



# Glony, wrotki i inne organizmy wodne

Dr inż. Ewa Jachniak  
Wydział IMBiŚ



Akademia  
Techniczno-Humanistyczna  
w Bielsku-Białej

# Glony

## Mikro- i makroglony

Dzielią się na mikroglony (mikroalgi) i makroglony (makroalgi).

Do mikroglonów należą następujące grupy:

- okrzemki
- złotowiciowce
- zielenice
- sprzężnice
- bruzdnice - dinofity
- autotroficzne eugleniny
- kryptofity
- sinice – należą do prokariontów.



*Pediastrum boryanum*

# Glony

## Mikro- i makroglony

**Mikroglony** – to glony jednokomórkowe (m. in. okrzemki z rodzaju *Navicula*), czasem tworzące różnokształtne kolonie (m. in. zielenice z rodzaju *Pediastrum* lub sinice z rodzaju *Microcystis*) lub występujące w formie nici (m. in. sinica *Oscillatoria*). Występują we wszystkich typach wód powierzchniowych, od drobnych oczek wodnych do mórz i oceanów.

**Makroglony** – glony wielokomórkowe, najczęściej tworzące rozbudowane plechy.

Plechy ich przypominają wyglądem rośliny naczyniowe, posiadają część liściokształtną (fylloid) – funkcje asymilacyjne i łodygokształtną (kauloid) – transport składników odżywczych oraz chwytники (ryzoidy) - przyczepiają się nimi do podłoża.

Bytują głównie w morzach i oceanach, ale również czasem w wodach śródlądowych.



fylloid (niby-liść)

kauloid (niby-łodyga)

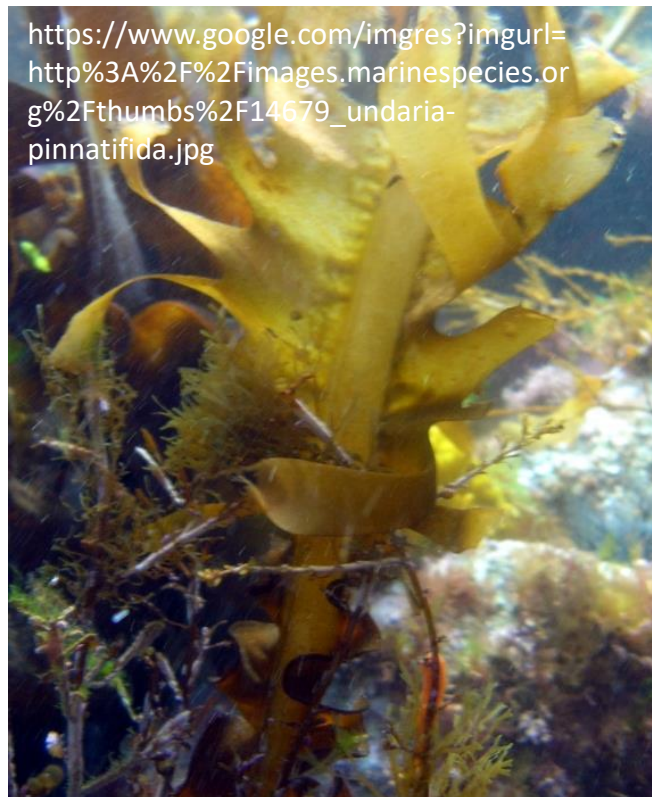
ryzoid (chwytniki)

# Glony

## Makroglony

Do makroglonów należą:

- krasnorosty
- brunatnice
- niektóre zielenice.



Undaria pierzasta



*Gelidium* - Galaretówka



# Glony

## Makroglony

### Krasnorosty - *Rhodophyta*

Gromada krasnorostów liczy ok. 5000 gatunków, najczęściej tych glonów spotyka się w strefach umiarkowanie ciepłych, a najmniej licznie występują w rejonach chłodnych. Z reguły wraz ze zwiększającym się stopniem zasolenia zwiększa się ich różnorodność gatunkowa. Najczęściej rosną w skupieniach, porastając przybrzeżne skały, często występują na rafach koralowych.

W swoich komórkach zawierają barwniki fikobilinowe, które nadają im czerwono – bordowe zabarwienie:

- czerwoną fikoerytrynę,
- niebieską fikocyjaninę.

