

HELENA HURCEWICZ

POROSPHAERA Z GÓRNEJ KREDY OKOLIC KRAKOWA

Streszczenie. — W niniejszej pracy autorka dokonała analizy struktury gąbki wapiennej *Porosphaera globularis* (Phillips), która przez autorów XIX w. zaliczana była przeważnie do Hydrozoa. Stwierdzono spikularną budowę szkieletu głównego i dermalnego. Przeanalizowano również znaczenie taksonomiczne poszczególnych cech morfologicznych. *Porosphaera* występuje w Polsce szczególnie często w kampanie dolnym.

WSTĘP

Rodzaj *Porosphaera* występuje w Polsce w utworach górnokredowych, szczególnie licznie w dolnym kampanie, w poziomie *Actinocamax quadratus*, oraz mniej licznie w poziomie *Belemnitella mucronata*.

Materiał (409 całych okazów), na którym oparto badania, zebrano w okolicach Krakowa, Miechowa i Lelowa (237); część materiału (172 okazy) otrzymano od niedawno zmarłego Prof. R. Kongiela.

Na powierzchni zewnętrznej okazów struktura szkieletu jest na ogół dobrze zachowana. Budowa wewnętrzna natomiast jest wyraźna tylko na niektórych okazach, na większości zaś jest mniej lub bardziej zarta wskutek skalcytowania lub rzadziej skrzemionkowania.

Poza analizą struktury powierzchni przeprowadzono badania na szlifach. Wykonano 92 szlify cienkie o różnej orientacji. Dla lepszego uwidocznienia budowy siatki szkieletowej niektóre szlify barwiono safraniną. Dzięki temu substancja ilasta i wtórny węglan wapnia, wypełniające kanały, ulegały zabarwieniu, szkielet zaś stawał się wyraźniejszy. Prawie połowę okazów przepiłowano lub naszlifowano ich powierzchnie. Szlify badano w świetle zwykłym i spolaryzowanym. Okazy zawarte w białych marglach wypadały w całości przy lekkim uderzeniu młotkiem. Wydobycie natomiast okazu z szarego marglu typu opoki było trudne. Przekryształowanie węglanu wapnia siatki szkieletowej wpłynęło ujemnie na stan zachowania jej elementów składowych i utrudniało wykonanie szlifów, gdyż kalcyt pękał i wykruszał się.

Pracę niniejszą wykonałam w Zakładzie Paleontologii Uniw. Łódzkiego, pod kierunkiem Prof. R. Kozłowskiego, kierownika Zakładu Paleozoologii PAN w Warszawie, korzystając z licznych rad i uwag, za co składam Mu gorące podziękowanie.

HISTORIA BADAŃ RODZAJU *POROSPHAERA*

Nazwę rodzajową *Porosphaera* wprowadził Steinmann w 1878 r. dla małych, kulistych skamieniałości, występujących licznie w górnej kredzie Europy północnej. Początkowo opisy tego organizmu oparte były głównie na morfologii zewnętrznej. Różne formy kuliste o podobnym wyglądzie zewnętrznym łączono razem, nie badając należycie struktury ich szkieletu, w związku z czym powstało pomieszanie rodzajów, a nawet odrębnych grup. W drugiej połowie XIX wieku, po zwróceniu uwagi na podobieństwo kształtów i na możliwość pomylenia różnych rodzajów, przystąpiono do badania budowy wewnętrznej.

Steinmann (1878), biorąc pod uwagę budowę szkieletu i kanałów, ustanowił samodzielny rodzaj *Porosphaera* i umieścił go, podobnie jak Phillips na pół wieku przed tym, w grupie Hydrozoa-Milleporidae. Od tego czasu rodzaj ten stał się przedmiotem badań wielu paleontologów.

Wnioski dotyczące morfologii zewnętrznej od początku były u wszystkich autorów zgodne. Określano *Porosphaera* jako formę globularną, czasem spłaszczoną, o powierzchni porowatej, obrastającą obce ciała, w konsekwencji czego powstał cylindryczny kanał przechodzący na wylot. Co się tyczy powierzchni, to stwierdzono, że bywa ona nierówna, ma garby i rowki (Carter, Steinman, Woodward). O kanałach wodnych wzmiankują Carter (1877) i Steinmann (1878). Ten ostatni uważa, że rozmieszczenie i wielkość kanałów są zawsze jednakowe, że są one radialne, a wylotami ich są pory powierzchniowe. Prócz tego wymienia Steinmann powierzchniowe rowki gwiazdziste, nazwane „stelliform grooves”, rozchodzące się z jednego punktu. Rys ten, jego zdaniem, jest jednak nieistotny, przypadkowy, gdyż okazy opatrzone rowkami niczym nie różnią się od gładkich. Odmienny pogląd miał Hinde (1904), który obecność rowków i sposób ich rozgałęzienia uważał za cechę stałą, taksonomiczną. Przypuszczał on, że odgrywały one jakąś rolę w cyrkulacji wody i że były za życia organizmu przykryte warstwą dermalną.

