

3.1. Rośliny pierwotnie wodne

Zwróć uwagę na:

- cechy charakterystyczne zielenic, krasnorostów i glaukocystofitów,
- znaczenie zielenic i krasnorostów.

Rośliny pierwotnie wodne są ściśle związane ze środowiskiem wodnym – występują w zbiornikach wody słodkiej i słonej lub w miejscach stale wilgotnych, np. na korze drzew.

Do roślin pierwotnie wodnych należą **glaukocystofity, krasnorosty i zielenice**. Są one **organizmami autotroficznymi**, które przeprowadzają fotosyntezę oksygeniczną. Rośliny

pierwotnie wodne przypominają pod wieloma względami protisty roślinopodobne – wyróżnia się wśród nich formy jednokomórkowe, kolonijne i wielokomórkowe o budowie plechowej. Plechy roślin pierwotnie wodnych mogą być podzielone na część łodygokształtną, część liściokształtną i chwytniki. Części te, mimo zewnętrznego podobieństwa do organów roślin lądowych, nie mają jednak charakterystycznej dla nich budowy anatomicznej. Za przynależnością zielenic, krasnorostów i glaukocystofi-

tów do królestwa roślin przemawia natomiast budowa ich komórek, a w szczególności chloroplastów. Organelle te, podobnie jak chloroplasty roślin lądowych, mają **dwie błony białkowo-lipidowe** i powstały prawdopodobnie w wyniku **endosymbiozy pierwotnej**.

Ponadto komórki roślin pierwotnie wodnych, tak jak komórki roślinne, mają:

- ▶ ścianę komórkową zbudowaną z celulozy,
- ▶ duże wakuole,
- ▶ materiał zapasowy w postaci ziaren skrobi.

Formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych

Do roślin pierwotnie wodnych należą organizmy jednokomórkowe, kolonijne lub wielokomórkowe o budowie plechowej. Wśród plech wyróżnia się plechy komórkazkowe, nitkowate, nibytkankowe lub tkankowe. Niektóre z nich są podzielone na część łodygokształtną, część liściokształtną oraz chwytniki.

■ Formy jednokomórkowe

Formy jednokomórkowe kokoidalne odznaczają się brakiem organelli ruchu i sztywną ścianą komórkową. Przykładem jest chlorella (*Chlorella*), która należy do zielenic.



Formy jednokomórkowe wiciowcowe poruszają się za pomocą jednej lub dwóch wici. Są otoczone błoną komórkową, a niekiedy dodatkowo ścianą komórkową. Przykładem jest zawłotnia (*Chlamydomonas*), która należy do zielenic.

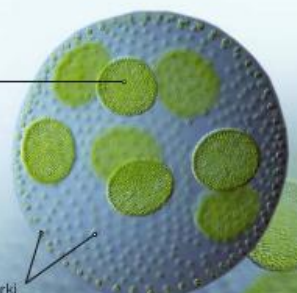


■ Formy kolonijne

Kolonie zbudowane z komórek połączonych ze sobą galaretowatą otoczką występują np. u gwiazdoszka (*Pediastrum*), który należy do zielenic.



Kolonie zbudowane z komórek zróżnicowanych ze sobą i kontaktujących się za pomocą plazmodesm występują np. u toczka (*Volvox*), który należy do zielenic.



■ Formy plechowe

Plecha nitkowata jest zbudowana z luźnych nici, które składają się z wielu szeregowo ułożonych komórek. Taka plecha występuje np. u zabirosli (*Batrachospermum*) należącej do krasnorostów i u skrętnicy (*Spirogyra*) należącej do zielenic.



Plecha komórkazkowa jest zbudowana z licznych wielojądrowych komórek lub – w skrajnych przypadkach – z jednej wielojądrowej komórki. Taka plecha występuje np. u pelzatek (*Caulerpa*) należących do zielenic. Plecha pelzatek jest zróżnicowana na części: łodygokształtną, liściokształtną i chwytniki.



Plecha nibytkankowa jest zbudowana z nibytkanek. Tworzą ją wielokomórkowe nici, ciasno ze sobą sklejone za pomocą śluzowaciejących ścian komórkowych. Taka plecha występuje np. u krasnorostów z rodzajów *Asparagopsis* i *Corallina*.



