

EWA ADAMCZAK

GLOEOCAPSOMORPHA PRISCA ZALESSKY (SINICE)  
Z ORDOWICKICH GŁAZÓW NARZUTOWYCH POLSKI

*Streszczenie.* — Alga wymieniona w tytule, która występuje masowo w łupkach palnych Estonii, znajdowana jest w ordowickich gładach narzutowych Polski w asocjacji z urozmaiconą fauną morską. Zbadanie świetnie zachowanych okazów z Polski doprowadza autorkę do wniosku, że należą one do tego samego gatunku, co estońskie. Algę tę autorka zalicza do sinic, do dzisiejszej rodziny Enthophysalidaceae.

## WSTĘP

Profesor Roman Kozłowski, badając szczątki zwierząt znajdujące się w wapiennych gładach narzutowych pochodzenia bałtyckiego, występujących w Polsce, zwrócił uwagę na towarzyszące tym szczątkom skamieniałości roślinne. Część z nich, po bliższym zbadaniu, okazała się przynależna do kopalnej sinicy, znanej pod nazwą *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky, 1916.

Ten ordowicki gatunek i rodzaj znany był dawniej tylko z Estonii i okolic Leningradu. Eisenack opisał go w roku 1960 z gładów narzutowych Niemiec. Formy zbliżone do *Gl. prisca* (*Gl. cf. prisca*) znaleziono w kambrze (w serii dolnosinijskiej) w rejonie Pekinu (Timofiejew, 1962). Gładz narzutowe z terenu Polski stanowią nowe źródło tej interesującej rośliny kopalnej.

*Gloeocapsomorpha prisca* występuje w gładach narzutowych, oznaczonych numerami: O. 182, O. 188, O. 281, O. 423, O. 454 i O. 456. Cztery pierwsze gładz pochodzą z miejscowości Mochty nad Wisłą (woj. warszawskie), a dwa ostatnie — z Jarosławca na wybrzeżu Bałtyku (woj. koszalińskie). Profesor R. Kozłowski podał następującą charakterystykę tych gładzów:

Gład O. 182 jest wapieniem szarym, gruboziarnistym, z *Climacograptus brevis mutabilis* Strachan. Odpowiada on ordowikowi środkowemu, poziomowi Kukruse (C11) podziału estońskiego.

Głaz O. 188 jest wapieniem szarym, gruboziarnistym, z *Mastigograptus* sp., *Dendrograptus* sp., *Blastammia polyedra* Eisen., *Conochitina* sp., *Gastropoda* (młode skorupki spirytywane), *Scolecodonta*.

Głaz O. 281 jest wapieniem ciemnoszarym, drobnoziarnistym, z *Conotreta* sp., *Scolecodonta*, *Hexactinellida*, *Conochitina* sp.

Głaz O. 423 jest wapieniem szarym, gruboziarnistym, z *Mastigograptus* sp., *Tasmanites* sp. (masowo), *Dendrograptus* sp.

Głaz O. 454 jest wapieniem jasnym, gruboziarnistym, z obfitym pirytem, z *Conotreta* sp., *Scolecodonta*, *Brachiopoda*.

Głaz O. 456 jest wapieniem jasnym, o średnim ziarnie, z dużą ilością pirytu, z *Dendrograptus* sp., *Hexactinellida*.

Materiał do tej notatki zawdzięczam uprzejmości Profesora R. Kozłowskiego, któremu dziękuję za łaskawe przekazanie mi go do opracowania. Profesorowi M. Kostyniukowi dziękuję serdecznie za cenne wskazówki, które ułatwiły mi badania.

#### METODYKA BADAŃ

Okazy *Gloeocapsomorpha prisca* wypreparowano ze skały wapiennej, rozpuszczając ją w kwasie solnym. W analogiczny sposób wydobyto tę sinicę z próbki estońskiego kukersytu, z którego jak wiadomo została ona opisana po raz pierwszy przez Zalessky'ego (1916). Materiał kopalny z kukersytu posłużył mi do celów porównawczych i identyfikacji.

