

COCCOLITHOPHORIDAE

W ŚRÓD WICIOWCÓW (*Flagellata*) występuje niewielka grupa drobnych morskich jednokomórkowych organizmów nosząca nazwę *Coccolithophoridae*. Organizmy te żyją w wielkich ilościach w wodach ciepłych i stanowią ważny składnik planktonu morskiego.

Coccolithophoridae mają bardzo charakterystyczną budowę. Ich galaretowate ciała otacza ścianka komórki pokryta drobnymi wapiennymi płytkami zwanymi kokkolitami (gr. kokkos = ziarno, jądro; lithos = kamień), na których znajdują się różne wyrostki przypominające kształtem stożki, słupki, lejki itp.

Badania przeprowadzane za pomocą mikroskopów polaryzacyjnych i elektronowych wykazały, że kokkolity są agregatami niezmiernie drobnych cząstek (*Micelle*) o różnorodnym kształcie. Nie udało się jednak wyjaśnić, czy składają się one z kalcytu czy aragonitu. Jest bardzo prawdopodobne, że jedno rodzaje zbudowane są z kalcytu, a inne z aragonitu.

Skorupki tych mikroorganizmów po ich śmierci opadają w pewnych obszarach na dno morskie, tworząc jakby ciągły deszcz wapienny i mogą nawet same powodować gromadzenie się osadów organicznych. Szybkość akumulacji mikroskopijnych płytek wapiennych o średnicy 0,002 — 0,01 mm na dnie morza jest bardzo niewielka. Według H. Lohmanna warstwa mułu kokkolitowego miąższości 1 mm powstaje w ciągu 2000 lat.

W mułe globigerynowym zajmującym wielki obszar dna Atlantyku, Oceanu Indyjskiego i Pacyfiku, składającym się przede wszystkim ze skorupki otwornic pelagicznych, występuje według obliczeń Gumbela około 7 milionów kokkolitów w 1 cm³ mułu.

Kokkolity odkrył w r. 1836 Chr. E. Ehrenberg w białej kredzie piszącej. Pod dużym powiększeniem można zauważyć w tym osadzie wapiennym drobnutkie okrągłe lub eliptyczne krążki zbudowane z węglanu wapnia, przeważnie z jąderkiem pośrodku. Krążki te nawet w 1000-krotnym powiększeniu wydają się jeszcze nadzwyczaj drobne. Są to kokkolity, które często tworzą kuliste skupienia tzw. rabdosfery (kulki laseczkowate*), pod tą właśnie nazwą opisał je E. Spandel w 1909 r. Natomiast O. Wetzel używa terminu *Hystrichosphaeridea*, określając nim mikroorganizmy bardziej lub mniej kulistego kształtu z wyrostkami w kształcie walców w powłoce zewnętrznej. Obok nich występują kokkosfery (kulki rdzenne*) i rabdolity (kamyki laseczkowe*).

* Terminy użyte w przetłumaczonym na język polski podręczniku M. Neumayra „Dziewięć Ziemi”, Warszawa 1906.

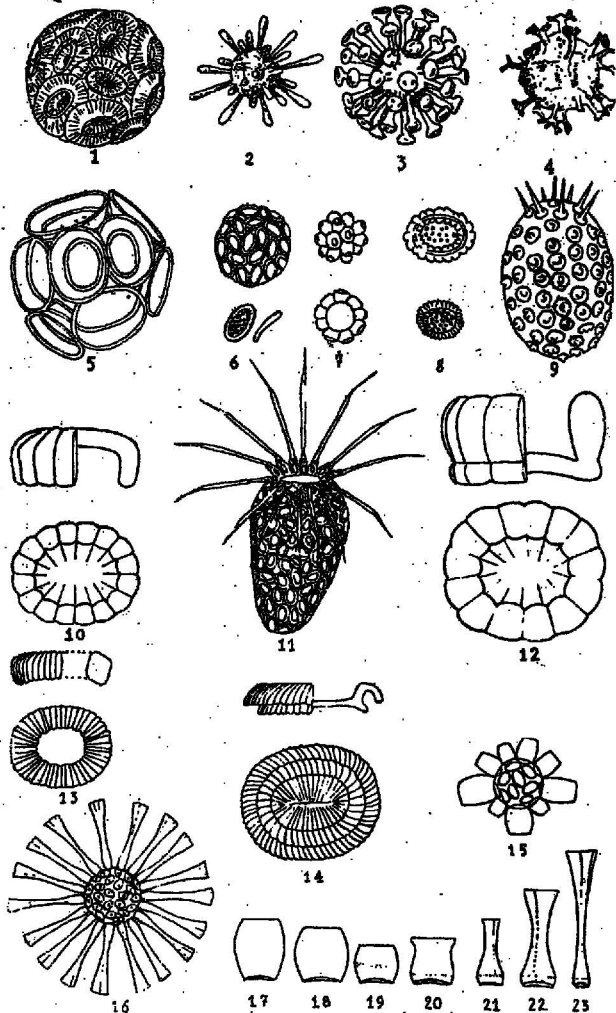
Obecności w osadach morskich tych drobnutkich utworów wapiennych i ich pochodzenia długo nie umiano sobie wytłumaczyć. Pierwsze dokładne badania i tu głębinowego przeprowadzono na próbkach długo przechowywanych w mocnym spirytusie. Stwierdzono w nich obecność osobliwej śluzowatej, kłaczkowatej substancji, w której tkwiły kokkolity w ogromnej ilości. Ponieważ substancja ta przypominała wyglądem protoplazmę, początkowo mylnie przypuszczano, że jest to ożywiona protoplazma, która bez budowy, bez określonych kształtów zewnętrznych i bez ograniczenia pokrywa dno morza, tworząc jedną całkowitą masę nie dzielącą się na osobniki i powstającą bezpośrednio z ciał nieorganicznych.

