

MAŁGORZATA SITKOWSKA, KATARZYNA BOBRUKIEWICZ

Katedra Algologii i Mikologii
Zakład Algologii
Uniwersytetu Łódzkiego
Banacha 12/16, 90-237 Łódź
E-mail: malsit@biol.uni.lodz.pl
k_bobrukiewicz@o2.pl

DESMIDIE – NAJPIĘKNIEJSZE GLONY ŚWIATA

WSTĘP

Desmidie należą do zielenic, drugiej pod względem liczby taksonów gromady glonów, najbardziej zróżnicowanej pod względem wielkości i kształtów komórek, a także organizacji morfologicznej plechy. W gromadzie tej spotykamy organizmy jednokomórkowe, tworzące cenobia lub kolonie, występujące w postaci nici prostych i rozgałęzionych lub przypominające swym pokrojem rośliny naczyniowe. Podobne zróżnicowanie morfologiczne spotykamy u desmidii. Nazwa ich pochodzi od greckiego słowa „*desmos*”, co znaczy „łącze” (TOMASZEWICZ 2005). Każda komórka zbudowana jest z dwóch półkomórek symetrycznych względem przesmyka – czyli właśnie „łącza”.

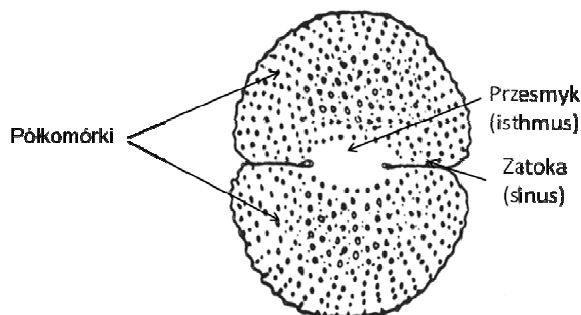
Desmidie, to grupa glonów licząca około 4 tysięcy gatunków, zasiedlająca głównie zbiorniki słodkowodne, od obszarów położonych w klimacie umiarkowanym po ekosystemy stref tropikalnych i arktycznych. Glony te najlepiej rozwijają się w temperaturze 10–30°C (RŮŽIČKA 1977), znane są także przykłady „zakwitów” niektórych rodzajów (np. *Tetmemorus*) w wodzie o temperaturze 0°C.

Desmidie występują zwykle jako pojedyncze komórki, pośrodku których znajduje się zwężenie – przesmyk (isthmus), który dzieli je na dwie półkomórki. Pomiedzy nimi jest zatoka – (sinus) (Ryc. 1). Cechy te odróżniają desmidie od innych glonów.

Komórki niektórych rodzajów, np. *Closterium*, nie są przewężone. Półkomórki

gatunków rodzaju *Micrasterias* i *Euastrum* mają liczne, symetrycznie rozmieszczone wcięcia i płaty. Większość komórek desmidii zbudowana jest symetrycznie w stosunku do 2, 3 lub 4 płaszczyzn symetrii. Osobniki należące do rodzajów np: *Actinotaenium*, *Cosmarium*, *Cosmoastrum*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Staurastrum*, *Xanthidium* są zwykle symetryczne względem osi poprzecznej – przechodzącej przez środek przesmyka (isthmus) i względem osi podłużnej przechodzącej przez przeciwległe bieguny komórki.

W każdej połówce komórki desmidii występuje przeważnie jeden chloroplast osiowy lub przyścienny, z jednym lub licznymi pirenoidami. Jądro z jednym, lub rzadziej, z kilkoma jąderkami, leży zwykle w przesmyku. U rodzajów *Closterium* i *Pleurotaenium* na końcach komórek występują wakuole z kryształkami gipsu (KADŁUBOWSKA 1975).

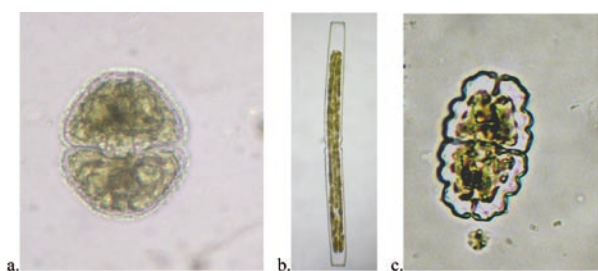


Ryc. 1. Schemat budowy komórki desmidii (ryc. K. Bobrukiewicz).