Odnośnie budowy szkieletu zdania autorów były różne. Według Steinmanna (1878) siatka szkieletowa *Porosphaera* zbudowana jest z anastomozujących włókien wapiennych, ułożonych promienisto, i ma charakter hydrozoidalny. Podobnie twierdzili Carter (1877), Döderlein (Steinmann & Döderlein, 1890), Zittel (1879, 1903). Natomiast Nicholson

(1888, *vide* Hinde, 1904) uważał, że siatka ta ma całkiem odrębną strukturę, trudną jednak do określenia wskutek przekryształizowania. Przypuszczał on, że struktura ta jest raczej podobna do szkieletu gąbek z grupy Lithistida, takich jak rodzaj *Hindia*. Taką samą opinię wyrażał Fritsch (1889), który sądził, że na okazie określonym przez niego jako *Amorphospongia globosa* von Hagenow (a faktycznie będącym *Porosphaera globularis*) wyodrębnić można szkielet wewnętrzny, składający się ze splotów wapiennych igieł, oraz szkielet powierzchniowy, przypuszczalnie również spikularny. Stanowisko to poparł Hinde (1900), który przejrzał materiał Fritscha i doszedł do podobnego wniosku.

W 1903 r. (praca ogłoszona w 1904) Hinde stwierdził, że siatka szkieletowa zbudowana jest z mniej lub bardziej wyraźnych tetrakladów wapiennych, o dłuższym promieniu apikalnym i trzech krótszych, facjalnych, połączonych zrostowo. Według tego autora promień apikalny jest gładki, czasem pokryty cierniami, długości 0,14-0,35 mm, grubości 0,04-0,10 mm, zaś promienie facjalne mają długość 0,1-0,2 mm, grubość 0,04-0,075 mm. Autor ten stwierdził poza tym obecność szkieletu dermalnego, zbudowanego z oddzielnych trój- i czteropromiennych spikul oraz ze spikul laskowatych, jednoosiowych. Szkielet dermalny, zdaniem Hindego, zachowuje się bardzo rzadko.

Obecność spikul i odmienny ich układ na okazach globularnych z Czechosłowacji przyjmował również Počta (1903). Szkielet główny tych okazów, jak sądził ten autor, zbudowany jest z tripodów, monaksonowych spikul laskowatych i rabdów, umieszczonych w pasmach włókien wapiennych i gęsto razem uszeregowanych. Szlify Počty, znajdujące się w Muzeum Narodowym w Pradze, przejrzałam w 1959 r. i stwierdziłam, że są one wiernie przedstawione w opisie i na tablicy.

Spostrzeżenia Hindego odnośnie spikularnej budowy szkieletu i układu igieł znalazły potwierdzenie w badanym przeze mnie materiale z kredy okolic Krakowa.

STANOWISKO SYSTEMATYCZNE

Stanowisko systematyczne badanego rodzaju było przedmiotem dociekań wielu badaczy. Zaliczano go bądź do Hydrozoa, bądź też do Porifera, a nawet do Foraminifera i Bryozoa.

Carter (1877) uważał, że *Porosphaera* ma szkielet zbudowany tak, jak *Parkeria* i *Hydractinia*, natomiast Steinmann (1878) porównywał go do szkieletu *Cylindrohypasma* — formy zaliczanej do Hydrozoa, lecz będącej zapewne gąbką. Pogląd Steinmanna został ogólnie przyjęty (Zittel, 1903; Döderlein, *in* Steinmann & Döderlein, 1890). Dopiero Hinde (1900), badając gąbki z eocenu Australii, stwierdził, że *Poro-*

sphaera globularis ma spikule podobne i połączone tak jak u gąbki wapiennej *Plectroninia*, występującej w eocenie Australii i żyjącej dziś koło wysp Funafuti na głębokości 50 stóp (ok. 15,5 m). Podobną budowę wykazuje również *Petrostroma*, żyjąca współcześnie w morzu Japońskim na głębokości 200—400 m. Na tej podstawie Hinde zaliczył *Porosphaera* do *Calcispongea*, rodzina *Lithonina* Döderlein.

W badaniach swych Hinde (1900, 1904) zwrócił uwagę na obecność bruzd na powierzchni zewnętrznej, ich rozgałęzienia, na ogólny kształt, budowę koncentryczną szkieletu dermalnego w części bazalnej oraz na wachlarzowaty układ kanałów u form subglobularnych. Cechy te uznał on za taksonomiczne i w ramach rodzaju *Porosphaera* wyodrębnił następujące gatunki: *P. globularis* (będącą przedmiotem moich badań); *P. nuciformis* von Hagenow, posiadającą na swej powierzchni regularne rowkowanie gwiazdziste; *P. pileolus* Hinde, kształtu subglobularnego, z wachlarzowatym układem kanałów; *P. patelliformis* Hinde — formę spłaszczoną, o koncentrycznej budowie szkieletu dermalnego w części bazalnej; *P. arrecta* Hinde, kształtu stożkowatego, oraz formy o kształtach nieregularnych, różniące się od poprzednio wymienionych, lecz nie mające stałych cech gatunkowych.

Nowy gatunek pod nazwą *Porosphaera textura* opisał Počta (1903). Jego szkielet główny zbudowany jest z tripodów, połączonych rabdami oraz igłami monaksonowymi.

Począwszy od prac Hindego rodzaj *Porosphaera* zaliczany jest do gąbek wapiennych. De Laubenfels, opracowując w 1955 r. gąbki dla „Treatise on Invertebrate Paleontology”, ustawia *Porosphaera* w rzędzie Pharetronida, w ustanowionej przez siebie rodzinie Porosphaeridae.

W Polsce rodzaj ten nie był dotychczas badany. Jednak w licznych pracach geologiczno-stratygraficznych wymieniano jego występowanie w utworach górnej kredy głównie okolic Krakowa.

