ryncholity były wapiennymi zębami górnych szczęk głowonogów.

Jest oczywiste, że tylko niektóre głowonogi posiadały ryncholity. W paleozoiku ryncholity nie występują oprócz być może permu. W mezozoiku znaleziono u różnych amonitów (Lehmann, 1970) i belemnitów (na przykład

¹ Pracownia i Muzeum Geologii Młodych Struktur PAN, Kraków, ul. Senacka 3.

Naef, 1922) szczęki wyłącznie rogowe, pozbawione zębów wapiennych. Spośród obecnie żyjących głowonogów tylko *Nautilus* posiada ryncholity, wszystkie inne mają szczęki w całości rogowe.

Tak więc ryncholity są u głowonogów zjawiskiem wyjątkowym i pojawiającym się późno w ich historii.

Grupa *Rhyncholithes* należała do *Nautiloidea*, ponieważ zawiera formy prawie identyczne z ryncholitami obecnie żyjącego rodzaju *Nautilus*. Formy takie występują nawet w najstarszych znanych zespołach ryncholitów, w triasie środkowym.

Przynależność drugiej zasadniczej grupy ryncholitów, *Rhynchoteuthis*, wyłącznie kopalnej i bardzo różnej od *Rhyncholithes*, nie jest jasna z braku danych. Wypowiedziano różne hipotezy i wyczerpano wszystkie możliwości, nie ma takiej grupy głowonogów mezozoicznych, której ten czy inny autor nie przypisałby *Rhynchoteuthis*. Niektórych autorów uderzyło to, że rozmieszczenie *Rhynchoteuthis* nie odpowiada rozmieszczeniu jakiegokolwiek znanej grupy kopalnych głowonogów. Wyciągnięto stąd wniosek, że *Rhynchoteuthis* należały do głowonogów o miękkim ciele, z których zachowywały się jedynie zęby. Rozmieszczenie czasowe i przestrzenne *Rhynchoteuthis* zostało dokładniej określone w obecnej pracy. Należałoby więc szukać grupy głowonogów, która, pojawiwszy się w środkowym pliensbachu w płytkich facjach epikontynentalnych i tetydzkich Europy, od granicy liasu i doggeru występowała prawie wyłącznie w otwartych wodach Tetydy na różnych głębokościach, opuściła w kredzie środkowej wody głębokie powracając równocześnie do stref epikontynentalnych i zniknęła tam w senonie. Taka grupa nie jest znana.

POZYCJA ANATOMICZNA

Widać na okazach z rodzaju *Nautilus* i rzadkich okazach kopalnych, że ryncholity z grupy *Rhyncholithes* były umocowane w pojedynczym płacie rogowym, a ryncholity z grupy *Rhynchoteuthis* w trójdzielnym płacie rogowym (np. Trauth, 1906, 1907; Sahni i Jain 1962; Patzelt, 1971). Temu podziałowi płata rogowego odpowiada podział powierzchni przyczepu, czyli tylnej ryncholita, która jest jednodzielna w pierwszej grupie, a trójdzielna w drugiej. Niektóre okazy *Rhynchoteuthis* posiadają czterodzielną powierzchnię tylną, co mogło odpowiadać czterodzielnemu podziałowi płata (Gąsiorowski, 1969). Jak to widać u obecnie żyjących głowonogów, z kształtem rogowej szczęki są związane układ i działanie mięśni ustnych, które są do niej przyczepione.

ONTOGENEZA I BUDOWA WEWNĘTRZNA

Wyłącznie rogowe szczęki głowonogów są zasadniczo stożkami składającymi się z warstw przyrostowych koncentrycznych w stosunku do wierzchołka położonego na przednim końcu rostrum. Ryncholity można uważać za lokalne zwapnienie zewnętrznej ściany stożka w okolicach wierzchołka (fig. 1).

Warstwy przyrostowe w ryncholitach składają się z drobnych aglomeracji kryształów kalcytu tkwiących w spoiwie rogowym. Grubość warstw jest rzędu 1/20 mm; są to być może przyrosty dzienne.

Oprócz kalcytu i substancji organicznych występują w ryncholitach nieznaczne domieszki krzemionki, wykazane w analizach rentgenowskich, a niewidoczne w mikroskopie optycznym.

Ryncholity z grupy *Rhynchoteuthis* składają się z części dolno-tylnej wyraźnie warstwowanej i części górno-przedniej niejasno warstwowanej. W grupie *Rhyncholithes*, część górno-przednia jest albo bardzo słabo rozwinięta, albo jej brak.