Rabdolity i kokkolity uważane były za wewnętrzne wydzieliny tego osobliwego organizmu, któremu nadano nazwę „*bathybius*”, tj. żyjący w głębinach. Oczywiście starano się także nawiązać do dawnej hipotezy L. Okena, wg której na dnie morza z materii nieorganicznej powstaje „śluz pierwotny” dający początek wszystkim żywym ustrojom na ziemi. Pozornie zdawałoby się, iż został znaleziony łącznik między substancją organiczną a nieorganiczną, że rozwiązano nareszcie tajemnicę powstania życia na ziemi. Bardzo szybko jednak okazało się, że na dnach morskich nie ma nawet śladu „*bathybiusa*”, potwierdziły to wyniki badań wyprawy oceanograficznej na statku „*Challenge*” przeprowadzanej w latach 1872 — 1876.

Wyjaśniono również tajemnicę śluzowatej substancji w ten sposób, że z iłu głębinowego włożonego do mocnego spirytusu otrzymano osobliwe kłaczkowate zmętnienie. Badania chemiczne wykazały, że kłaczkowate składają się wyłącznie z czystego osadu gipsu, tylko bardzo podobnego do protoplazmy. Odnośnie do małych płytek wapiennych kokkolitów i rabdolitów występujących w osadzie, stwierdzono, że są one opadymi na dno resztkami planktonu morskiego, które w miliardach osobników pokrywają dno morskie.

Skład planktonu morskiego zależy też i od samych prądów morskich. Prądy mórz tropikalnych mają zupełnie inny typ flory niż prądy polarne. Według H. Lohmanna (4) dla określonych prądów morskich półkuli północnej są charakterystyczne *Syracosphaera dentata* i *Calyptrorphaera oblonga*. Podobnie prądy istniejące na półkuli południowej charakteryzują *Coccolithophora fragilis* i *Umbilicosphaera mirabilis*. Natomiast w tropikalnym prądzie gwinejskim *Coccolithophoridae* są słabo reprezentowane, tworzą one jednak wraz z brudnicami głównie plankton prądów ciepłych na południe i północ od równika.

Mimo że kokkolity są raczej typowymi organizmami wód ciepłych, roznoszone prądami morskimi mają światowe rozprzestrzenienie. Występowanie ich w morzu wiąże się ze światłem słonecznym bardziej nieodzownym dla ich egzystencji niż temperatura. Obecność kokkolitów w osadach morskich ma także znaczenie paleoklimatyczne. W wodach chłodnych ilość gatunków jest nieznaczna w stosunku do ilości osobników, natomiast w wodach ciepłych występują licznie różne gatunki mające niewielką liczbę osobników.