CECHY TAKSONOMICZNE DESMIDII

KSZTAŁT KOMÓRKI

Komórki desmidii wykazują ogromną różnorodność kształtów (Ryc. 2). Obserwujemy często komórki złożone z dwóch elipsoidalnych półkomórek (*Cosmarium*), długie walcowate (*Pleurotaenium*), długie mniej lub bardziej sierpowato wygięte, nie posiadające w środku przewężenia (*Closterium*) czy o półkomórkach posiadających rozmieszczone symetrycznie wcięcia, dzielące je na mniejsze lub większe płyty, często zakończone kolcami (*Euastrum*, *Micrasterias*).



Ryc. 2. Bogactwo kształtów komórek desmidie.

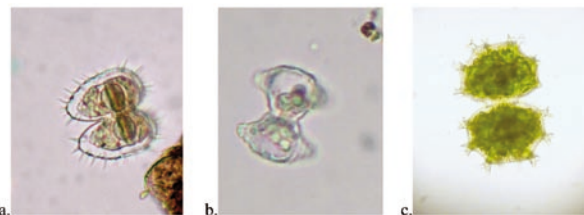
a. *Cosmarium botrytis*, c. *Euastrum bidentatum* pow. x 400, b. *Pleurotaenium ehrenbergii* pow. x100 (fot. M. Sitkowska).

WYMIARY KOMÓRKI

Wymiary komórek desmidii są bardzo zróżnicowane. Najmniejsze, to najczęściej przedstawiciele rodzaju *Cosmarium*, których komórki mogą mieć tylko 10 µm długości. Do największych należą osobniki rodzaju *Micrasterias*, których komórki mogą osiągać długość 300–400 µm, *Pleurotaenium* o długości komórek do 1020 µm oraz *Closterium* – długość komórek niektórych przedstawicieli tego rodzaju może wynosić nawet 1300–1500 µm (RŮŽIČKA 1977).

PRZESMYK (ISTHMUS) I ZATOKA (SINUS)

Wielkość przesmyka (isthmus) i kształt zatoki (sinus) są ważnymi cechami taksonomicznymi takich rodzajów jak np. *Cosmarium*, *Cosmoastrum*, *Staurostrum* czy *Xanthidium* (Ryc. 3). Różnice między nimi widoczne są szczególnie w rodzaju *Cosmarium*, gdzie szerokość przesmyka wynosi od kilku, np. *Cosmarium pseudoexiguum* Racib. – 1,5 µm, do kilkudziesięciu µm, np. *Cosmarium cucumis* (Corda) Ralfs – 43 µm. Zatoka może być długa lub krótka, zakryta lub odkryta, z ostrym lub zaokrąglonym wierz-



Ryc. 3. Różne wielkości i kształty przesmyka i zatoki.

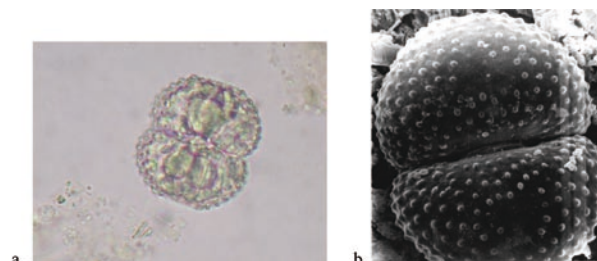
a. *Cosmoastrum hirsutum*, b. *Staurostrum margaritaceum* pow. x 400, c. *Xanthidium armatum* pow. x 350 (fot. M. Sitkowska).

chołkiem (szczytem). Wymieniony gatunek *Cosmarium cucumis* posiada zatokę szeroko odkrytą, ze ściętym, zaokrąglonym szczytem (PALAMAR-MORDVINCEVA 1982).