Fig. 1. Przekroje w płaszczyźnie symetrii szczęk głowonogów w kolejnych stadiach wzrostu (1—5). Na lewo szczęka z ryncholitem, na prawo szczęka wyłącznie rogowa. Linie oznaczają warstwy przyrostowe. C — substancja rogowa; RH — ząb wapienny (ryncholit); S — organ wydzielający. Według Gąsiorowskiego, 1973a, fig. 18

Fig. 1. Median section of Cephalopod mandibles in successive stages of growth (1—5). Left, mandible with rhyncholite, right, entirely horny mandible. The lines indicate growth layers. C — horny substance; RH — calcareous tooth (rhyncholite); S — secreting organ. After Gąsiorowski, 1973a, Fig. 18

Kierunki odkładania warstw przyrostowych wskazują, że organ wydzielający ryncholit znajdował się od dołu i odkładanie warstw przyrostowych następowało na powierzchni dolnej, czyli gryzącej. Tak więc wzrost szczęki górnej następował w dwu fazach: w fazie pierwszej ryncholit, pokryty od dołu

organem wydzielającym, nie miał funkcji zęba, lecz szkieletu podniebienia; następnie organ wydzielający zanikał, ryncholit przestawał przyrastać, wykluwał się, i przyjmował funkcję zęba; płat rogowy przyrastał dalej (fig 1).

FUNKCJA

Funkcję kopalnych ryncholitów można określić przez porównanie, przede wszystkim ze szczękami obecnie żyjących głowonogów; także z dziobami ptaków, szczękami żółwi i zębami ssaków.

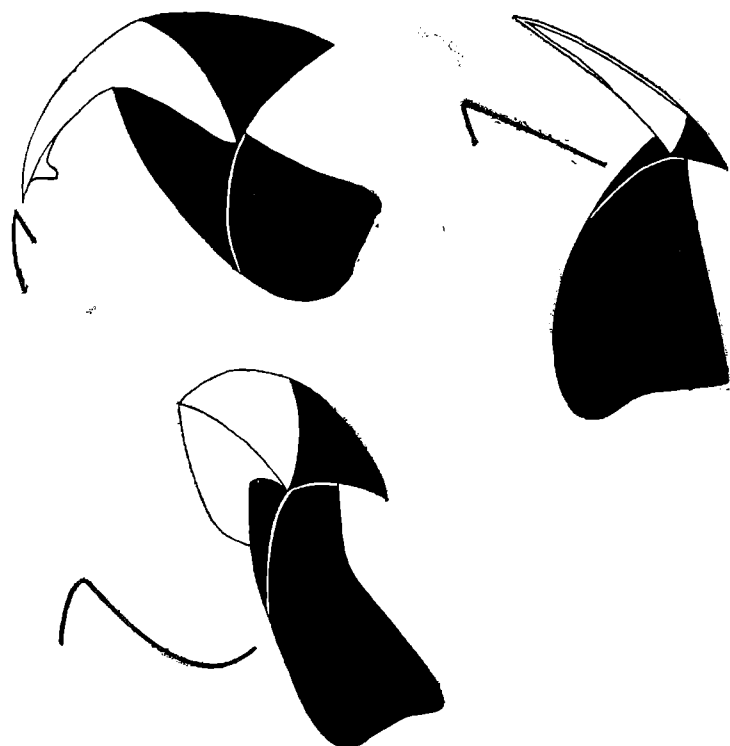


Fig. 2. Krańcowe przystosowania ryncholitów, na przykładzie grupy *Rhynchoteuthis*. Widok boczny: u dołu formy miażdżącej, u góry w lewo formy szarpiącej, u góry w prawo formy przebijającej. Białe: ząb wapienny (ryncholit); czarne: płat rogowy szczęki; linia gruba: zarys szczęki dolnej. Według Gąsiorowskiego, 1973a, fig. 22, uproszczone

Fig. 2. Extreme adaptations of rhyncholites, exemplified by *Rhynchoteuthis*. Lateral view, bottom of a crushing form, top left of a tearing form, top right of a piercing form. White: calcareous tooth (rhyncholite); black: horny part of mandible, thick line: outline of lower mandible. After Gąsiorowski, 1973a, simplified

Można wyróżnić trzy krańcowe przystosowania ryncholitów (fig. 2):

1. do zgniatania zdobyczy; na powierzchni gryzącej występuje szeroka i wyraźna wypukłość;

2. do rozszarpywania zdobyczy; powierzchnia gryząca jest silnie zakrzywiona ku dołowi;

3. do przebijania zdobyczy; na powierzchni dolnej, prawie nie zakrzywionej, występuje silna, wąska i niska wypukłość, analogiczna wypukłość występuje często na powierzchni górnej; w ten sposób, ryncholit przybiera kształt igły zaopatrzonej w cienie skrzydła boczne.

Przystosowania krańcowe są rzadkie. Znacznie częściej występują przystosowania pośrednie.