Niewielkie kolonie *Gl. prisca* zawarte w gładkach narzutowych są bardzo kruche, łatwo rozsypujące się, w związku z czym trudno uzyskać z nich preparaty mikroskopowe. Przy użyciu mikrotomu nie otrzymano pożądaných skrawków, ponieważ drobne skupienia komórek przy cięciu ulegały rozkruszeniu. Znacznie lepsze rezultaty osiągnięto wykonując szlify cienkie. W tym celu zatapiano pojedyncze, wyizolowane ze skały okazy, w balsamie kanadyjskim (na gorąco) i następnie, po ostudzeniu, szlifowano używając do tego celu bardzo drobnego proszku szlifierskiego. Na tak przygotowanych preparatach można było dość dokładnie prześledzić budowę tej sinicy, na którą składa się siatkowate rusztowanie otoczek, obejmujących ciemno zabarwione ślady treści komórkowej.

Dobry stan zachowania *Gloeocapsomorpha prisca* pozwala wnioskować że rośliny te szybko się dostały do osadu, zanim rozpoczął się proces gnicia.

#### OPIS

##### *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky, 1916 (fig. 1; pl. I)

1916. *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky; M. D. Zalessky, Sur le sapropélite marin de l'algue... , p. 36, pl. 15, fig. 4-7.

1960. *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky; A. Eisenack. Über einige niedere Algen..., p. 17, pl. 2, fig. 12-15.

*Gloeocapsomorpha prisca* jest to sinica kolonijna, o charakterystycznej, oliwkowej barwie, zbudowana z komórek elipsoidalnych i kulistych, o wymiarach:  $5,5 - 7,5 \mu$  i  $9,3 - 9,7 \mu$ , otoczonych wyraźnie wykształconymi otoczkami. W obrębie kolonii można wyróżnić dwa typy otoczek: jedne obejmują pojedyncze komórki, drugie obejmują skupienia kilku komórek (wraz z ich pojedynczymi otoczkami). Ten system otoczek (fig. 1, A) wskazuje na to, że w procesie podziału komórki powstają nowe otoczki, które otaczają każdą z komórek potomnych. Jednocześnie pozostaje otoczka komórki macierzystej, która jest teraz otoczką wspólną. Liczbę otoczek można obliczyć ze wzoru:  $2n - 1$ , gdzie  $n$  oznacza liczbę komórek w kolonii. Kolonia obejmuje pewną liczbę komórek, które oto-