Po zbadaniu 409 okazów rodzaju *Porosphaera* doszłam do wniosku, że ze względu na budowę szkieletu głównego z wapiennych spikul czteropromiennych połączonych zrostowo, należy on do *Calcispongea* rzędu Pharetronida; wszystkie te okazy więc winny być zaliczone do jednego gatunku — *Porosphaera globularis* (Phillips), którego opis zamieszczam poniżej.

O P I S

Porosphaera globularis (Phillips, 1829)

(pl. I i II)

1829. *Millepora globularis* Phillips; J. Phillips, Illustrations..., part 1, p. 186, pl. 1, fig. 12.

1842. *Ächilleum globosum* von Hagenow; F. v. Hagenow, Monographie..., p. 260.

1850. *Coscinopora globularis* Phillips; M. A. d'Orbigny, Prodrôme de Paléontologie..., vol. 2, p. 284.
1864. *Amorphospongia globosa* von Hagenow; F. A. Roemer, Die Spongitarien..., p. 56.
1878. *Porosphaera globularis* (Phillips); G. Steinmann, Über fossile Hydrozoen..., p. 120, pl. 13, fig. 8-12.
1879. *Porosphaera globularis* (Phillips); K. Zittel, Handbuch..., p. 288.
1889. *Amorphospongia globosa* von Hagenow; A. Fritsch, Studien..., vol. 4, p. 108, fig. 52.
1900. *Porosphaera globularis* (Phillips); J. G. Hinde, On some remarkable Calci-sponges..., p. 57.
1903. *Porosphaera globularis* (Phillips); Ph. Počta, Beiträge..., p. 3, pl. 1, fig. 4-12.
1904. *Porosphaera globularis* (Phillips); J. G. Hinde, On the structure..., p. 1-26, pl. 1, 2.
1955. *Porosphaera globularis* (Phillips); M. E. de Laubenfels, Treatise..., part E, p. E99.

Kształt. — Zebrane okazy są różnego kształtu: kuliste, dyskoidalne, owalne, bochenkowate, o przekroju zbliżonym do rombu, mające 3-4 wyniosłości w jednej płaszczyźnie wokół obwodu (pl. I, fig. 1-9 oraz fig. 10-18). W większości są one przebite cylindrycznym kanałem, odpowiadającym przypuszczalnie przedmiotowi, dokoła którego okaz narastał. Znaczną część stanowią okazy przebite na wylot; mniej jest przebitych częściowo kanałem tworzącym zagłębienie rurowate przypominające paragaster (pl. I, fig. 19-20). Niektóre okazy globularne, bez żadnego śladu przyczepu, po przepiłowaniu i naszlifowaniu ujawniały wewnątrz jedną lub kilka mniejszych, nieregularnych próżni.

Prócz obrastania obcych ciał, pewne osobniki mogły tkwić częścią dolną w miękkim podłożu, na co wskazuje kształt jajowaty i gruszkowaty. Wówczas część zagrzebana rozwijała się słabiej, niż górna, wolna (pl. I, fig. 21). Jeden okaz z Bonarki zachowuje resztki nasady trzech wyrostków przebitych kanalikami (pl. I, fig. 24). Okazy półkuliste mają dolną stronę płaską lub nieznacznie wklęsłą, z płaskim guzem pośrodku albo z kilkoma zagłębieniami, przypominającymi odciski otoczków (pl. I, fig. 23). Wiele z nich ma dolną część nadzartą, z garbami i dziurami.

Wielkość okazów jest różna: najmniejszy, kształtu globularnego, ma średnicę 4 mm; największy, nieco spłaszczony — 24 i 27 mm. Przewagę stanowią okazy o średnicach od 8 do 12 mm (pl. I, fig. 3-5).

Rozmieszczenie ujść kanałów na powierzchni. — Okazy dobrze zachowane, bez względu na kształt i wielkość, uwiadcniają na powierzchni zewnętrznej pory owalne lub poligonalne, będące wylotami kanałów promienistych. Odległość między porami nie jest większa niż ich średnica, której wielkość waha się od 0,15 do 0,21 mm, a na okazach dużych — od 0,2 do 0,3 mm. Z obliczeń ilości porów, mieszczących

się na powierzchni pola wynoszącego 4 mm², wynika, że liczba ich jest zmienna.

Na powierzchni okazów gruszkowatych występują rowki różnej długości, szerokości i głębokości, oddzielone płaskimi wzniesieniami. Zaczynają się one od bieguna węższego, a kończą się niezbyt wyraźnie, nie dochodząc do przeciwległego (pl. I, fig. 29). Najbardziej są one wyraźne w węższej części okazu, gdzie szerokość ich równa się 1,5 mm.

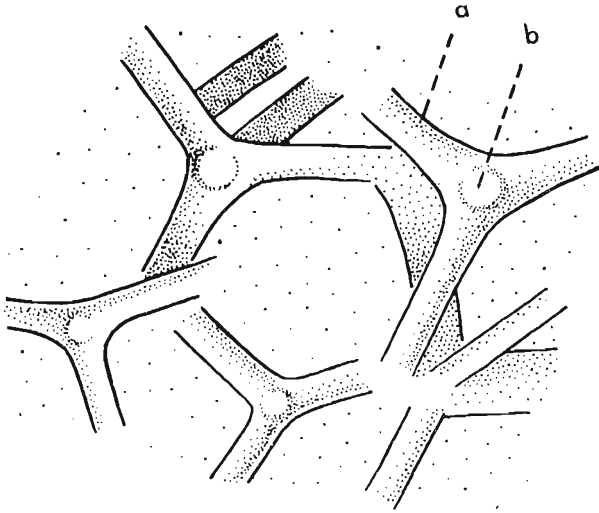


Fig. 1. — Fragment sieci na powierzchni: a promienie facjalne, b ślad promienia apikalnego; $\times 150$.