Sposób umocowania ryncholita w płacie rogowym jest związany z główną funkcją powierzchni gryzącej. Jest to związek mechaniczny, ponieważ wielkość i kierunki nacisków przenoszonych na powierzchnię przyczepu były inne w czasie miażdżenia zdobyczy, inne podczas rozszarpywania, a jeszcze inne podczas przebijania. Rzeczywiście, widać wyraźnie, że kształt i wymiary powierzchni gryzącej (dolnej) i powierzchni przyczepu (tylnej i środkowej) wzajemnie zależą od siebie.

SPOSÓB ŻYCIA I ROZMIESZCZENIE W FACJACH

Formy z grupy *Rhyncholithes*, należące do *Nautiloidea*, od triasu do górnej kredy występują prawie wyłącznie w osadach epikontynentalnych różnego typu, prócz litoralnych i rafowych. W trzeciorzędzie formy te znajduje się także w Tetydzie, ale tylko w osadach płytszych i niezbyt odległych od brzegu. Obecny *Nautilus* żyje również w wodach nie bardzo głębokich i raczej bliskich stref litoralnych, gdzie poluje nocami (Furnish i Glenister, 1964).

Wydaje się, że głowonogi posiadające zęby z grupy *Rhynchoteuthis* były całkowicie nektoniczne we wszystkich okresach życia, zupełnie niezależne od charakteru dna i organizmów dennych. We wszystkich zbadanych profilach nie zauważono związku między zespołami *Rhynchoteuthis* a charakterem osadu i fauny dennej.

Formy miażdżące z grupy *Rhynchoteuthis* w pliensbachu i w górnej kredzie występują tak w Tetydzie, jak w strefach epikontynentalnych, w czasie od toarku do albu występują przede wszystkim w pelagicznych osadach Tetydy, w utworach epikontynentalnych są sporadyczne w doggerze i malmie, znacznie częstsze w neokomie i kredzie środkowej. Wydaje się więc, że głowonogi posiadające te zęby żyły w płytszych warstwach wody. To by się zgadzało z tym, że w keloweju — dolnym kimerydzie pienińskiego pasa skałkowego Polski procent form miażdżących jest prawie stały w poszczególnych poziomach, niezależnie od głębokości osadu.

Wszystkie pozostałe *Rhynchoteuthis* tak przystosowane do rozszarpywania zdobyczy, jak do przebijania, należały, wydaje się, do głowonogów żyjących w różnych strefach wód głębokich. Te formy są całkowicie ograniczone do Tetydy, a w jej obrębie do utworów uważanych za głębokie, pelagicznych w doggerze i malmie, pelagicznych lub bliskich kordylier na granicy liasu i doggeru i w neokomie.

W keloweju i oksfordzie pienińskiego pasa skałkowego procent form przebijających powiększa się z głębokością, równocześnie maleje procent form szarpiących (fig. 3).

Rozmieszczenie batymetryczne form z grupy *Rhynchoteuthis* można wytłumaczyć ich funkcją. Organizmy chronione przez skorupy lub pancerze, będące potencjalną zdobyczą głowonogów posiadających zęby miażdżące,

żyją przeważnie w wodach płytszych; w wodach głębszych jest stosunkowo więcej organizmów pozbawionych skorup lub pancerzy będących potencjalną zdobyczą głowonogów posiadających zęby przystosowane do rozszarpywania lub przebijania.

W obecnych morzach rozkład gęstości szczęk głowonogów na jednostkę powierzchni dna zależy w dużej mierze od rozkładu prądów (cf. Belaiev, 1962). Rozmieszczenie gęstości ryncholitów na jednostkę powierzchni warstwowania w malmie i neokomie Karpat jest analogiczne, można je więc prawdopodobnie również tłumaczyć rozkładem prądów.

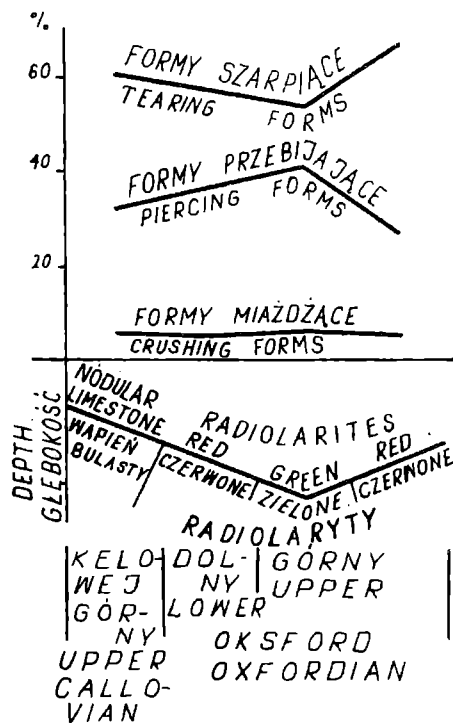


Fig. 3. Skład zespołów ryncholitów z grupy Rhynchoteuthis a głębokość w Czajakowej Skale na E od Szczawnicy (pieniński pas skałkowy). Dane batymetryczne według Birkenmajera, 1965, 1970. Według Gąsiorowskiego, 1973a, fig. 27