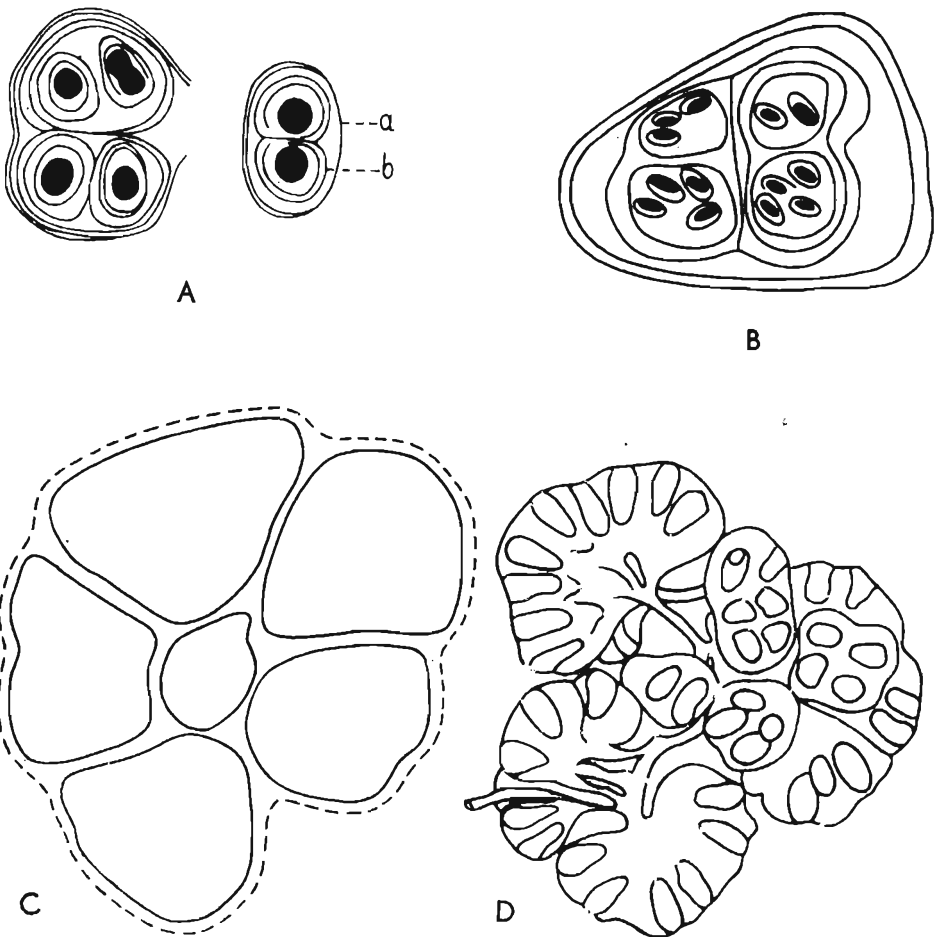


Fig. 1. — A System otoczek u współczesnej sinicy *Gloeocapsa*: a osłony wspólne, b osłony specjalne (wg Starmacha, fide Podbielkowski *et al.*, 1961). B. *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky (głaz O. 182);  $\times 710$ . C *Gl. prisca* Zalessky, rysunek schematyczny promieniście ułożonych grup komórek (głaz O. 188);  $\times 250$ . D *Botryococcus brauni* Kutz (wg Blackburna, fide Travers, 1955, p. 346, fig. 1);  $\times 1450$ .

czone są wyraźną, dość grubą otoczką. Kształt kolonii na przekroju podłużnym jest prawie trójkątny. Kolonie układają się promieniście, tzn. ostrymi wierzchołkami do środka, tworząc w ten sposób kuliste skupienia (fig. 1, C). Pojedyncze komórki w koloniach ułożone są bezładnie, rzadko promieniście.

O ile w materiale wypreparowanym z głązów narzutowych można obliczyć ilość otoczek dla kolonii, złożonej z niewielkiej liczby komórek (2-4), to w większych koloniach (14-24) otoczki pojedynczych komórek są niewyraźne.

Typ otoczek, jaki występuje u *Gl. prisca*, charakterystyczny jest dla sinic, szczególnie dla przedstawicieli rodzin Gloeocapsaceae i Enthophysalidaceae.

Ciekawą cechą *Gl. prisca* jest zdolność pochłaniania wody i pęcznienia. Okazy tej rośliny zanurzone w wodzie zwiększają swą objętość o około 1/3. Pęcznienie jest cechą charakterystyczną sinic. U niektórych z nich jest ono dość znaczne; na przykład objętość u dzisiejszej *Gloeocapsa* może wzrosnąć 20-krotnie, jak to podaje Cormus (*vide* Geitler, 1960).

#### STANOWISKO SYSTEMATYCZNE

Dokładne porównanie okazów *Gloeocapsomorpha prisca* z głązów narzutowych z okazami wypreparowanymi z estońskiego kukersytu nie ujawniło między nimi żadnych zasadniczych różnic ani w budowie morfologicznej, ani też w anatomii. Na tej podstawie można wnioskować, że są to przedstawiciele tego samego gatunku.

Zalessky (1916), ustanawiając gatunek *Gl. prisca*, porównywał go z przedstawicielami dzisiejszych rodzajów sinic: *Gloeocapsa*, *Gloeothece*, *Placoma*. Autor ten, w wyniku przeprowadzonych badań porównawczych, doszedł do wniosku, że *Gl. prisca* pod względem budowy (typ otoczek) zbliża się najbardziej do rodzaju *Gloeocapsa*. Różnice dotyczące rozmiarów, kształtu komórek i ich kolonii, są — zdaniem Zalessky'ego — raczej cechami gatunkowymi, aniżeli rodzajowymi. Pogląd ten nie ma jednak uzasadnienia, gdyż kształt komórek jest ważną cechą systematyczną sinic. Komórki *Gloeocapsa* mają kształt kulisty, gdy tymczasem u *Gl. prisca* dominują elipsoidalne. Błąd Zalessky'ego wynikał prawdopodobnie z faktu, że do celów porównawczych autor ten wykorzystał m. in. gatunek *Gloeocapsa Paroliniana* (Menegh.) Breb., który — jak się później okazało (Elenkin, 1936) — należy do innego rodzaju.