■ Glaukocystofity

Glaukocystofity są niewielką grupą organizmów jednokomórkowych lub kolonijnych. Występują w zbiornikach wodnych, gdzie aktywnie pływają za pomocą wici lub unoszą się biernie w wodzie. Charakterystyczną cechą glaukocystofitów jest **szczególna budowa chloroplastów**. Są one bardzo podobne do komórek sinic – mają dwie błony białkowo-lipidowe, a obwodowo rozmieszczone tylakoidy zawierają chlorofil a oraz niebieskie i czerwone fikobiliny. W chloroplastach niektórych gatunków glaukocystofitów występują ponadto pozostałości sinicowej ściany komórkowej zbudowanej z mureiny. Taka budowa chloroplastów jednoznacznie wskazuje na ich endosymbiotyczne pochodzenie.

■ Krasnorosty

Krasnorosty, z wyjątkiem nielicznych gatunków słodkowodnych, zasiedlają przybrzeżne strefy ciepłych wód morskich. Zazwyczaj mają wielokomórkowe plechy nabytkankowe, które są

przytwierdzone do podłoża za pomocą chwytników. W ich chloroplastach oprócz chlorofilu i karotenoidów występują także fikobiliny charakterystyczne dla sinic. Z tego powodu plechy krasnorostów przybierają zwykle czerwone zabarwienie.

■ Zielenice

Zielenice zasiedlają głównie środowiska wodne, ale występują też na lądzie, m.in. na korze drzew, a nawet na śniegu i lodzie, gdzie ich masowe pojawy wywołują zjawisko barwnego śniegu. Liczne zielenice wchodzą w związki symbiotyczne z różnymi gatunkami grzybów, współtworząc porosty.

Do zielenic należą zarówno formy jednokomórkowe, jak i kolonijne oraz wielokomórkowe. W chloroplastach tych roślin występują **chlorofile a i b**, charakterystyczne dla roślin lądowych. Ponadto komórki większości zielenic są otoczone **celulozową ścianą komórkową** i zawierają typowy dla roślin materiał zapasowy – **skrobię**.

Endosymbioza pierwotna

Zgodnie z teorią endosymbiozy chloroplasty roślin powstały w wyniku endosymbiozy pierwotnej, która polegała na fagocytozie prokariotycznych komórek sinic przez heterotroficzne komórki eukariotyczne, będące przodkami roślin. Wchłonięte komórki weszły w symbiozę z komórką gospodarza, a następnie – w toku ewolucji – przekształciły się w chloroplasty.



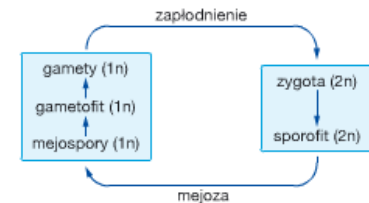
Początkowo chloroplasty roślin miały trzy błony białkowo-lipidowe. Dwie pochodziły z komórek sinic, a jedna – zewnętrzna – była błoną fagosomalną, powstałą w wyniku wypuklenia się błony komórkowej komórki gospodarza. Błona fagosomalna uległa z czasem strawieniu – w rezultacie współczesne chloroplasty mają dwie błony białkowo-lipidowe.

Przypomnij sobie

■ Rozmnażanie się roślin pierwotnie wodnych

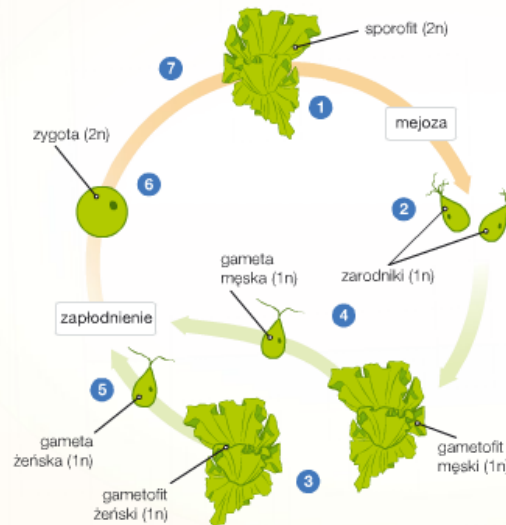
Większość roślin pierwotnie wodnych cechuje **przemiana faz jądrowych połączona z przemianą pokoleń**. Zjawisko to polega na regularnym następowaniu po sobie pokolenia rozmnażającego się za pomocą gamet – **gametofitu** (1n) – oraz pokolenia rozmnażającego się za pomocą zarodników – **sporofitu** (2n). Zarodniki są mejosporami – powstają w wyniku podziałów meiotycznych komórek macierzystych zarodników. Mejospory kiełkują w gametofity, a więc nie odtwarzają składu genetycz-

nego organizmu rodzicielskiego – sporofitu. Ich powstawanie jest ściśle związane z rozmnażaniem płciowym. Mejoza, która prowadzi do powstania zarodników, jest **mejozą pośrednią**.