BUDOWA I SKULPTURA ŚCIANY KOMÓRKOWEJ

Ściana komórkowa desmidii jest zwykle dwu- lub wieloczęściowa (np. w rodzaju *Closterium*). U wielu posiada ornamentację w postaci prążków, dołków, kolców i brodawek (Ryc. 4). W ścianie komórkowej zawsze występują pory (nie zawsze widoczne w mikroskopie świetlnym), które służą do wydzielania galarety, dzięki czemu desmidie mogą poruszać się po podłożu.

Po raz pierwszy ich ruch obserwowany był przez Ehrenberga (1828) (za TOMASZEWICZ 2005) u przedstawicieli rodzaju *Closterium* co spowodowało, że organizmy te były początkowo zaliczane do zwierząt. Pogląd ten został jednak w krótkim czasie odrzucony przez Meyena (1929) (za TOMASZEWICZ 2005), który wykrył w komórkach desmidii obecność skrobi. Stanowiło to niezbyty dowód ich roślinnego pochodzenia (TOMASZEWICZ 2005).



Ryc. 4. Budowa ściany komórkowej *Cosmarium*.

a. w mikroskopie świetlnym pow. x 400 (fot. M. Sitkowska), b. w elektronowym mikroskopie skaningowym pow. x 600 (fot. T. Lesiak).

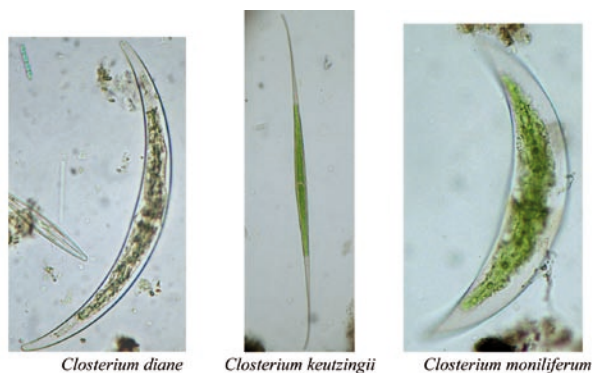
KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH RODZAJÓW DESMIDII

Ważną cechą taksonomiczną liczącego około 300 gatunków rodzaju *Closterium* jest kształt zakończeń komórki (apex) oraz liczba pirenoidów występujących w chloroplastach (Ryc. 5). Komórki *Closterium* są pojedyncze, około 2–150 razy dłuższe niż szersze (przekrój poprzeczny zawsze ma dokładnie kołysty kształt), zazwyczaj sierpowato wygięte, bardzo rzadko całe są proste. W odróżnieniu od przedstawicieli innych rodzajów nie mają środkowego przewężenia. Komórki i apex (koniec, szczyt komórki) są bardzo zróżnicowane, nie posiadają kolców ani brodawek. Ściana komórkowa osobników tego rodzaju może być bezbarwna lub posiadać kolor intensywnie brązowy. Może być gładka lub posiadać ustawione w rzędy punkty, widoczne w mikroskopie świetlnym jako prążki. W chloroplastach występuje zwykle kilka pirenoidów, których liczba oraz ułożenie w komórce, jest ważną cechą charakterystyczną rodzaju *Closterium*.

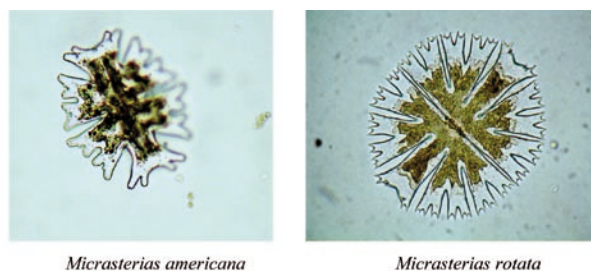
Cechą charakterystyczną desmidii należących do rodzaju *Micrasterias* jest liczba płatów występujących w półkomórce (Ryc. 6). W każdej półkomórce *Micrasterias* wyróżniamy płat biegunowy i 1–5 płatów bocznych, zakończonych nieraz kolcami (Ryc. 7).

Przy identyfikacji desmidii bierze się pod uwagę widok komórki z góry i z boku. Pozwala to na odróżnienie rodzajów np. *Cosmarium* i *Staurostrum* (*Cosmarium* ma zawsze widok z góry w postaci owalnej, natomiast *Staurostrum* zawsze w postaci trójkąta, czworokąta lub gwiazdki (pięcio- lub sześcioramiennej) (Ryc. 8).