Elenkin (1936) porównuje *Gl. prisca* z przedstawicielami współczesnego rodzaju *Gloeothece*, u którego nie obserwuje się tak charakterystycznych dla *Gl. prisca* skupień kolonii. Pod względem morfologicznym (promieniste ułożenie kolonii w skupieniu) *Gloeocapsomorpha* przypomina współczesny rodzaj glonu morskiego — *Placoma*, na co powołuje się

również Zalessky (1916). Osobniki tego rodzaju mają jednak komórki wyłącznie kuliste i tą cechą różnią się od sinicy ordowickiej.

Korde (1958) zalicza *Gloeocapsomorpha* do proponowanej przez nią rodziny Entophysalitesaceae, która charakteryzuje się posiadaniem komórek różnego kształtu, ułożonych promieniście lub w rzędy i obejmuje tylko formy kopalne. Wydaje się, że pogląd ten niezupełnie jest słuszny, gdyż u *Gl. prisca* tylko kolonie ułożone są promieniście w skupieniu, podczas gdy same komórki ułożone są najczęściej bezładnie.

Harris (1938) i Travers (1955) zaliczają *Gl. prisca* do zielenic z rodzaju *Botryococcus*. W ogólnym pokroju istnieje między tymi glonami pewne podobieństwo, lecz ich budowa anatomiczna jest odmienna (fig. 1 B-D).

Eisenack (1960) stwierdził obecność w głazach narzutowych, obok *Gloeocapsomorpha prisca*, nowego gatunku z tego rodzaju — *Gl. macrocysta* Eisenack. Jego zdaniem, przynależność systematyczna *Gloeocapsomorpha* jest kwestią otwartą. Dostrzega on między tym rodzajem a *Botryococcus* różnice, które nie pozwalają uznać pierwszego z nich za synonim drugiego. Według Eisenacka, substancja otaczająca komórki tej rośliny nie jest zbudowana z pektyny, gdyż ta w osadzie ulega bardzo szybko rozkładowi i dotychczas nie jest znana w stanie kopalnym. Stąd jego wniosek, że *Gloeocapsomorpha* nie można zaliczyć do sinic. Pogląd ten nie wydaje się słuszny. Dobry stan zachowania i brak pektyny nie oznacza, moim zdaniem, że rodzaj ten nie jest sinicą. Wydaje się, że pierwotna substancja pektynowa mogła ulec impregnacji innymi substancjami, bardziej odpornymi na zniszczenie, i dzięki temu zachowała się w stanie kopalnym. Poza tym, otoczki sinic nie muszą być zbudowane wyłącznie z pektyny, lecz również mogą zawierać celulozę i pektynoidalną hemicelulozę (Geitler, 1960, p. 37-38). Substancje te niewątpliwie czynią roślinę bardziej odporną na zniszczenie.

O przynależności *Gl. prisca* do sinic mówi przede wszystkim budowa anatomiczna, na którą składa się system otoczek wzajemnie się obejmujących. Innym zagadnieniem jest kwestia przynależności do którejś ze znanych dziś rodzin sinic. Na podstawie budowy (w szczególności biorąc pod uwagę elipsoidalny kształt komórek) można by tę sinicę zaliczyć do dzisiejszej rodziny Entophysalidaceae.

#### WARUNKI ŻYCIA GLOEOCAPSOMORPHA PRISCA

Fauna towarzysząca *Gl. prisca* w wapieniach narzutowych składa się z różnych zwierząt morskich, jak graptolity, pierścienice, brachiopody itp. Wskazuje to dobitnie, że roślina ta była organizmem morskim. Nie wiemy jednak, czy była ona planktoniczna i dopiero po śmierci opadła na dno, czy też denna. Masowe pojawienie się tego gatunku w utworach ordowickich Estonii sugeruje, zdaniem Zalessky'ego (1916), że były to formy planktoniczne, które bujnie rozwijały się w okresie letnim, a nas-

tępnie, po okresie szczytowego rozwoju, opadały na dno. Zjawisko to powtarzałyby się przez długie lata. Sinice nagromadzone na dnie morskim w dużych ilościach razem z łem dały początek złożom bitumicznym. Podobne zjawisko obserwuje się u wielu dzisiejszych glonów planktonicznych. Według drugiej hipotezy Zalessky'ego, *Gloeocapsomorpha* mogła być rośliną porastającą wilgotne skały przybrzeżne. W czasie sztormów woda zmywała te rośliny i unosiła daleko od brzegów, gdzie następnie opadały na dno.