Cykl rozwojowy ulwy sałatowej

Ulwa sałatowa (*Ulva lactuca*) należy do plechowych zielenic. Jej cykl rozwojowy charakteryzuje się izomorficzną przemianą pokoleń, w której gametofit i sporofit są do siebie podobne pod względem budowy, kształtu, rozmiarów i długości życia.



- 1 Diploidalna plecha sporofitu wytwarza zarodnie, w których zachodzi podział meiotyczny komórek macierzystych zarodników.
- 2 W wyniku mejozy powstają haploidalne zarodniki – zoospory.
- 3 Zarodniki kiełkują w haploidalne gametofity.
- 4 Gametofit męski wytwarza jednokomórkowe plemniki, w których powstają męskie, opatrzone wiciami gamety męskie – plemniki.
- 5 Gametofit żeński wytwarza jednokomórkowe łęgny, w których powstają żeńskie, opatrzone wiciami gamety żeńskie.
- 6 Zachodzi zapłodnienie gamety żeńskiej gametą męską na drodze izogamii. W wyniku zapłodnienia powstaje diploidalna zygota.
- 7 W rezultacie podziałów mitotycznych zygoty tworzy się diploidalny sporofit.

Znaczenie roślin pierwotnie wodnych w przyrodzie i dla człowieka

Źródło pokarmu i tlenu

Rośliny pierwotnie wodne są pokarmem wielu zwierząt, m.in. ryb, a w niektórych krajach – także człowieka. Uwalniają również tlen wykorzystywany przez wszystkie organizmy oddychające tlenowo.

pelzatka, zwana
zielonym kawłorem



Tworzenie siedlisk

Plechy zielenic i krasnorostów porastające dno zbiorników wodnych tworzą siedliska dla zwierząt, m.in. dla ryb. Niektóre ryby, np. pławikonik australijski (*Phycodurus eques*), upodabniają się wyglądem do plech roślin, chroniąc się w ten sposób przed atakami drapieżników.

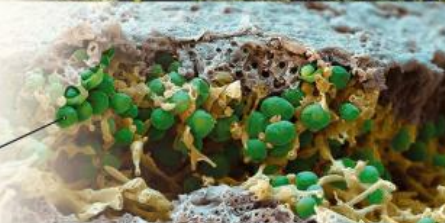
pławikonik
australijski



Symbioza z grzybami

Liczne zielenice wchodzą w związki symbiotyczne z różnymi gatunkami grzybów, współtworząc porosty.

komórki
zielenic



Źródło cennych substancji

Niektóre gatunki krasnorostów są źródłem substancji o właściwościach żelujących (karaginy i agaru), używanych m.in. w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym i spożywczym. Agar jest stosowany także w mikrobiologii jako składnik podłoża do hodowli bakterii.



Polecenia kontrolne

1. Podaj trzy argumenty przemawiające za przynależnością zielenic, krasnorostów i glaukocystofitów do królestwa roślin.
2. Wyjaśnij różnicę między endosymbiozą pierwotną a endosymbiozą wtórną.
3. Wyjaśnij, na czym polega przemiana faz jądrowych połączona z przemianą pokoleń.
4. Określ różnicę między izomorficzną a heteromorficzną przemianą pokoleń.

Temat. Rośliny pierwotnie wodne.

1. Cechy roślin pierwotnie wodnych:

- są organizmami autotroficznymi – przeprowadzają fotosyntezę oksygeniczną (z wydzielaniem tlenu)
- mają chloroplasty otoczone dwiema błonami białkowo-lipidowymi
- ściana komórkowa ich komórek zbudowana jest z celulozy
- gromadzą materiał zapasowy w postaci ziaren skrobi
- wewnątrz komórek mają duże wakuole

Zadanie 1 (1 pkt.)