W miarę zwiększania się grubości okazu liczba rowków i wzniesień zwiększa się wskutek ich podziału. Częste są też okazy o rowkach przebiegających nieregularnie lub krzyżujących się (pl. I, fig. 25, 26). W miejscach przecięcia się rowków nie ma wypukłości, o których wspomina Hinde. Na dnie rowków pory są podobne kształtem i wymiarami do porów pozostałej powierzchni. Kształt, wielkość i sposób rozmieszczenia porów na powierzchni zewnętrznej i na ścianach kanałów cylindrycznych są jednakowe.

Budowa siatki na powierzchni. — Powierzchnia wszystkich okazów pokryta jest siecią o regularnych oczkach, okalających wyloty kanałów (fig. 1). Sieć ta jest utworzona z facjalnych promieni tetrakładów, ułożonych skośnie i pozrastanych z sobą w jednolitą siatkę. Grubość tych promieni wynosi przeciętnie 0,026—0,030 mm. Oczka siatki są ograniczone przez promienie trzech spikul, układających się skośnie i zachodzących miejscami na siebie. W związku z tym, w ich pobliżu, a także

w ścianach kanałów, tworzą się mniejsze wyloty. Oczka siatki są owalne lub poligonalne; przeważają nieforemne pięcioboki.

Na powierzchni wielu okazów zachowały się drobne igły monaksonowe rozmieszczone pojedynczo. Końce ich są ostre; długość waha się od 0,09 do 0,36 mm, grubość zaś 0,015—0,030 mm. Monaksony te reprezentują prawdopodobnie resztki szkieletu dermalnego, o istnieniu którego u *Porosphaera* i pokrewnych rodzajów wspomina Hinde (1904, p. 15, 16), a także Welter (1910, p. 12, 13, 26).

Budowa kanałów w przekroju. — Szkielet *Porosphaera* tworzy zwartą siatkę o mniej lub bardziej regularnych kanałach promienistych, zgrubsza cylindrycznych, nieznacznie zwężających się ku peryferii. Długość kanałów nawet na jednym okazie jest różna. Czasem kanał jest równy promieniowi okazu. Przeciętnie są one długości do 5 mm i średnicy 0,1—0,3 mm. Układ kanałów jest promienisto-koncentryczny. Na 68 zbadanych szlifach, przecinających okaz przez środek, kanały wykazują podobną budowę, o różnym jednak stopniu koncentryczności. U form globularnych daje się wyróżnić części rdzeniową i strefową; u jednych części te są wyraźne, u innych trudno się ich w ogóle dopatrzeć. Wśród zbadanych okazów na szlifach przechodzących przez środek można wyróżnić dwojakiego rodzaju układy kanałów: a) rdzeniowo-promienisty, gdy część środkowa jest dość duża (szlif 101; pl. II, fig 2 a, b); b) promienisty, w którym część środkowa jest bardzo mała, kanały zaś długie (szlif 302; pl. II, fig. 1).

Budowa siatki szkieletowej w przekrojach. — Zachowane fragmenty przypowierzchniowe i nadpreparowane bardzo słabym kwasem HCl, a także szlify, pozwalają wyróżnić szkielet główny, zwarty, tworzący sieć złożoną ze zrosniętych tetrakladów, oraz szkielet dermalny zachowany bardzo rzadko. Dwa okazy z kredy mukronatowej Skrajniwy k. Lelowa najwyraźniej ujawniają charakter igieł. Na jednym z nich, całkowicie skrzemieniałym, o wymiarach 15 i 18 mm, widać wyraźne tetraklady przy brzegu zewnętrznym okazu, w przezroczystej krzemionce. Niektóre z nich są może próżniami po rozpuszczonych igłach wapiennych. Drugi okaz zachowany w marglu, bardzo słabo skrzemieniały, trawiony słabym HCl, uległ miejscami rozpuszczeniu, odsłaniając spikule typu tetrakladów, o dłuższym, ostro zakończonym promieniu apikalnym, skierowanym na zewnątrz ciała (długość 0,15—0,39 mm, grubość 0,03—0,06 mm), i trzech krótszych, równych, tzw. facjalnych, wygiętych tripodalnie (długość 0,09 mm, grubość 0,03 mm). Podobną strukturę szkieletu głównego widać miejscami (np. w szlifach 261 i 302), czasem zaś (szlif 101) wszystkie promienie wydają się równe, a igły zrosnięte. Niekiedy (szlify 318 i 319) widoczne są zarysy tetrakladów

(fig. 2). Prócz tego budowa siatki odsłania się miejscami w rowkach i na wierzchołkach okazów z rogatymi występami.