Fig. 3. Composition of rhyncholite assemblages and depth of sea at Czajakowa Skala E od Szczawnicy, Pieniny Klippen Zone, Carpathians, Poland. Bathymetric data after Birkenmajer (1965, 1970). After Gąsiorowski, 1973a, Fig. 27

Jak wynika z tego, co było powiedziane wyżej (Ontogeneza i budowa wewnętrzna), w życiu głowonogów posiadających ryncholity można wyróżnić dwa okresy, przed i po wykluciu się zęba. Wyklucie się zęba musiało wywołać zmianę sposobu odżywiania; mogła wtedy nastąpić migracja do nowych środowisk. Rzeczywiście, rozmieszczenie małych ryncholitów, wśród których winny się znajdować osobniki młode, jest inne niż rozmieszczenie dużych ryncholitów. Duże ryncholity znajduje się powszechnie, natomiast występowanie małych ryncholitów jest bardzo ograniczone, znaleziono je tylko w następujących miejscach: środkowy pliensbach w Langebrücken koło Heidelbergu (Bessler, 1938); górny lias i dogger Préalpes médianes romandes (Septfontaine, 1970) i Majorki (Colom i Sigal, 1971); granica liasu i doggeru koło Szczawnicy; dwa poziomy w dolnym wapieniu bulastym (bajos — kelowej)

w Czajakowej Skale koło Szczawnicy; margle neokomskie Basses Alpes (Sigal, 1963) i Majorki (Colom, 1966). Miejsca występowania małych ryncholitów odpowiadałyby wylęgarniom, a miejsca występowania wyłącznie dużych ryncholitów obszarom, gdzie migrowały głowonogi po wykluciu zębów. Bardzo wiele obecnie żyjących głowonogów migruje.

Przeważnie znajduje się izolowane okazy form miażdżących z grupy *Rhynchoteuthis*. Tak więc głowonogi posiadające takie zęby żyły prawdopodobnie osobno lub w małych grupach. Natomiast istnieje tendencja do skupiania się na poszczególnych powierzchniach warstwowania identycznych okazów form szarpiących i przebijających. Wskazywałoby to na życie w stadach i katastroficzną śmiertelność. Życie stadne jest bardzo rozpowszechnione wśród obecnych głowonogów, a katastroficzna śmiertelność całych stad była wielokrotnie obserwowana.

OSADZANIE

Po śmierci ciało głowonoga nie opada od razu na dno, lecz przeciwnie, wznosi się ku powierzchni, aż osiągnie równowagę hydrostatyczną, co może nastąpić albo na powierzchni morza, albo pod wodą. Po osiągnięciu równowagi ciało dryfuje. W obecnych morzach, przyjmując jako najdłuższy czas rozkładu ciała 4 dni i największą przeciętną szybkość wielkich prądów 6 węzłów, pośmiertne dryfowanie części miękkich głowonogów z zawartymi w nich szczękami rzędu 1000 km byłoby możliwe.

W pewnym stadium rozkładu ciało głowonoga zaczyna opadać. Nie da się określić, w jakim położeniu zostanie osadzony ryncholit zawarty jeszcze w częściach miękkich. Natomiast wykonane doświadczenia wskazują, że ryncholit oddzielony od części miękkich opada na dno zawsze w taki sposób, że jego płaszczyzna symetrii jest pionowa, a powierzchnia dolna pozioma i zwrócona do góry.

W osadach wód głębszych i spokojnych, jak radiolaryty i wapienie bulaste, około 80% okazów ryncholitów jest zorientowanych w ten sposób.

Oprócz dryfowania razem z częściami miękkimi, szczęki głowonogów mogą być transportowane w żołądkach zwierząt drapieżnych, głównie rekinów, makreli, tuńczyków, krokodyli, ptaków i ssaków morskich. Obecnie jest to może najważniejszy sposób transportu. Przykładem może być kaszalot zabity koło Wysp Kurylskich, w którym znaleziono 28000 szczęk (Aki-mushkin, 1955). W jurze i neokomie jednak ssaków i ptaków morskich nie było, gady były raczej związane z wodami przybrzeżnymi, a ryby drapieżne — sądząc z częstości występowania ich zębów — były nieliczne w wodach otwartych.

FOSYLIZACJA

Ryncholity, które są utworami masywnymi złożonymi głównie z drobno-kryształicznego kalcytu, są dość odporne na czynniki chemiczne i na obrabianie mechaniczne.