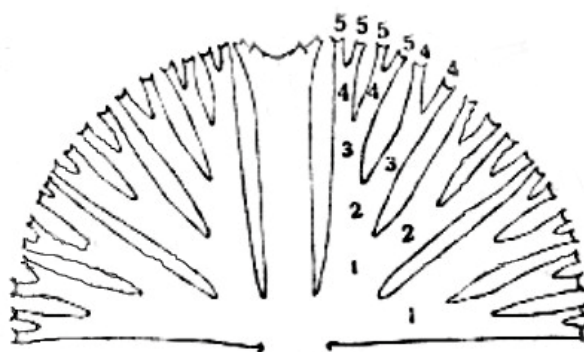
Oprócz desmidii jednokomórkowych, glony te występują także w postaci nitkowatych cenobii (*Bambusina*, *Hyalotheca*) (Ryc. 9).



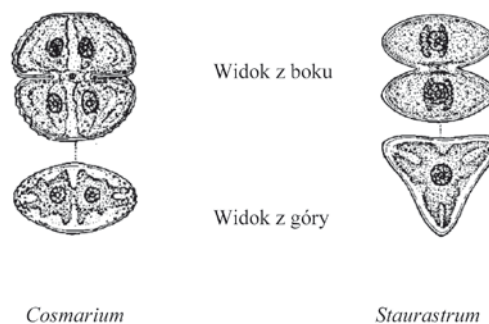
Ryc. 5. Kształty komórek i liczba pirenoidów w rodzaju *Klosterium* (fot. M. Sitkowska).



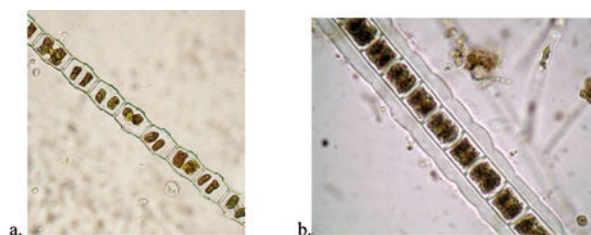
Ryc. 6. Zróżnicowanie morfologiczne komórek rodzaju *Micrasterias* (fot. M. Sitkowska).



Ryc. 7. Schemat podziału półkomórki *Micrasterias* na płaty (RŮŽIČKA 1981).



Ryc. 8. Różnice w budowie komórek desmidii (RŮŽIČKA 1977).

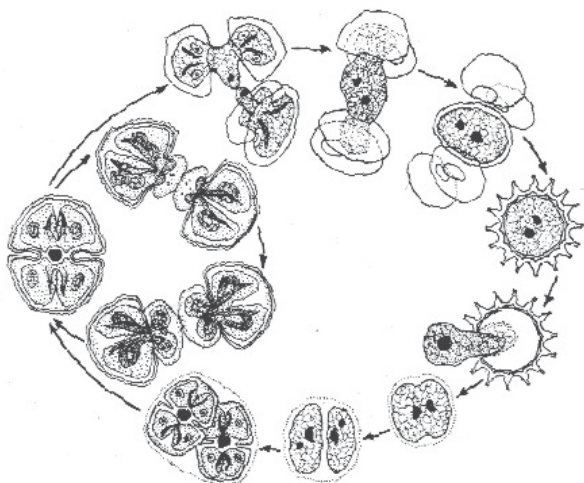


Ryc. 9. Przykłady desmidii nitkowatych.

a. *Bambusina brebissonii*, b. *Hyalotheca neglecta* pow. x 400 (fot. M. Sitkowska).

ROZMNAŻANIE

Desmidie mogą rozmnażać się zarówno przez podział wegetatywny komórki, jak i płciowo w procesie koniugacji (Ryc. 10). W



Ryc. 10 Schemat cyklu rozwojowego *Cosmarium* (z lewej rozmnażanie wegetatywne, z prawej rozmnażanie płciowe) (PODBIELKOWSKI 1972, za zgodą autora).

czasie podziału komórki na dwie potomne, przegroda poprzeczna powstaje zawsze pośrodku komórki, a więc w przesmyku. Powstanie przegrody poprzedzone jest podziałem jądra. Przegroda poprzeczna rozdziela komórkę na dwie części. Każda z tych części przybiera stopniowo kształt półkomórki macierzystej. W czasie podziału wegetatywnego, półkomórki organizmu macierzystego oddalają się od siebie w miarę wzrostu potomnych półkomórek, ale rozłączają się dopiero po osiągnięciu przez nie rozmiarów półkomórek macierzystych. Ściana komórkowa dwu połówek jednej komórki jest więc różnego wieku.