Zakład Paleobotaniki  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Warszawa, kwiecień 1963 r.

#### BIBLIOGRAFIA — REFERENCES

- EISENACK, A. 1958. Mikrofossilien aus dem Ordovizium des Baltikum. — *Senckenberg. Lethaea*, **49**, 5/6, 389-405, Frankfurt a. M.
- 1960. Über einige niedere Algen aus dem baltischen Silur. — *Ibidem*, **41**, 1/6, 16-26
- ELENKIN, A. A. 1936. Sinozielonyje wodorosli SSSR. Tom I. Moskwa.
- 1938. Sinozielonyje wodorosli SSSR. Tom II, Leningrad.
- GEITLER, L. 1960. Schizophyzeen. Handbuch der Pflanzenanatomie. K. Linsbauer, Berlin.
- HARRIS, T. M. 1938. The British Rhaetic flora. — *British Museum (Nat. Hist.)*, 9-80, London.
- KORDE, K. B. 1958. K sistematikie iskopajemych Cyanophyceae. — *Materiały k Osnowam Paleont.*, **2**, Moskwa.
- PODBIELKOWSKI, Z., REJMENT-GROCHOWSKA, I., & SKIRGIEŁŁO, A. 1961. Rośliny zarodnikowe. 1-969, Warszawa.
- TIMOFIEJEW, B. W. 1962. Teodolitnyj paleontologiczeskij stolik. — *Trudy VNIGRI*, **196**, Paleont. Sb., **3**, 601-607, Leningrad.
- TRAVERS, A. 1955. Occurrence of the oil-forming alga *Botryococcus* in lignites and other Tertiary sediments. — *Micropaleontology*, **1**, 4, 343-349, New York.
- ZALESSKY, M. D. 1916 (1917). Sur le sapropélite marin de l'âge silurien formé par une algue cyanophycée. — *Eżeg. Russk. Paleont., Obszcz.* **1**, 25-42, Pietrograd.

---

EWA ADAMCZAK

#### GLOEOCAPSOMORPHA PRISCA ZALESSKY (CYANOPHYCEAE) FROM ORDOVICIAN ERRATIC BOULDERS IN POLAND

##### Summary

Algae, some of which belong to *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky, 1916, occur in Poland in the Ordovician calcareous erratics of Baltic origin, side by side with graptolites, polychaete jaw apparatuses, brachiopods and other sea animals.

*Gloeocapsomorpha prisca* is a colonial plant consisting of ellipsoidal and globose cells. The arrangement of the particular cells of a colony is haphazard, only occasionally radial, whereas in the colonies forming spheroidal globose aggregates it is distinctly radial. The particular cells in *Gl. prisca* are coated by well developed sheaths. Two types of sheaths may be distinguished within each colony. One coating single cells, the other — the concentrations of several cells together with their individual sheaths.

The systematic position of *Gl. prisca* is still a controversial point. In the present writer's opinion, the type of sheaths described above indicates that *Gl. prisca* is a blue-green alga. Zalessky (1916), Elenkin (1936) and Korde (1958) have likewise referred it to the blue-green algae, while Harris (1938) and Travers (1955) have assigned *Gl. prisca* to the green algae of the genus *Botryococcus*. These two algae resemble each other in general appearance, but differ in their anatomy (fig. 1 B-D). Eisenack (1960) supposes that *Gl. prisca* is not a blue-green alga though he does state that it differs from the representatives of the genus *Botryococcus*. According to Eisenack the substance that coats the cells of *Gl. prisca* does not consist of pectine which decays very soon in the sediment and is unknown in fossil state. He thinks that this bars its assignment to the blue-green algae. In the present writer's opinion, the lack of pectine in well preserved specimens of *Gl. prisca* does not exclude its assignment to the blue-green algae. It seems quite probable that the original pectine may have been impregnated by other substances, more resistant to decomposition, and that in this way it may have been preserved as fossil. Moreover, the sheaths in the blue-green algae need not consist of pectine only but may also contain a cellulose and pectinoidal hemi-cellulose (Geitler, 1960, p. 37-38). These substances undoubtedly contribute to the greater resistance of the plant. The assignment of *Gl. prisca* to one of the known algal families is a controversial question. The structure of the sheaths and the arrangement of colonies into assemblages *Gl. prisca* could be referred to the living family of Entophysalidaceae.