Z analizy szlifów wynika, że w szkielecie głównym wyodrębnić można trójako układające się spikule, a mianowicie:

a) W części centralnej, rdzeniowej, spikule wydają się równopromienne, lecz ułożone niezbyt regularnie. Wielkość tej części w poszczególnych okazach jest różna, niekiedy znaczna, o wyraźnych i licznych oczkach sieci, kiedy indziej mała, ograniczona do paru oczek;

b) W części tworzącej ścianki kanałów układ spikul jest odrębny. Na tych odcinkach tetraklady ułożone są wokół kanału jedne nad dru-

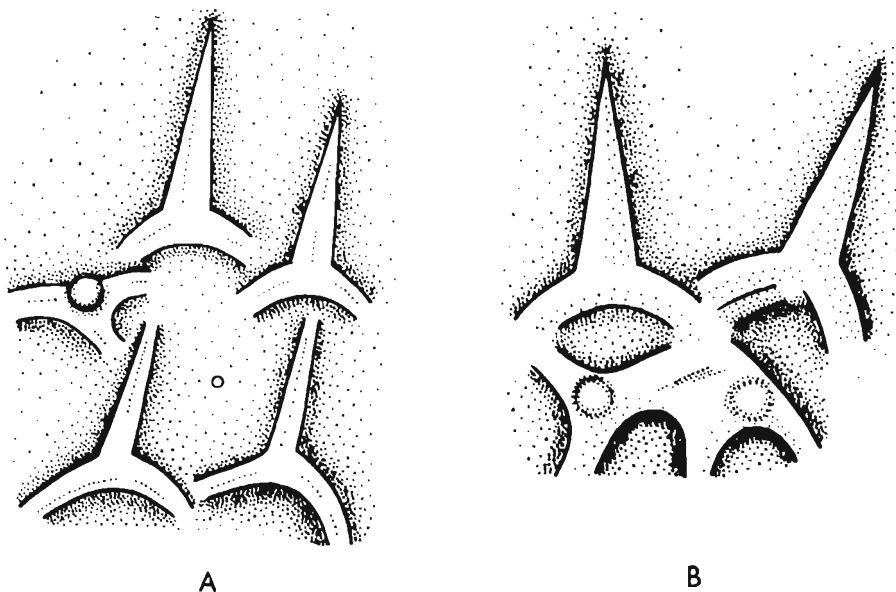


Fig. 2. — Budowa siatki w przekroju (szlif 261): A układ spikul wokół kanału, B zarys tetrakładów, o oczko w sieci szkieletowej (Komorów k. Miechowa); $\times 150$.

gimi, a ich promienie dłuższe, apikalne, skierowane są na zewnątrz lub nieco skośnie do wnętrza kanału. Boczne promienie facjalne są natomiast wygięte łukowato i łączą się zrostowo tworząc rusztowanie zwarte. Promienie apikalne układają się w kierunku długości kanału. W obrębie kanału liczba spikul bywa zmienna (przeciętnie 5-6). Tę część szkieletu charakteryzuje regularność układu spikul (fig. 3 A);

c) Przy zakończeniach kanałów następuje zmiana położenia tetrakładów tworzących ścianki kanałów. Promienie apikalne kierują się ku sobie. Powstaje zwężenie oczka sieci szkieletowej, a w pobliżu pojawia się nowy, dodatkowy kanał (fig. 3 B).

Występowanie stratygraficzne. — Najwcześniejsze występowanie rodzaju *Porospheera* zanotowano w Anglii (Hinde, 1904, p. 6), w środkowym turonie, poziom *Holaster subglobosus*; natomiast gatunek *P. globularis*, według Hindego, pojawia się w poziomie *Rhynchonella cuvieri*. Okazy *P. globularis* z tego poziomu, jak również z poziomów *Terebratula gracilis* i *Holaster planus*, są małe i nieliczne. Dopiero w poziomach *Micraster cortestudinarium* i *M. coranguinum* są liczniejsze i większych rozmiarów, osiągając 34 mm. Natomiast w poziomie *Actinocamax quadratus* okazy *P. globularis* są liczne, ale mniejsze, w poziomie zaś *Be-*

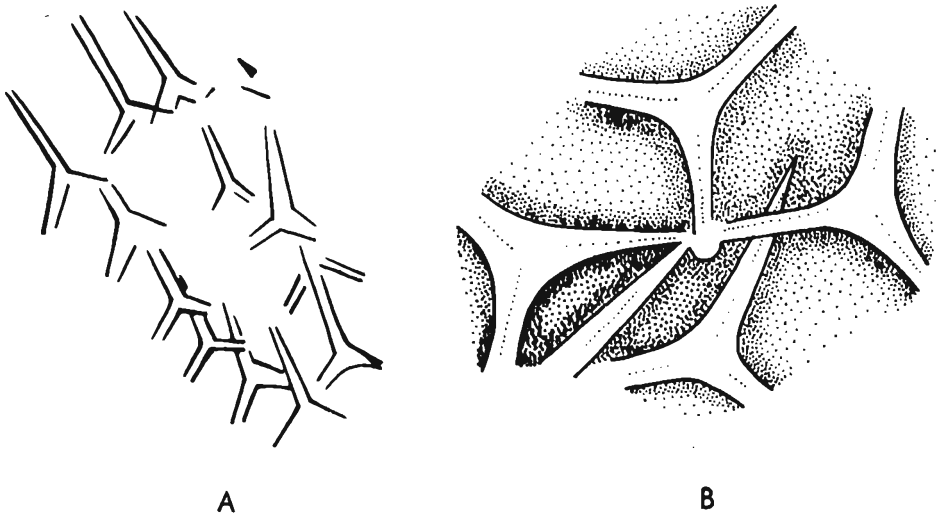


Fig. 3. — Budowa siatki szkieletowej w przekroju: A schemat układu tetrakladów okalających ścianki kanału, szlif 302 (Gnatowice k. Krakowa), $\times 100$; B układ tetrakladów zamykających kanał — strefa zahamowania wzrostu, szlif 261 (Komorów k. Miechowa); $\times 150$.

lemnitella mucronata Anglii dominują formy bochenkowate i poduszkowate.