Rozmnażanie płciowe znane jest tylko u nielicznych gatunków. W wyniku połączenia poruszających się amebowatym ruchem gamet powstaje zygota. Otacza się ona trójwarstwową ścianą i przechodzi w stan spoczynku. Zygospory mają rozmaite kształty i kiełkują po podziale redukcyjnym jądra. Kiełkująca zygospora wytwarza, w zależności od liczby degenerujących jąder, dwie lub jedną haploidalną roślinę (KADŁUBOWSKA 1975).

WYSTĘPOWANIE I GRUPY EKOLOGICZNE

Desmidie, to glony występujące głównie w wodach stałych, szczególnie w kwaśnych oligotroficznym ekosystemach torfowisk mszarnych i przejściowych. Nieliczne taksony pojawiają się również w siedliskach eutroficznym bądź mezotroficznym. Nie wiele taksonów spotyka się w rzekach czy strumieniach, natomiast wiele spośród desmидii, to gatunki rozwijające się wśród mchów, roślin naczyniowych zanurzonych w wodzie, na wilgotnych skałach czy na korze drzew.

W zależności od siedliska, w którym występują, gatunki desmидii wykazują różną tolerancję na czynniki fizyczno-chemiczne. Występujące we florze torfowisk mszarnych desmidie to głównie taksony acydofilne i sfagnofilne, preferujące określony charakter siedliska (KOWALSKI 2005).

Gatunki te mają jednak różny zakres tolerancji w odniesieniu do odczynu siedliska, jak i zawartości różnych składników mineralnych wód. RŮŽIČKA (1977) podaje, że niektóre desmidie znajdowane były w wodach

o pH=3, inne występowały w zbiornikach gdzie odczyn wody wynosił 11-12.

Desmidie, to głównie glony bentosowe, rzadziej planktonowe. Nieliczne są gatunki aerofityczne zasiedlające korę drzew (epifloefity) lub rosnące na skałach (litofity), a także edafofityczne żyjące na powierzchni gleby (safofity).

Typowymi formami planktonowymi jest stosunkowo niewielki procent taksonów występujących wśród desmидii, np. *Closterium limneticum* Lemm., *C. aciculare* T. West czy *C. strigosum* Bréb. Gatunki planktonowe odznaczają się komórkami zwykle wydłużonymi o ścianie gładkiej, stosunkowo niewielkimi rozmiarami, bądź otoczone są warstwą śluzu zmniejszającą ciężar właściwy ich komórek. Desmidie planktonowe mogą występować jako formy jednokomórkowe głównie z rodzaju *Cosmarium*, *Staurodesmus*, *Staurostrum*, *Arthrodesmus* i *Xanthidium* oraz formy nitkowate np. *Hyalotheca*, *Spondylosium*, *Sphaerososoma* (KOWALSKI 2005).

Większość desmidii, to organizmy związane z dnem zbiorników wodnych. Często porastają także makrofity zanurzone w wodzie lub mchy porastające brzegi ekosystemów

wodnych. Mogą występować wśród glonów nitkowatych, tworząc z nimi tzw. pło, unoszące się na powierzchni zbiornika.

ZNACZENIE DESMIDII

Desmidie, tak jak wszystkie glony, należą do organizmów autotroficzných, których znaczenie dla przyrody i gospodarki człowieka jest olbrzymie. Dzięki procesowi fotosyntezy wzbogacają one zbiorniki wodne w tlen. Desmidie są także doskonałym źródłem pokarmu dla organizmów wodnych stanowiąc pierwsze ogniwo łańcucha pokarmowego w tych ekosystemach.