Głównymi zmianami, jakim podlegają ryncholity, są: zwęglenie substancji organicznej, w której tkwią kryształy kalcytu; przekształcenie domieszki opalu w kwarc; różne odkształcenia mechaniczne tak plastyczne, jak nieciągłe.

Odkształcenia mechaniczne są często symetryczne w stosunku do płaszczyzny symetrii ryncholita, która jest zwykle prostopadła do powierzchni warstwowania (patrz „Osadzanie”). Dlatego odkształcenia te były często brane za cechy pierwotne. Oparto na nich definicje wielu gatunków.

EWOLUCJA I KLASYFIKACJA

Zasadniczymi grupami ryncholitów są *Rhyncholithes* i *Rhynchoteuthis*. Te grupy różnią się budową wewnętrzną, sposobem umocowania w rogowym płacie szczęki, rozmieszczeniem w czasie i rozmieszczeniem paleogeograficznym. Nie są znane przejścia między nimi.

W obrębie każdej z tych grup widać całkowitą ciągłość. Każda z nich składa się z jednej tylko linii ewolucyjnej, której zmienność stopniowo wzrasta, osiąga maksimum i równie stopniowo się zwięża do chwili zaniknięcia, przy czym formy początkowe są także końcowymi. Kierunki zwiększania się zmienności są następujące:

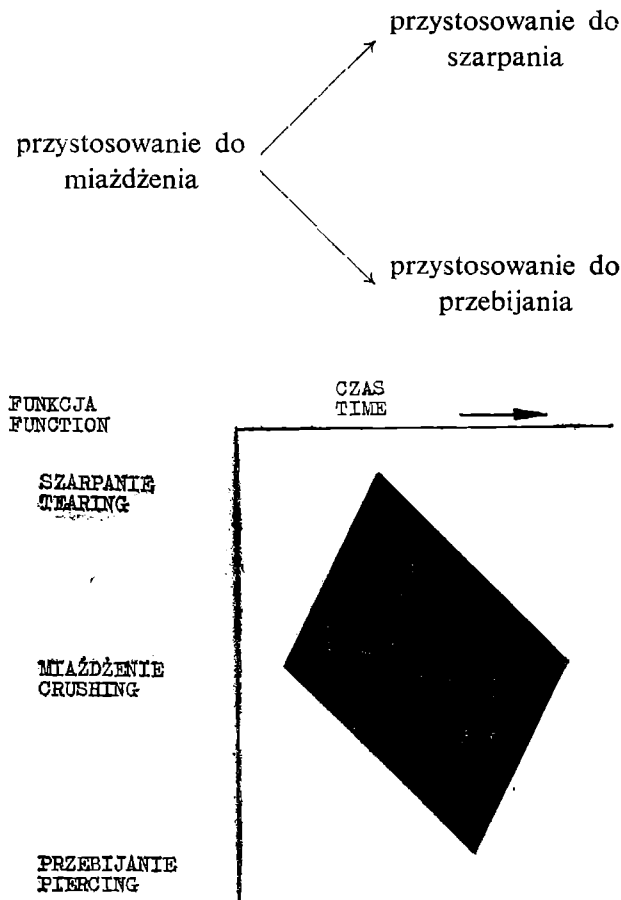


Fig. 4. Schemat ewolucji ryncholitów, odnoszący się zarówno do grupy *Rhyncholithes*, jak do grupy *Rhynchoteuthis*. Według Gąsiorowskiego, 1973b, fig. 42, uproszczone

Fig. 4. Scheme of ryncholite evolution. After Gąsiorowski, 1973b, Fig. 42, simplified

Ta symetria zmienności jest przedstawiona na fig. 4. Trzeba zaznaczyć, że zmienność była znacznie większa w młodszej grupie *Rhynchoteuthis* niż w starszej grupie *Rhyncholithes* i że ewolucja równoległa tych grup nie była synchroniczna.

W grupie *Rhynchoteuthis* przystosowaniom do szarpania i przebijania towarzyszy wytworzenie życia stadnego i równocześnie opanowanie wód głębszych.

Bardziej szczegółowo ewolucja ryncholitów jest przedstawiona na fig. 5.

ROZMIESZCZENIE PALEOGEOGRAFICZNE (FIG. 5)

W mezozoiku grupa *Rhyncholithes* występuje prawie wyłącznie w strefach epikontynentalnych; w trzeciorzędzie, zarówno w Tetydzie jak w strefach epikontynentalnych; obecnie, rodzaj *Nautilus* posiadający zęby należące do tej grupy występuje w niektórych obszarach Pacyfiku i Oceanu Indyjskiego.