W Polsce *P. globularis* jest charakterystyczna dla kampanu, szczególnie dolnego. W poziomie *Actinocamax quadratus* z Bonarki występują bardzo licznie okazy globularne i jajowate. Mniej licznie, raczej pojedynczo spotyka się okazy kształtu romboidalnego i o powierzchni rowkowanej; te ostatnie są częstsze w Miechowie. Wśród globularnych dominują okazy rozmiaru 10-15 mm; stanowią one zarówno w opoce, jak i w marglu szarym ponad 50% okazów. Drugie miejsce zajmują okazy poniżej 10 mm (26%). Mniej liczne są okazy duże i jajowate; największy znaleziony okaz ma 27 mm. Przeciętnie okazy okolic Krakowa są mniejsze od okazów zachodnio-europejskich.

Poza granicami Polski *P. globularis* znana jest z senonu Francji, Niemiec, Danii i Czechosłowacji.

WNIOSKI

Z przytoczonych wyżej obserwacji wyciągnąć można następujące wnioski:

Porosphaera globularis charakteryzuje się znaczną zmiennością kształtu, wielkości, morfologii powierzchni zewnętrznej, sposobu przyczepu, układu kanałów wodnych i budowy sieci szkieletowej. Wymienione cechy, z wyjątkiem ostatniej, nie mają podstawowego znaczenia taksonomicznego, ponieważ związane były zapewne z warunkami ekologicznymi lub ze sposobem wzrostu. Ciało *Porosphaera* narastało strefowo, lecz nierównomiernie na całej powierzchni; w związku z tym powstają na niej nierówności w postaci garbów i rowków, albo śladów osiadłych na powierzchni obcych organizmów. Są to cechy indywidualne. Wyjątek stanowi dobrze zachowany okaz (pl. I, fig. 29) i kilka gorzej zachowanych, pochodzących z Kocich Dołów k. Miechowa. Charakteryzują się one regularnym rowkowaniem. Tylko jednak większa liczba takich okazów pozwoliłaby zorientować się co do stałości tej cechy i jej ewentualnego znaczenia taksonomicznego.

Badania oparte na analizie szlifów wykazują, że przy różnicy kształtów istnieje podobna budowa wewnętrzna. Układ wodny i sieć szkieletowa są jednakowe. Spotyka się okazy o przewodzie bądź części centralnej, bądź promienisto-strefowej.

Układ sieci szkieletowej i systemu kanałów wskazuje na ich stopniowy rozwój. Wśród badanych okazów można wyróżnić formy młode i dojrzałe. Stadium młode charakteryzuje się w szlifach układem nieregularnym sieci i kanałów, co wyraża się wyodrębnieniem części rdzeniowej (centralnej) i jej przewagą. Stadium dojrzałe, przeciwnie, charakteryzuje się regularnością promienistego układu kanałów i siatki szkieletowej.

Cechą taksonomiczną jest typ spikul i sposób ich połączenia. Pod tym względem zbadany materiał wydaje się niezróżnicowany. Obecność na powierzchni luźnych spikul monaksonowych wskazuje na możliwość istnienia szkieletu dermalnego, pokrywającego całe ciało *Porosphaera*, który łatwo jednak ulega zniszczeniu. Szkielet główny jest bardziej trwały, najczęściej jednak zmodyfikowany wskutek przekryształowania CaCO_3 ; zbudowany on jest z tetrakładów, których zachowanie na paru okazach świadczy o tym, że powstał on — podobnie jak u niektórych Lithistida — z połączenia pojedynczych spikul tego typu. Proces połączenia mógł być taki, jak u *Plectronia hindei* Kirkpartik, u którego

spikule czteropromienne, zdaniem Kirkpartika (*vide* Welter, 1911), spójone są cementem wapiennym, wytwarzanym przez specjalne komórki, tzw. telmatoblasty.

Zakład Paleontologii
Uniwersytetu Łódzkiego
Łódź, kwiecień 1960 r.

LITERATURA — REFERENCES

- BARTCZAK, W. 1956. O utworach górnokredowych na Bonarce pod Krakowem. — *Studia Soc. Sci. Torun.*, 3, 2, 1-26, Toruń.
- BIEDA, FR. 1933. Sur les Spongiaires siliceux du Sénonien des environs de Cracovie. — *Roczn. P. Tow. Geol.*, 9, 1-40, Kraków.
- CARTER, H. J. 1877. On the close relationship of Hydractinia, Parkeria and Stromatopora. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 4 ser., 19, 44-76, London.
- DELAGE, J. 1899. *Traité de Zoologie Concrète. 2: Mésozoaires — Spongiaires.* 1-244, Paris.
- FRITSCH, A. 1889. Studien im Gebiete der böhmische Kreideformation. 4, p. 108 (*vide* HINDE, J. G. 1904).
- HAGENOW, F. v. 1842. Monographie der Kreide-Versteinerungen Neuvorpommerns und Rügens. — *Jb. Min. etc.*, 1, 253-296, Dresden.
- HINDE, J. G. 1900. On some remarkable Calcisponges from the Eocene strata of Victoria (Australia). — *Quart. J. Geol. Soc.*, 56, (1-492), 50-60, London.
- 1904. On the structure and affinities of the genus Porosphaera Steinmann. — *J. Roy. Microscop. Soc.*, 1-26, London.
- LAUBENFELS, M. E. de. 1955. *Treatise on invertebrate paleontology. Part E.* 1-122, ed. R. C. Moore, Lawrence.
- ORBIGNY, M. A. d'. 1850. *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux.* 2, 1-394, Paris.
- PHILLIPS, J. 1829. *Illustration of the geology of Yorkshire.* p. 186 (*vide* HINDE, J. G. 1904).
- POČTA, PH. 1903. Beiträge zur Kenntnis der Calcispongien aus der Kreideformation. — *Bull. Int. Acad. Sci. Bohême*, 1-7, Praha.
- ROEMER, F. A. 1864. Die Spongitarier des norddeutschen Kreidegebirges. — *Palaeontographica*, 13, 1-354, Cassel.
- RÓŻYCKI, ZB. 1938. Stratygrafia i tektonika kredy okolic Lelowa. — *Spraw. P. Inst. Geol.* 9, 2, 127-176, Warszawa.
- STEINMANN, G. 1878. Über fossile Hydrozoen aus der Familie der Coryniden. — *Palaeontographica*, 25, 101-124, Cassel.
- STEINMANN, G. & DÖDERLEIN, L. 1890. *Elemente der Paläontologie.* p. 77, Leipzig.
- WELTER, O. A. 1911. Die Pharetronen aus den Essener Grünsand. — *Verh. Naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf.*, 67, 1-78, Bonn.
- ZITTEL, K. 1879. *Handbuch der Paläontologie*, 1, München.
- 1903. *Grundzüge der Paläontologie.* München.