Określone preferencje desmidii do warunków siedliskowych przyczyniły się do wykorzystywania ich jako bioindykatorów. Współczynniki Thumarka i Nygarda (KAWECKA i ELORANTA 1994) określają trofę zbiorników wodnych na podstawie stosunku liczby taksonów desmidii do liczby innych grup glonów. Na podstawie badań dotyczących ilościowości, różnorodności gatunkowej, a zwłaszcza obecności gatunków o wąskich

wymaganiach ekologicznych, „można z dużą dokładnością określić właściwości fizyczno-chemiczne i troficzne danego ekosystemu torfowiskowego” (MATUŁA 1995).

Zimowe zakwity niektórych desmidii, czyli ich masowe występowanie pod śniegiem sprawia, że są one jedynym pokarmem w zimie, w stawach czy jeziorach.

W komórkach niektórych gatunków rodzaju *Closterium* wykryto substancję podobną do penicyliny, co może przyczynić się do prowadzenia badań nad wykorzystaniem tych glonów w medycynie (PALAMAR-MORDVINCEVA 1982).

Desmidie, glony o mikroskopijnych wymiarach, doskonałą symetrią komórek, różnorodnością form i kształtów oraz wspaniałą barwą chloroplastów, mogą konkurować z najpiękniejszymi roślinami naczyniowymi.

DESMIDS – THE MOST BEAUTIFUL ALGAE IN THE WORLD

Summary

Desmids (*Desmidiaceae*) belong to green algae, the second, in terms of the amount of taxa, class of algae. This class is considered to be the most diverse in terms of the size and the shape of cells and the organization of the thallus. Desmids are also a peculiar group of algae which settle mainly acidic, oligotrophic bog ecosystems. Only small group of taxa can also appear in eutrophic or mesotrophic habitats.

Desmidiaceae are mainly represented by the benthic forms, rather than planktonic. There are also known aerophytic species which live on the tree bark, rocks and edaphophytic species which live on the soil surface. Apart from the single-celled desmid species, these algae can also appear in the form of filiform colonies.

The main taxonomic features, which are essential to the identification of the taxa, are: the shape

and the size of the cell, the size of *isthmus* and the shape of *sinus*, the structure and sculpture of the cell wall (plain, nodular, thorns). The other very important taxonomic feature in the genus *Closterium* is the shape of the cell endings (*apex*) and the number of the pirenoids in the chloroplasts. In the desmids identification process it is essential to take into consideration the top view of the cell.

Desmids can reproduce either by the division of the cell or sexually by conjugation. However the sexual reproduction is characteristic only in small group of desmid species.

Desmids are primary organic matter producers in water ecosystems considered to be the basis of the food chain in waters.

LITERATURA

- KADŁUBOWSKA J. Z., 1975. *Zarys algologii*. PWN, Warszawa, 502.
- KAWECKA B., ELORANTA P. V., 1994. *Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych*. PWN, Warszawa.
- KOWALSKI W. W. A., 2005. *Fykoflora desmidii na tle warunków troficznych siedlisk*. [W:] *Desmidie – Desmidiaceae*. BURCHARDT L. (red.). 15-ta Międzynarodowa Ekologiczna Szkoła Letnia. UAM, Poznań, 19–24.
- MATUŁA J., 1995. *Warunki troficzne glonów torfowiskowych na obszarze Dolnego Śląska*. Zesz. Nauk. Akad. Roln. Wrocław 265, 1–135.
- PALAMAR-MORDVINCEVA G. M., 1982. *Zelenye vodorosli klass konjugaty. Porjadok desmidevye. Opredelitel presnovodnykh vodoroslej SSSR*. Izd. Nauka, Leningrad 11, 620.

- PODBIELKOWSKI Z., 1972. *Rozmnażanie się roślin*. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- RŮŽIČKA J., 1977. *Die Desmidiaceen Mitteleuropas*, 1 (1). E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 292.
- RŮŽIČKA J., 1981. *Die Desmidiaceen Mitteleuropas*, 1 (2). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 293–736.
- TOMASZEWICZ G. H., 2005. *Historia klasyfikacji desmidi. [W:] Desmidie – Desmidiaceae*. BURCHARDT L. (red.). 15-ta Międzynarodowa Ekologiczna Szkoła Letnia. UAM, Poznań, 10–18.