Dodatkowo zawierają chlorofile *a* i *d* oraz karotenoidy (karoten, ksantofile: luteinę, zeaksantynę, neoksantynę).

Substancja zapasową jest skrobia krasnorostowa.



*Chondrus crispus* – Chrzęstnica kędzierzawa

# Glony

## Makroglony

### Krasnorosty - *Rhodophyta*

Ściana komórkowa plechy zbudowana jest z dwóch warstw komórek:

- zewnętrzna – pektynowa,
- wewnętrzna – celulozowa.

Ściany komórkowe krasnorostów czasami pęcznieją, grubną lub śluzowacieją, czasami są inkrustowane węglanem wapnia, magnezu, bądź związkami żelaza.

Plechy mogą mieć prostą budowę, np. formy nitkowate lub zróżnicowaną: mogą być walcowate, rozgałęzione, członowate, czasami silnie zwapniałe.

# Glony

## Makroglony

### Krasnorosty - *Rhodophyta*

Wyróżnia się:

- **plechy jednoosiowe** - mają zwykle jedną oś centralną, która rozgałęzia się i na swoim szczycie posiada komórkę inicjalną.
- **plechy wieloosiowe** - mają więcej nici, które tworzą wiązkę; od wiązki rozchodzą się rozgałęzienia i każda nić ma swoją komórkę inicjalną.

Krasnorosty mogą się rozmnażać płciowo lub bezpłciowo, gamety oraz zarodniki nie wytwarzają wici i przenoszone są przez wodę.



*Gracillaria*



# Glony

## Makroglony

### Krasnorosty - *Rhodophyta*

Zawierają wiele witamin, m. in. witaminę C, mikroelementy: wapń, magnez, jod, nienasycone kwasy tłuszczowe, m. in. kwas  $\gamma$ -linolenowy,  $\alpha$ -tokoferol o działaniu antyoksydacyjnym, białka oraz karotenoidy.

Z krasnorostów pozyskuje się agar oraz karagen.

**Agar** – polisacharyd, w jego skład wchodzi: żelująca agarozą i agaropektyna (stanowią 90% agaru), woda oraz substancje mineralne.

Otrzymany agar ma postać białego proszku, pasków, płatków lub bryłek, ma właściwości zagęszczające oraz żelujące i dlatego wykorzystywany jest w kosmetyce oraz jako dodatek do produktów spożywczych.





# Glony

## Makroglony

### Krasnorosty - *Rhodophyta*

Agar pozyskuje się głównie z następujących gatunków krasnorostów: *Gelidium*, *Gracillaria*, *Gigartina* oraz *Euचेuma*.

**Karagen** - polisacharyd (w skład wchodzi karagenina – 80% oraz sole mineralne (18%) i woda), pozyskiwany jest głównie z krasnorostów: *Chondrus crispus* (Mech irlandzki – Mech skały) oraz *Gigartina mamillosa*. Składnik ten również wykorzystywany jest w przemyśle kosmetycznym i spożywczym, ze względu na właściwości żelujące.



# Glony

## Makroglony

### Brunatnice - *Phaeophyta*

To makroglony występujące przeważnie w morzach i oceanach, zwykle w rejonach chłodnych. Najczęściej występują w strefie przybrzeżnej na skałach lub jako epifity na roślinach podwodnych, są glonami osiadłymi.

Zawierają następujące barwniki asymilacyjne:

- chlorofile  $a$  i  $c$ ,
- karotenoidy (karoten i ksantofile: głównie fukoksantyna, maskująca chlorofil).

Nadają im barwę od oliwkowozielonej do ciemnobrunatnej.

Materiałem zapasowym jest alkohol mannitol, tłuszcz i polisacharyd laminaryna.



*Fucus vesiculosus* – Morszczyk pęcherzykowy

# Glony

## Makroglony

### Brunatnice - *Phaeophyta*

Ściany komórkowe plechy zbudowane są z celulozy, kwasu alginowego, jego związków oraz fukoidyny (węglowodanu, który przyczynia się do śluzowacenia błon).

Plechy osiągają dużą rozpiętość i różnorodność form: od mikroskopijnych i prostych w budowie do dużych rozmiarów (kilkadziesiąt metrów długości) i zróżnicowanej budowie wewnętrznej i zewnętrznej.