POROSPHAERA FROM THE UPPER CRETACEOUS IN THE VICINITY
OF KRAKÓW

Summary

A report is here made on the results of investigation of *Porosphaera globularis* (Phillips), based on copious material (409 specimens) collected from grey marls and "opoka" beds in the *Actinocamax quadratus* and *Belemnitella mucronata* horizon in the neighbourhood of Kraków, Miechów and Lelów. Outside of Poland, the here considered genus has been reported from France, Germany, Denmark, Czechoslovakia and England, where it is known from the beginning of the Middle Turonian.

The systematic position of the here studied fossil has been much discussed. Phillips was the first to describe it in 1829 as *Millepora globularis*. Later, under different names, it was referred either to the hydrozoans or to the Porifera, even to the bryozoans or the foraminifers. The generic name of *Porosphaera* was introduced by Steinmann (1878) who assigned it to the Hydrozoa-Milleporidae on the fibrous skeletal structure and resemblances with the *Cylindrohypasma*. Other authors believed *Porosphaera* to be a sponge. To support this opinion they attempted to explain its rather peculiar skeletal structure by postulating that its originally spicular character had been altered into the present structure owing to re-crystallization of calcium carbonate. It ought to be stressed that Hinde (1904) had ascertained in *Porosphaera globularis* the spicular character of the dermal and the main skeleton, the latter consisting of cemented tetraclads. This author distinguished several species within this genus on such characters as shape, grooving of exterior surface and arrangement of canals.

The examination of variously oriented thin slides, and an analysis of the outer morphology suggest that the Polish specimens are all conspecific and referable to the species *Porosphaera globularis* (Phillips). This species is distinguished by strong variability of shape, size, morphology of outer surface, mode of attachment, arrangement of water canals and structure of the skeletal mesh. All these features have been affected either by manner of growth under varying ecological conditions, or by age of the given individual.

A calcareous skeleton of spicular character constitutes the index feature on which the here considered specimens have been referred to the Calcispongiae. In two specimens fragmentary spicules have persisted of the type described by Hinde (1904) in specimens from England. These are tetraclads consisting of one longer sharp-pointed apical ray and three shorter, tripod-shaped facial rays. In the main skeleton the spicules are arranged according to three different patterns.

In the centre (core) the tetracclads are irregularly placed. This part varies in size. Sometimes it is considerable with distinct numerous skeletal meshes, elsewhere small, with but a few meshes. The second pattern occurs in the skeletal mesh delimiting the water canals. Here the arrangement of spicules is regular, the apical rays being directed outwards. The average number of spicules along the canal is 5-6. The tetracclads change their position at the ends of canals. Their apical rays converge and the skeleton meshes grow narrower. This part of the skeleton indicates a check in the growth of the individual. Skeleton growth in *Porosphaera* occurred by zones, but not uniformly throughout the surface, hence its uneven bulgy appearance. The whole exterior surface is covered by the skeletal mesh consisting of the facial rays of three tetracclads rimming the minute apertures of straight simple canals. The meshes of the network are oval or polygonal. The surface of some specimens is marked by grooves of various length, breadth and depth. Hinde regarded them as surficial water canals and believed them to have some systematic significance. These grooves, however, discernible on some specimens from Bonarka and Miechów, do not display regularity and sometimes seem to be accidental and correspond to traces of alien organisms living attached on the surface of the sponge.

The skeleton of *Porosphaera* is pierced throughout by canals showing a radially concentric arrangement. The system of canals and of the skeletal mesh permits a distinction between young and mature specimens. During the juvenile stage the central portion is large and the canals irregularly arranged. The mature stage, on the contrary, is characterized by the regularity of the radial system with the central portion or core notably small and the canals long.

All the examined specimens, in spite of size- and shape differences, display essentially the same pattern of the skeletal mesh and the water canals. Their shape may be globose, discoidal, pyriform or rhomboidal, with size ranging from 4 to 27 mm.

EXPLANATION OF ILLUSTRATIONS

Fig. 1 (p. 440)

Fragment of mesh on surface: *a* facial rays, *b* trace of apical ray; $\times 150$.

Fig. 2 (p. 442)

Structure of mesh in section (slide 261): *A* arrangement of spicules around the canal, *B* outline of tetracclads, *o* mesh in skeletal net (Komorów near Miechów); $\times 150$.