#### EXPLANATION OF ILLUSTRATIONS

Fig. 1 (p. 467)

A System of sheaths in the living blue-green alga *Gloeocapsa*: a common sheaths, b individual sheaths (after Starmach, *vide* Podbielkowski *et al.*, 1961). B *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky (boulder O. 182);  $\times$  710. C *Gl. prisca* Zalessky, diagrammatic drawing, showing radially arranged groups of cells (boulder O. 188);  $\times$  250. D *Botryococcus brauni* Kutz (after Blackburn, *vide* Travers, 1955, p. 346, fig. 1);  $\times$  1450.

#### Pl. I

#### *Gloeocapsomorpha prisca* Zalessky

Fig. 1. Specimen etched from erratic boulder O. 182;  $\times$  350.

Fig. 2. Specimen etched from Kuckersite from Estonia;  $\times$  600.

Fig. 3. Specimen etched from erratic boulder O. 188;  $\times$  560.

Fig. 4. Assemblage of colonies from erratic boulder O. 281;  $\times$  50.

ЭВА АДАМЧАК

GLOEOCAPSOMORPHA PRISCA ZALESSKY (CYANOPHYCEAE)  
ИЗ ОРДОВИКСКИХ ВАЛУНОВ ПОЛЬШИ

## Резюме

В известняковых ордовикских валунах балтийского происхождения встречаемых на территории Польши рядом с граптолитами, челюстями многощетинковых кольцецов, брахиоподами и другими морскими животными, находятся водоросли, которых часть принадлежит *Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky, 1916.

*Gloeocapsomorpha prisca* является колониальным растением, построенным из эллипсоидных и шарообразных клеток. Клетки колонии расположены беспорядочно, реже радиально. Радиально зато расположены колонии образующие шарообразные скопления. Отдельные клетки *Gl. prisca* окружены отчетливыми оболочками. В пределах колонии можно выделить два типа оболочек, из которых одни обнимают отдельные клетки, другие-же окружают скопления нескольких клеток (вместе с их оболочками).

Систематическое положение *Gl. prisca* до сих пор дискуссионно. Упомянутый выше тип оболочек свидетельствует, по моему, в пользу того, что *Gloeocapsomorpha prisca* является сине-зеленой водорослью. К сине-зеленым водорослям относили ее Zalesky (1916), Еленкин (1936) и Корде (1958). В то-же время Harris (1938) и Travers (1955) причисляли *Gl. prisca* к зеленым водорослям рода *Botryococcus*. В общем покрове этих водорослей существует сходство, но их анатомическое строение различно (фиг. 1 В—D). Eisenack (1960) считает, что *Gloeocapsomorpha prisca* не является сине-зеленой водорослью, однако с другой стороны, говорит, что она отличается от представителей рода *Botryococcus*. По мнению Eisenacka, вещество окружающее клетки *Gl. prisca* не состоит из пектина, так как он быстро подвергается разрушению в осадках и до сих пор не известный в ископаемом состоянии. Этот факт исключает, по его мнению, возможность причисления *Gl. prisca* к сине-зеленым водорослям. Отсутствие пектина на образцах *Gl. prisca*, отличающихся хорошей сохранностью, не обозначает, по моему, что этот вид не принадлежит сине-зеленым водорослям. Мне кажется, что первичный пектин мог подвергнуться импрегнации другими веществами, более устойчивыми, и благодаря тому сохраниться в ископаемом виде. Кроме того оболочки сине-зеленых водорослей не всегда построены исключительно из пектина, но могут содержать клетчатку и пектиноподобный гемицеллюлоз (Geitler, 1960, p. 37—38). Эти вещества делают растение несомненно более устойчивым против уничтожения. Вопрос принадлежности *Gl. prisca* к которому-то из известных в настоящее время семейств сине-зеленых водорослей дискуссионный. На основании строения оболочек и способа расположения колоний в комплексы можно бы *Gl. prisca* причислить к современному семейству Entophysalidaceae.