Grupa *Rhynchoteuthis* była zasadniczo związana z Tetydą. Formy miażdżące występowały w pliensbachu zarówno w Tetydzie, jak w strefach epikontynentalnych, w toarku, neokomie i środkowej kredzie przede wszystkim w Tetydzie, w doggerze i malmie prawie wyłącznie w Tetydzie, w górnej kredzie przede wszystkim w strefach epikontynentalnych. Formy szarpiące i przebijające są ograniczone do Tetydy.

Ryncholity nie są znane ze stref borealnych i wokółpacyficznych. Jeśli ten brak nie jest pozorny, to jego przyczyny nie są jasne.

ROZMIESZCZENIE STRATYGRAFICZNE (FIG. 5)

Najstarsze znane formy z grupy *Rhyncholithes* pochodzą z wapienia muszlowego środkowej Europy. Są to formy wyłącznie miażdżące; istnieją aż do naszych czasów, kiedy jest w nie zaopatrzonego rodzaju *Nautilus*. W jurze pojawiają się formy częściowo przystosowane do szarpania, zanikają w górnej kredzie. W eocenie zaczynają powstawać formy przystosowane do przebijania, krańcowe przystosowania znane są z miocenu, wyżej zanikają.

Najstarsze znane formy z grupy *Rhynchoteuthis* znane są ze środkowego pliensbachu; są to formy miażdżące, które przetrwają do senonu. Już w pliensbachu zaczynają się pojawiać przejścia do form szarpiących, a w toarku, do form przebijających. Krańcowe przystosowanie do szarpania pojawi się w keloweju, a do przebijania w oksfordzie. Począwszy od dolnego kimerydu, formy szarpiące i przebijające zanikają stopniowo; ostatnie znane są ze środkowej kredy.

WNIOSKI

Ryncholity nie mają większej wartości stratygraficznej.

Grupa *Rhyncholithes* pozwala zaledwie na wyróżnienie triasu, razem wziętych jury i kredy, i trzeciorzędu. Nawet dla takiego celu nie byłaby użyteczna, ponieważ z reguły występuje bardzo rzadko.