Fig. 3 (p. 443)

Structure of skeletal mesh in section: *A* diagrammatic drawing of tetracclads rimming the canal, slide 302 (Gnatowice near Kraków), $\times 100$; *B* arrangement of tetracclads closing the canal in the zone of arrested growth, slide 261 (Komorów); $\times 150$.

Pl. I

Porosphaera globularis (Phillips)

- Fig. 1-9. Globose forms of various size (Bonarka, Mydlniki I); nat. size.
 Fig. 10-12. Ovoid forms (Miechów, Witkowice); nat. size.
 Fig. 13-18. Rhomboidal forms (Szczepanowice, Bonarka, Gnatowice, Miechów); nat. size.
 Fig. 19, 20. Specimens pierced by canal (Miechów, Bonarka); $\times 1.1$.
 Fig. 21, 22. Pyriform forms (Mydlniki I, Bonarka); $\times 1.1$.
 Fig. 23. Specimen with impressions of pebbles (?), Bonarka; $\times 1.1$.
 Fig. 24. Specimen with vestiges of processes (Bonarka); $\times 2$.
 Fig. 25, 26. Grooved forms (Miechów); $\times 2$.
 Fig. 27. Specimen overgrown by alien organisms (Miechów); $\times 2$.
 Fig. 28. Specimen displaying irregular growth (Bonarka); $\times 2$.
 Fig. 29. Specimen radially grooved (Bonarka); $\times 2.5$.

Pl. II

Porosphaera globularis (Phillips)

- Fig. 1. Section through centre of specimen with radial arrangement, slide 318 (Przesławice); $\times 8.5$.
 Fig. 2a. Section through centre of specimen with median part constituting the core not displaying radial structure, slide 101 (Bonarka); $\times 4.5$.
 Fig. 2b. Segment of preceding section; $\times 17.5$.

ХЕЛЕНА ХУРЦЕВИЧ

POROSPHERA ИЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА ОКРЕСТНОСТЕЙ КРАКОВА

Резюме

Предметом изучения является известковая губка — *Porosphaera globularis*, которой изображение дано впервые Филлипсом (Phillips, 1829) под названием *Millepora globularis*. В XIX столетии окаменелость эту, описываемую под разными названиями, причисляли к Hydrozoa, или же к Porifera. Определение подлинного систематического места встречалось с затруднениями вследствие перекристаллизации скелета, состоящего из CaCO₃.

В 1878 году Штейман (Steinmann) установил род *Porosphaera* и причислил его к Milleporidae на основании волокнистого строения скелета и сходства с *Cylindrophasma*. Лишь в 1904 г. Хайнд (Hinde) обнаружил у *Porosphaera globularis* спиккулярное строение дермального и основного скелета, состоящего из соединенных друг с другом тетраклад. Это мнение было однако принято не всеми исследователями.

Материал для изучения собран в серых мергелях и опоках горизонта с *Actinocamax quadratus* и *Belemnitella mucronata* в окрестностях Кракова, Мехова и Лелёва. Исследовано внешнюю морфологию образцов, равно как и структуру сетки скелета на многочисленных разрезах и шлифах. На нескольких образцах установлено присутствие фрагментарно сохранных тетраклад (фиг. 1-3) с апикальным лучем, отличающимся большей длиной и обращенным наружу, и с тремя фициальными лучами изогнутыми триподально. Тетраклады соединены между собой посредством сращения. На этом основании автор, разделяя взгляды Хайнда (Hinde, 1904), причисляет изученные образцы к *Calcispongiae*.

Кроме изложенного выше, проведено анализ строения и расположения каналов и их выходов на наружной поверхности, равно как формы, величины и способа прикрепления и системы желобков на поверхности тела. Автор приходит к выводу, что образцы часто отличающиеся формой, величиной и структурой поверхности, имеют одинаковое строение скелета и сходное расположение каналов. Ввиду этого все изученные образцы причислено к одному виду — *Porosphaera globularis* (Phillips).

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ

Pl. I

Porosphaera globularis (Phillips)

- Fig. 1-9. Formy kuliste różnych rozmiarów (Bonarka, Mydlniki I); wielk. nat.
Fig. 10-12. Formy jajowate (Miechów, Witkowice); wielk. nat.
Fig. 13-18. Formy kanciaste, romboidalne (Szczepanowice, Bonarka, Gnatowice, Miechów); wielk. nat.
Fig. 19, 20. Okazy przebite kanałem (Miechów, Bonarka); $\times 1,1$.
Fig. 21, 22. Formy gruszkowate (Mydlniki I, Bonarka); $\times 1,1$.
Fig. 23. Okaz z odciskami otoczków (?), Bonarka; $\times 1,1$.
Fig. 24. Okaz ze śladami wyrostków (Bonarka); $\times 2$.
Fig. 25, 26. Formy z bruzdami (Miechów); $\times 2$.
Fig. 27. Okaz z obrastającymi organizmami (Miechów); $\times 2$.
Fig. 28. Okaz nieregularnie narastający (Bonarka); $\times 2$.
Fig. 29. Okaz z promienisto rozchodzącymi się bruzdkami (Bonarka); $\times 2,5$.

Pl. II

Porosphaera globularis (Phillips)

- Fig. 1. Przekrój przez środek okazu o promienistym układzie kanałów, szlif 302 (Przesławice); $\times 8,5$.
Fig. 2a. Przekrój przez środek okazu o części centralnej tworzącej rdzeń bez promienistej budowy, szlif 101 (Bonarka); $\times 4,5$.
Fig. 2b. Wycinek poprzedniego przekroju; $\times 17,5$.