## PLANSZA

Pl. I

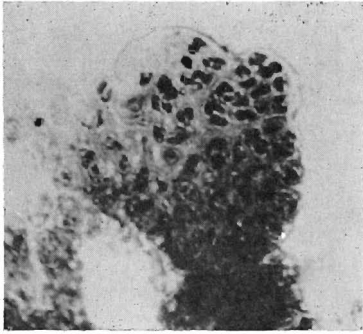
*Gloeocapsomorpha prisca* Zalesky

Fig. 1. Okaz wypreparowany z głązu narzutowego O. 182; × 350.

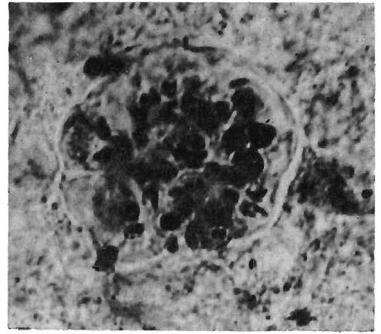
Fig. 2. Okaz wypreparowany z kukersytu z Estonii; × 600.

Fig. 3. Okaz wypreparowany z głązu narzutowego O. 188; × 560.

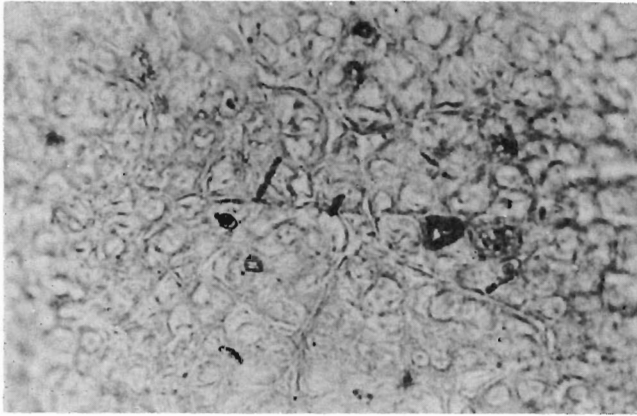
Fig. 4. Grupa kolonii z głązu narzutowego O. 281; × 50.



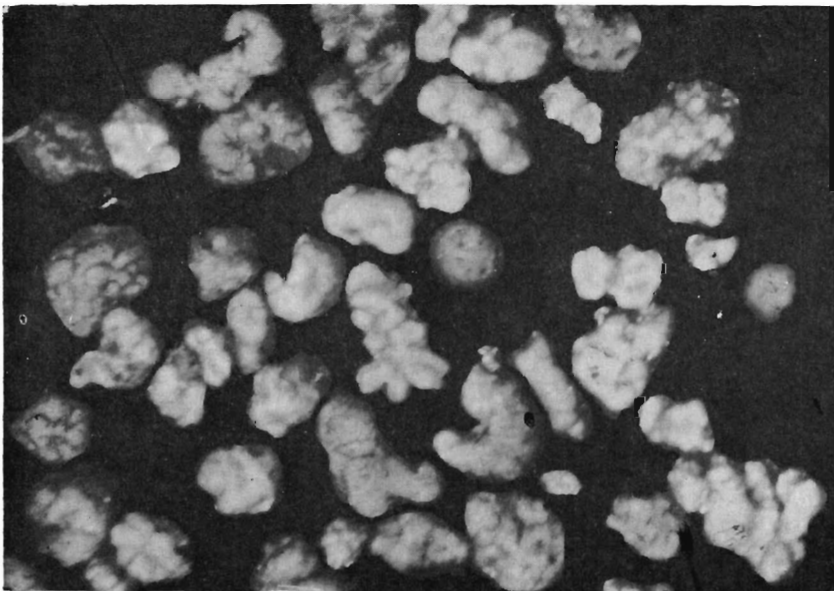
1



2



3



4