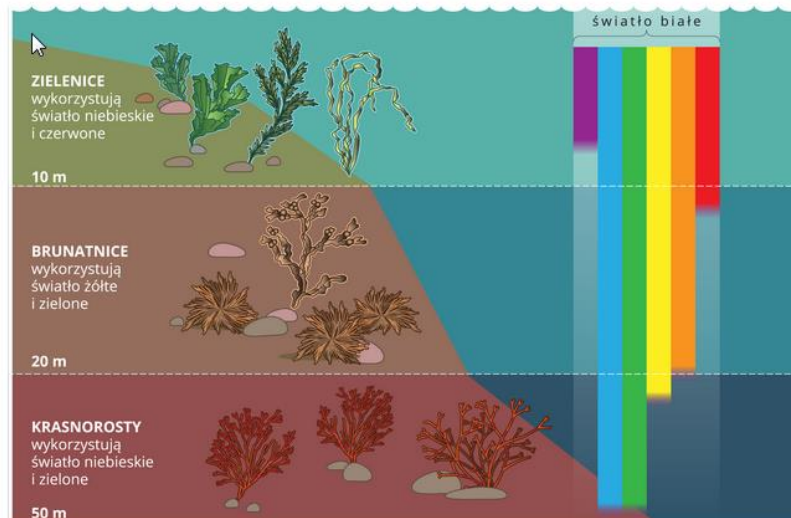
Zapisz równanie reakcji chemicznej fotosyntezy oksygeniczej.

Zadanie 2 (1 pkt.)

Dokończ zdanie: Do roślin pierwotnie wodnych należą glaukocystofity, i

2. Formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych.

Jednokomórkowe	Kolonijne	Plechowe
• ruchliwe • nieruchliwe	• kolonie	• nitkowate • komórczakowe • nibytkankowe



Rys. Rozmieszczenie pionowe zieleńców i krasnorostów w wodach morskich.

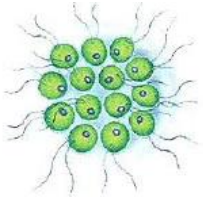
3. Przegląd form morfologicznych zielenic.

Zadanie 3 (4 pkt.)

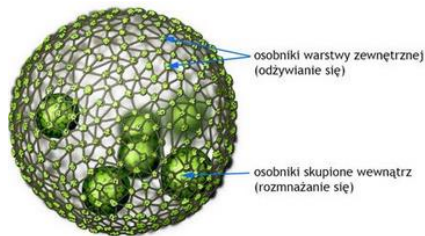
Obejrzyj w podręczniku formy morfologiczne zielenic a następnie dopisz ich przedstawicieli, wybierając je spośród niżej podanych:

ulwa салатowa, pełzatka, zawłotnia, , skrętnica, toczek, chlorella, gwiazdoszek

- a) formy jednokomórkowe kokoidalne, (kuliste, nieruchome) np.
b) jednokomórkowe ruchliwe np.
c) kolonie zbudowane z komórek jednakowych, luźno połączonych śluzową wydzieliną np. albo gonium (Gonium)



- d) kolonie zbudowane z komórek zróżnicowanych, połączonych plazmodesmami, pełniących różne funkcje np. W zewnętrznej części znajdują się osobniki somatyczne, pełniące wszystkie funkcje życiowe poza rozmnażaniem, a w wewnętrznej- osobniki, które pełnią funkcje rozrodcze.



- e) formy wielokomórkowe- plechowe :

- nitkowate np. Jej nici zbudowane są z takich samych komórek. W każdej komórce znajduje się jeden długi, spiralnie skręcony chloroplast.
- komórczakowe, zróżnicowane na części: łogydokształtną, liściokształtną i chwytники -
- wielokomórkowe np. czy taśma morska

Ciekawa zielenicą jest Acetabularia, występująca w ciepłych wodach morskich. Jest pojedynczą , jednojądrową komórką osiagającą do 10 cm długości. Odnacza się dużą zdolnością do regeneracji. Powszechnie wykorzystuje się ją w badaniach naukowych z zakresu fizjologii i genetyki