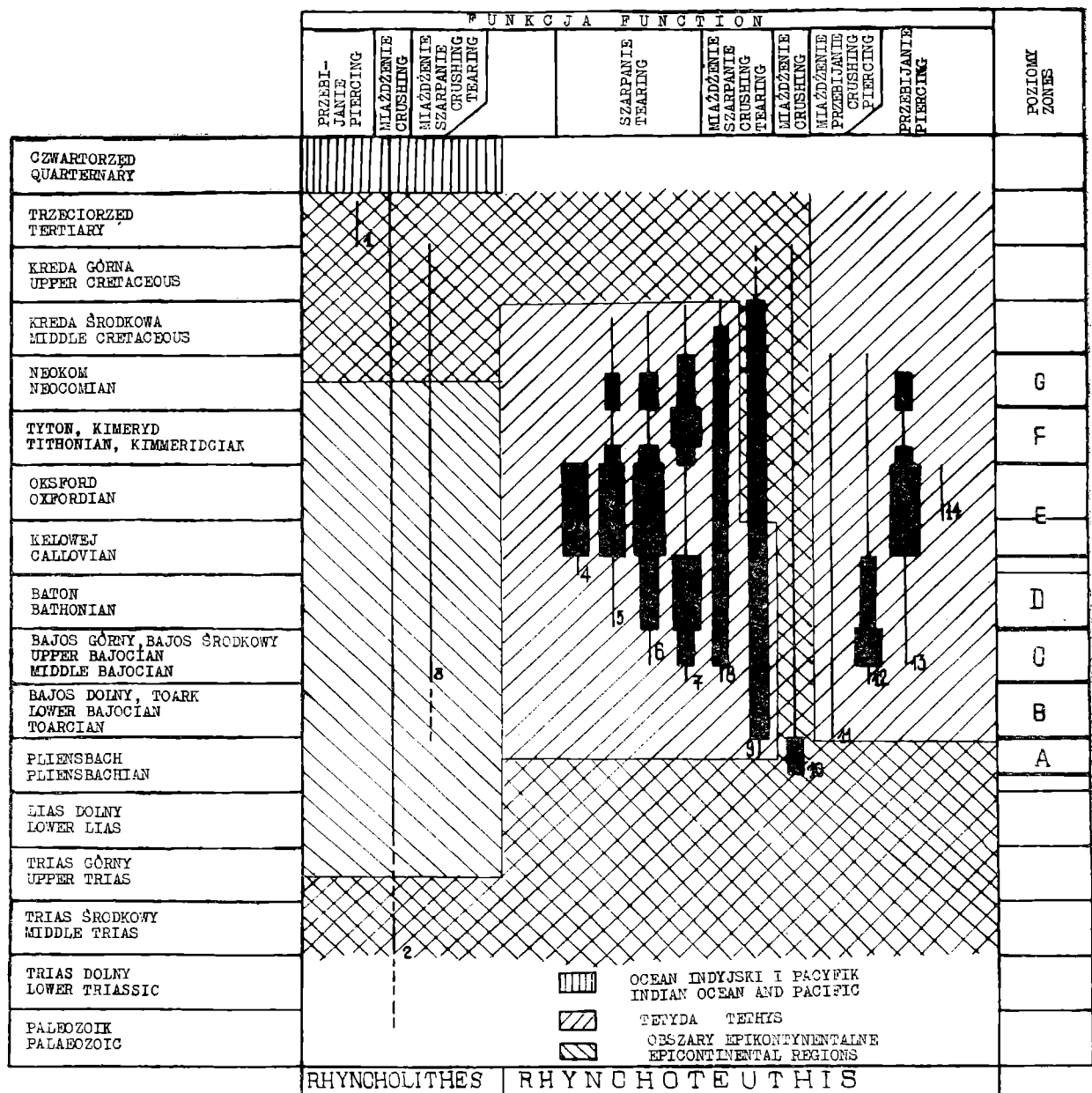


Fig. 5. Rozmieszczenie ryncholitów. 1 — *Acutobeccus* Teichert et Spinosa, 1971 i *Scaptorhynchus* Bellardi, 1971; 2 — *Rhyncholite* Faure-Biguet, 1819, *Convexi* i przejścia do *Concavi*; 3 — *Rhyncholite*, *Concavi*; 4 — *Gonatocheilus oxfordiensis* Till i formy zbliżone; 5 — *Gonatocheilus* Till, 1907, *Fracti* prócz *G. oxfordiensis*; 6 — *Gonatocheilus*, *Duplofracti* i formy przejściowe między *Akidocheilus* Till, 1907 a *Gonatocheilus*; 7 — *Akidocheilus* (partim); 8 — *Hadrocheilus* Till 1907, *Proceri*; 9 — *Hadrocheilus*, formy przejściowe do *Proceri*; 10 — *Hadrocheilus*, formy wyraźnie miażdżące; 11 — *Hadrocheilus* i *Akidocheilus* (partim), formy przejściowe do *Mesocheilus* Till 1908; 12 — *Mesocheilus*; 13 — *Leptocheilus* Till 1907 oprócz *L. excavatus* Till; 14 — *L. excavatus*. Według Gąsiorowskiego 1973b, fig. 69, zmienione

Fig. 5. Distribution of rhyncholites. 1 — *Acutobeccus* Teichert and Spinosa 1971 and *Scaptorhynchus* Bellardi 1871; 2 — *Rhyncholite* Faure-Biguet 1819, *Convexi* and transition to *Concavi*; 3 — *Rhyncholite* *Concavi*; 4 — *Gonatocheilus oxfordiensis* Till and similar forms; 5 — *Gonatocheilus* Till 1907, *Fracti* other than *G. oxfordiensis*; 6 — *Gonatocheilus*, *Duplofracti* and transitions from *Akidocheilus* Till 1907 to *Gonatocheilus*; 7 — *Akidocheilus* (partim); 8 — *Hadrocheilus* Till 1907, *Proceri*; 9 — *Hadrocheilus*, transition to *Proceri*; 10 — *Hadrocheilus*, distinctly crushing forms; 11 — *Hadrocheilus* and *Akidocheilus* (partim), transition to *Mesocheilus* Till 1908; 12 — *Mesocheilus*; 13 — *Leptocheilus* Till 1907, forms other than *L. excavatus* Till; 14 — *L. excavatus*. After Gąsiorowski 1973b, Fig. 69, modified

Grupa Rhynchoteuthis pozwala na wyróżnienie siedmiu poziomów w czasie od środkowego pliensbachu do baremu (fig. 5). Rhynchoteuthis występuje w całej Zachodniej Tetydzie, aż do Indii Zachodnich; częstość okazów w osadach głębszych i pelagicznych może przekraczać 30 na 1 m² powierzchni warstwowania i 50 na 1 kg skały, przy czym wartości 5 i 10 są rozpowszechnione.

Natomiast ryncholity są bardzo dobrymi wskaźnikami prowincji faunistycznych. Od bajosu do aptu, formy szarpiące i przebijające z grupy Rhynchoteuthis są ograniczone do Tetydy; równocześnie, formy miażdżące z tej grupy występują przede wszystkim w Tetydzie. Żadne inne skamieniałości nie są tak długo i tak ściśle związane z Tetydą jak formy szarpiące i przebijające z grupy Rhynchoteuthis.