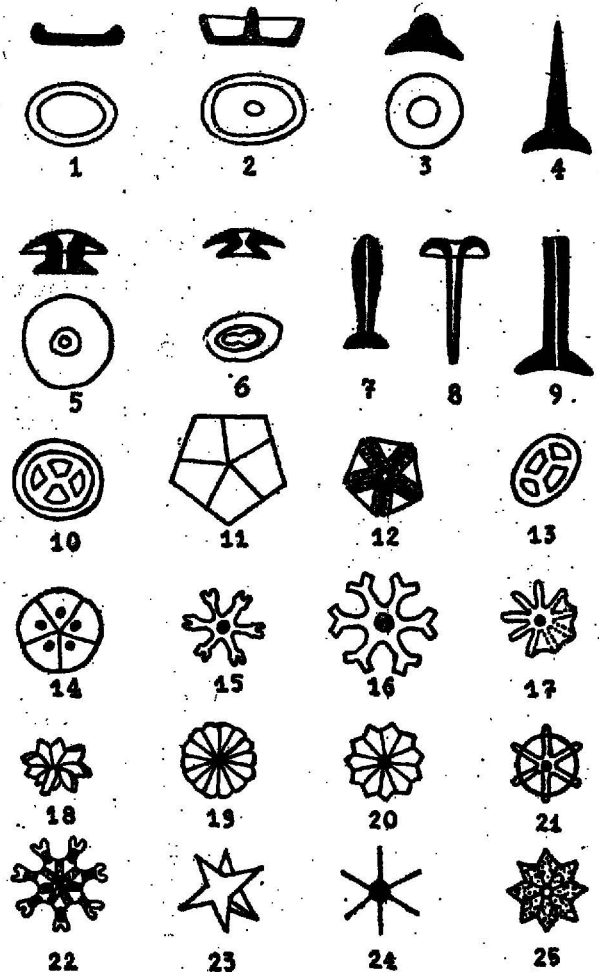
Ryc. 1

1. *Coccolithus*; 2. *Rhabdosphaera*; 3. *Discosphaera*; 4. *Hystriochosphaera ramosa* (Ehrb. & G.); 5. *Pontosphaera*; dyskollity kształtu talerzyków z dziurkami na dnie; 6. *Syracosphaera*, figura górna — widok ogólny, u dołu pojedynczy kokkolit — widok z góry i z boku; 7. *Lohmannosphaera*; 8. *Cribrosphaera*, górna i dolna połowa kokkolita; 9. *Acanthoica*; 10. *Calyptrolithus*, figura górna po lewej stronie, widok z boku, po prawej przekrój, figura dolna — spód; 11. *Michaelsaria*; 12. *Discolithus*, figura górna po lewej stronie, widok z boku, po prawej przekrój, figura dolna strona górna; 13. *Cyclolithus*, u góry widok z boku, u dołu strona górna; 14. *Tremalithus*, u góry po lewej stronie boczna, po prawej przekrój, u dołu strona górna; 15 — 23. *Scyphosphaera*, lopadolity.

Na podstawie braku lub występowania w osadach kopalnych pewnych rodzajów kokkolitów usiłowano określać nawet temperaturę mórz, w których powstawały te osady. Tak na przykład A. Hennig stwierdził, że w wapieniach kokkolitowych wieku dańskiego brakuje tych rhabdolitów, które obecnie żyją w morzach o temperaturze przynajmniej 18°, gdy zachowały się rodzaje, którym wystarcza temperatura wód wynosząca najmniej 8°. Na tej podstawie można więc przypuszczać, że temperatura wód morza dańskiego wynosiła od 8 do 18°.

Podobne wnioski klimatyczne wysnuwa Sujkowski (9) na podstawie obecności rhabdolitów w warstwie wapienistych mułków występujących między kredą piśzącą a zielonymi piaskami dolnooligocenijskimi z okolicy Grodna. Warstwa ta według Sujkowskiego odpowiada utworom wieku dańskiego.

Studia mikropaleontologiczne nad kokkolitami są jeszcze niezbyt zaawansowane, a podział kokkolitów opiera się właściwie na formach współczesnych. Na podstawie kształtu wyróżniono następujące rodzaje kokkolitów:



Ryc. 2

1-4. Różnego rodzaju nieperforowane kokkolity lub dyskollity np. *Pontosphaera*; 5-9. Perforowane kokkolity lub tremalidy. Tremalidy z krótkimi rurkami nazywane są plankolitymi (5-6) np. *Coccolithus*, natomiast z długimi rurkami noszą nazwę rhabdolitów, np. *Discosphaera* i *Rhabdosphaera*; 10. *Coccolithus*; 11. *Braarudosphaera* (eocen); 12. *Micrantholithus* (eocen) złożony z pięciu części pentalit; 13. *Neococcolithus* (dan); 14. *Pemma* (eocen); 15-18. *Discocaster* (eocen). 17-20. *Heliodiscaster*; 21. *Trochaster* (eocen); 22. *Agalmatoaster* (eocen); 23-25. *Asterolithes* (dan).

- 1) Dyskollity — płytki eliptyczne ze zgrubionym obrzeżeniem bez otworu, zwykle jest to typ prymitywny np. *Syracosphaera* (ryc. 2, fig. 1-4).
- 2) Lopadolity — formy mniej lub bardziej kuliste z odstającymi dookoła obwodu utworami podobnymi do *Syracosphaera*, (ryc. 1, fig. 15-23).
- 3) Tremalidy — pojedyncze krążki z otworem wewnątrz np. *Coccolithaceae* (ryc. 2, fig. 5-9).
- 4) Cyatolity — (Placolity) podwójne krążki połączone rurką z otworem wewnątrz (ryc. 2, fig. 5-6).
- 5) Rhabdolity — w kształcie długich rurek (ryc. 2, fig. 7-9).
- 6) Stefanolity — kształtu korony.
- 7) Calyptrolity — kształtu czapeczki.