4. Porównanie roślin pierwotnie wodnych.

Cecha	Rośliny pierwotnie wodne		
	glaukocystofity	krasnorosty	zielenice
Występowanie	środowisko wodne	środowisko wodne –głównie wody morskie, (występują najgłębiej, gdzie dociera światło), rzadko wody słodkie	głównie środowisko wodne, rzadziej lądowe m. in. kora drzew np. pierwotek, śnieg i lód
Formy organizacji	jednokomórkowe lub kolonijne	wielokomórkowe plechy nibytankowe (plektenchymatyczne)	jednokomórkowe, kolonijne, wielokomórkowe
Zdolność ruchu	występuje – aktywne pływanie za pomocą wici albo bierne unoszenie się w wodzie	brak – formy osiadłe przytwierdzone do podłoża za pomocą chwytników (U krasnorostów nie ma żadnych komórek obdarzonych wicią- nawet plemniki są pozbawione wici i nazywane są spermacjami)	występuje – aktywne pływanie za pomocą wici albo bierne unoszenie się w wodzie
Barwniki fotosyntetyczne	• chlorofil a • fikobiliny – niebieska fikocyjanina i czerwona fikoerytryna	• chlorofil a, chlorofil d, • karotenoidy – pomarańczowe karoteny i żółte ksantofile • fikobiliny – niebieska fikocyjanina i <u>czerwona fikoerytryna</u> (stąd nazwa krasnorosty)	• chlorofil a, chlorofil b, • karotenoidy – pomarańczowe karoteny i żółte ksantofile (zielenice posiadają takie barwniki fotosyntetyczne, jak rośliny wyższe)

Ciekawostka. W jednym ze strumieni spływających ze zboczy Ślęży (woj. dolnośląskie) można podziwiać krasnorost pokrywający zanurzone w wodzie kamienie. Fragment strumienia zamieszkiwany przez ten krasnorost jest pomnikiem przyrody.



5. Rozmnażanie się roślin pierwotnie wodnych.

a) **bezpłciowe**: u zielenic – podział komórki, fragmentacja plechy, wytwarzanie zarodników –ruchliwych zoospor i nieruchliwych aplanospor, u krasnorostów brak zarodników ruchliwych, występują tylko aplanospory

b) **płciowe** u zielenic izogamia, anizogamia i oogamia , u krasnorostów tylko oogamia

Większość roślin pierwotnie wodnych cechuje przemiana faz jądrowych połączona z przemiana pokoleń..

c) **izomorficzna przemiana pokoleń na przykładzie sałaty morskiej**

d) **koniugacja – proces płciowy u skrętnicy**

Koniugacja u skrętnicy

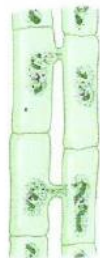
Koniugacja to proces poprzedzający wytworzenie przetrwalników, w którego trakcie dwie nitkowate plechy łączą się ze sobą. U skrętnicy dominujące jest pokolenie haploidalne. Pokolenie diploidalne ogranicza się tylko do zygoty, której pierwszym podziałem jest mejoza.



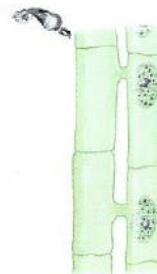
1 Jesienią dwie nitkowate, haploidalne plechy skrętnicy zbliżają się do siebie i układają równolegle.



2 Między stykającymi się ze sobą komórkami tworzy się kanalik.



3 Zawartość jednej komórki zlewa się z zawartością drugiej komórki. W wyniku tego powstaje zygota.



4 Zygota (2n) otacza się grubą ścianą, przekształca w formę przetrwalnikową i w tej postaci zimuje.

Zadanie 4 (4 pkt.)

Wyjaśnij pojęcia:

- a) izogamia -
b) anizogamia -
c) oogamia -
d) przemiana pokoleń -

Zadanie 5 (1 pkt.)

Określ różnicę między izomorficzną a heteromorficzną przemiana pokoleń.

6. Znaczenie roślin pierwotnie wodnych.

Zadanie domowe.

1. Utrwalić wiadomości dotyczące roślin pierwotnie wodnych.

2. Oceń poprawność dokończenia zdań. Zaznacz P – jeśli zdanie jest prawdziwe lub F – jeśli jest fałszywe.

Zielenice i krasnorosty

1.	są organizmami cudzożywymi	P	F
2.	są organizmami jądrowymi	P	F
3.	posiadają chlorofil	P	F
4.	wytwarzają tlen	P	F
5.	wytwarzają liście i łodygi	P	F
6.	mogą się rozmnażać przez podział ciała	P	F

Rozwiązane zadania, podpisane proszę przesłać na adres bozena.stopa@wp.pl do 15 kwietnia.