Wydaje się, że ryncholity są również dobrymi wskaźnikami batymetrycznymi. Formy szarpiące i przebijające z grupy Rhynchoteuthis były znajdowane wyłącznie w osadach uważanych za głębokowodne. Znano dla mezozoiku szereg wskaźników facji płytkich, natomiast nie były znane dotąd wskaźniki facji głębokich.

Orientacja okazów ryncholitów w stosunku do powierzchni warstwowania jest kryterium spągu i stropu w radiolarytach i wapieniach bulastych. Jest to jedyne znane dotąd kryterium spągu i stropu dla tych skał, jeśli nie zawierają wkładek gruboklastycznych.

*Pracownia Geologii Młodych Struktur ZNG PAN
Kraków*

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Akimushkin I. I. (1955), O charakterze pitaniya kałalota. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, 101, 6 Moskwa.
- Belaiev G. M. (1962), Kliuvy golovonogich molluskov v okeaničeskich donnyh osadkach. *Okeanolog.*, 2, 2.
- Bessler J. (1938), Paläontologische Notizen aus den Badischen Landessammlungen für Naturkunde, Karlsruhe i. B. Funde von Hadrocheilus Till im oberen Lias Gamma (Davoei-Schichten) der Langebrückener Senke. *Beitr. z. naturk. Forsch. Südwestdeutschlands*, 3, 1.
- Birkenmajer K. (1965), Zarys budowy geologicznej pienińskiego pasa skałkowego Polski. *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, 35, 3, Kraków.
- Birkenmajer K. (1970), Pre-Eocene fold structures in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians) of Poland. *Studia geol. pol.*, 30, Warszawa.
- Colom G. (1966), Hallazgo de picos mandibulares de „Rhynchoteuthis” en las arcillas barremitenses de Mallorca. *Acta. geol. hispanica*, 1, 1.
- Furnish W. M., Glenister B. F. (1964), Paleoecology, in: *Treat. Inv. Paleont.*, Part K, *Mollusca* 3, p. K. 114—24.
- Gąsiorowski S. M. (1973a), Les ryncholites, I. *Géobios*, 6, 2. Lyon.
- Gąsiorowski (1973b), Les ryncholites, II. *Ibidem*, 6, 3.
- Lehmann U. (1970), Lias-Anaptychen als Kieferelemente (Ammonoidea). *Paläont. Z.*, 44, 1/2, Stuttgart.

- Naef A. (1922), Die fossilen Tintenfische, Jena.
- Patzelt G. (1971), Beiträge zur Geologie des SW-Teils der Volksrepublik Albanien. *Geologie*, 20, Beih. 69, Berlin.
- Sahni M. R., Jain S. P. (1962), On *Rhynchoteuthis sonii* sp. nov., a nautiloid mandible from the Cretaceous of India. *Panjab Univ. Res. Bull.* (N. S.), 13, 1/2.
- Septfontaine M. (1970), Sur la présence de rhyncholites dans le Lias et le Dogger des Préalpes médianes romandes (Suisse). *Paläont. Z.*, 44, 3/4, Stuttgart.
- Sigal J. (1963), Notes micropaléontologiques alpines, 3. A propos de quelques rhyncholites du Crétacé inférieur. *C. R. somm. Soc. Géol. France*, 1963, 6, Paris.
- Sigal J., Colom G. (1971), Note sur les rhyncholites du Lias supérieur et de la base du Dogger de Majorque (Baléares, Espagne). *Rev. Esp. Micropaleont.*, 3, 2.
- Till A. (1906), Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neocom (Versuch einer Monographie der Rhyncholithen). *Jb. geol. Reichsanst.*, 56, Wien.
- Till A. (1907), Die fossilen Cephalopodengebisse. *Ibidem*, 57.

SUMMARY

For the determination of age the value of rhyncholites is rather low. The group of *Rhyncholithes* allows only to distinguish between the Triassic, the Jurassic and Cretaceous taken together, and the Tertiary. The group of *Rhynchoteuthis* allows to distinguish seven zones in the time from the Middle Pliensbachian to the Barremian (Fig. 5) throughout the Western Tethys.

On the other hand, rhyncholites are very good indices of faunal provinces. From the Bajocian to the Aptian inclusively the tearing and piercing forms of *Rhynchoteuthis* are limited to the Tethys; the crushing forms occur much more frequently in the Tethys than in the adjoining epicontinental areas.

The rhyncholites have not been hitherto found in the Mesozoic of the Boreal and Circumpacific realms.

It seems that rhyncholites are also good bathymetric indices. The tearing and piercing forms of *Rhynchoteuthis* have been hitherto found exclusively in facies considered to be deep water.

In the radiolarites and nodular limestones the specimens of rhyncholites are mostly directed with their lower surface upwards, thus providing a top-and-bottom criterion.

Polish Academy of Sciences
Laboratory for the Study of Young Structures, Cracow