Wśród *Coccolithophoridae* Kamptner (2) i Schiller (7) wyróżnili następujące rodziny (do nich należy zaliczyć także *Diskoasteridy*), w których skład wchodzi wymienione niżej najważniejsze rodzaje (ryc. 1 i 2):

Rodz. *Syracosphaeraceae*

Calyptrosphaera Lohmann 1902 (trzeciorzęd — rec.),
Pontosphaera Lohmann 1902 (jura — rec.),
Scyphosphaera Lohmann 1902 (miocen — rec.),
Syracosphaera Lohmann 1902 (trzeciorzęd — rec.),
Thorosphaera Ostenfeld 1910,
Acanthoica Lohmann (1912) (trzeciorzęd — rec.),
Lohmannosphaera Schiller 1913,
Michaelsarsia Gran 1911,
Najadea Schiller 1913,
Stephanolithion Deflandre 1939 (jura),
Discolithus Kamptner 1948 (jura — trzeciorzęd),
Calcidiscus Kamptner 1950 (trzeciorzęd — rec.),
Calyptrolithus Kamptner 1948 (trzeciorzęd),
Zygoolithus Kamptner 1949 (trzeciorzęd),
Cyclolithus Kamptner 1948 (jura — trzeciorzęd),

Rodz. *Halopappaceae*

Ophiaster Gran 1911,
Halopappus Lohmann 1912,

Rodz. *Deutschlandiaceae*

Calcosolenia Gran 1911,
Deutschlandia Lohmann 1912,

Rodz. *Thoracosphaeraceae*

Thoracosphaera Kamptner 1927 (trzeciorzęd — rec.),

Rodz. *Coccolithaceae*

Coccolithus Schwarz 1894 (jura — rec.),
Discosphaera Haeckel 1894 (trzeciorzęd — rec.),
Rhabdosphaera Haeckel 1894 (kreda — rec.),
Umbilicosphaera Lohmann 1902,
Neococcolithus Sujkowski 1930 (kreda),
Tergestiella Kamptner 1948 (trzeciorzęd — rec.),
Tremalithus Kamptner 1948 (jura — rec.),

Rhabdolithus Kamptner 1949 (kreda — trzeciorzęd),

Cribrosphaerella Deflandre 1952 (kreda),
Parhabdolithus Deflandre 1952 (ilas),

Rodz. *Braarudosphaeridae*

Braarudosphaera Deflandre 1947 (kreda — rec.),
Micrantholithus Deflandre 1952 (trzeciorzęd),
Pemma Klumpp 1953 (eocen),
Thalassopappus Kamptner 1941 (trzeciorzęd — rec.),
Ceratolithus Kamptner 1950 (trzeciorzęd — rec.),

Rodz. *Discoasteridea*

Discoaster Tan Sin Hok 1927 (kreda — rec.),
Hellodiscoaster Tan Sin Hok 1927 (kreda — rec.),
Hemidiscoaster Tan Sin Hok 1927 (kreda — trzeciorzęd — rec.?),
Agalmatoaster Klumpp 1953 (eocen),
Trochaster Klumpp 1953 (eocen).

LITERATURA

1. Gocht H. — Hystrichosphaerideen und andere Kleinlebewesen aus Oligozänablagerungen Nord — und Mitteldeutschlands. „Geologie“. Berlin 1952, nr 4.
2. Kamptner E. — Über das System und die Phylogenie der Kalkflagellaten. „Arch. Protistenk.“ 64, 1928.
3. Kayser E. — Lehrbuch der Geologie. I Band, „Allgemeine Geologie“, Stuttgart 1923.
4. Lohmann H. — Neue Untersuchungen über die Verteilung des Planktons im Ozean. Sitz.-Ber. naturf. Freunde, 1916.
5. Matthes H. W. — Einführung in die Mikroplanktologie. Leipzig 1956.
6. Neumayr M. — Dzieje Ziemi. „Geologia ogólna“ T. I, Warszawa 1906.
7. Schiller J. — Coccolithineae, — L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 10, Leipzig 1930.
8. Schwarzbach M. — Das Klima der Vorzeit. Stuttgart 1950.
9. Sujkowski Zb. — Petrografia kredy Polski. Kreda z głębokiego wiercenia w Lublinie w porównaniu z kredą niektórych innych obszarów Polski. Sprawozdania PIG, T. VI, z. 3, Warszawa 1931.