Najbardziej zróżnicowane plechy brunatnic występują u **listownicowców**, często wyposażone są w pęcherze pławne.



*Laminaria* - Listownica



# Glony

## Makroglony

### Brunatnice - *Phaeophyta*

W budowie wyróżnia się zewnętrzną część plechy – korę, która składa się z dwóch warstw komórek.

Najbardziej zewnętrzną warstwą pełni funkcje asymilacyjne, między komórkami kory znajdują się zoosporangia.

Wnętrze plechy zajmuje walec centralny, utworzony z wydłużonych komórek. Blisko środka plechy

znajdują się wielokomórkowe nici, splatające się ze sobą – pełnią one funkcje wzmacniające.

Centralna część najczęściej jest pusta i wypełniona śluzem lub powietrzem.



*Laminaria* - Listownica



# Glony

## Makroglony

### Brunatnice - *Phaeophyta*

**Morszczynowce** wykazują jeszcze bardziej skomplikowaną budowę, w ich kauloidach znajdują się komórki przypominające rurki sitowe u roślin naczyniowych.

#### Brunatnice rozmnażają się:

- przez fragmentację plechy – wegetatywnie,
- bezpłciowo – za pomocą zoospor posiadających zazwyczaj dwie wici,
- płciowo – na drodze izogamii, anizogamii oraz oogamii.



*Fucus vesiculosus* – Morszczyń  
pęcherzykowaty

# Glony

## Makroglony

### Zielenice - *Chlorophyta*

W swoich komórkach zawierają barwniki asymilacyjne:

- chlorofile *a* i *b*,
- karoteny,
- ksantofile.

Materiał zapasowy stanowi skrobia. W skład ściany komórkowej wchodzi celuloza i hemiceluloza, cechując się dużą różnorodnością plech.

# Glony

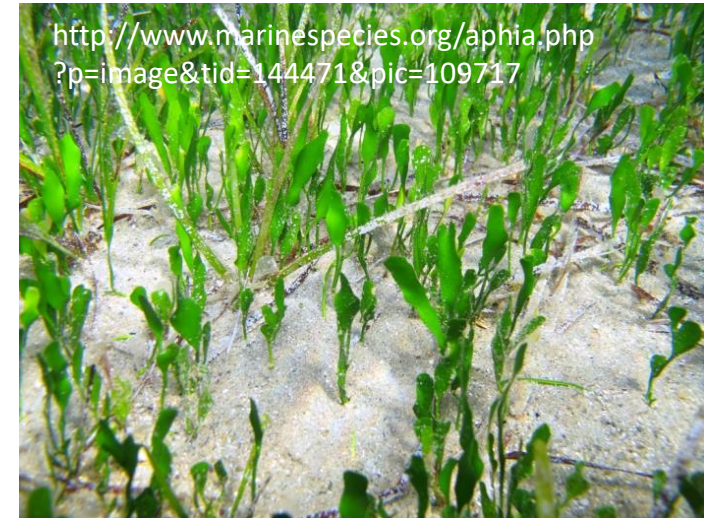
## Makroglony

### Zielenice - *Chlorophyta*

Dużymi plechami cechują się również niektóre zielenice (np. do 1 m długości), m. in. **pełzaczka** – *Caulerpa*. Glon ten posiada plechę wielojądrową - komórczak, również rozczłonkowaną z widoczną częścią łodygo- i liściokształtną i chwytnikami. Wewnątrz plechy znajdują się włókniste wstawki pełniące funkcje wzmacniające.

**Taśma** (*Enteromorpha*) również posiada duże plechy (długość do ok. 40 cm), wielorzędowe, pojedyncze lub rozgałęzione, plechy mogą unosić się w wodzie, wewnątrz wypełnione są powietrzem.

Ściana plechy utworzona jest z jednej warstwy komórek, które ściśle do siebie przylegają.



*Caulerpa prolifera* (Author Pillon, Roberto)



*Enteromorpha* sp. by Metsähallitus

# Zooplankton

Są to zwierzęta planktonowe, wchodzące w skład planktonu zwierzęcego. **Należą do nich:**

- pierwotniaki,
- wrotki,
- niektóre skorupiaki (głównie wioślarki i widłonogi),
- mogą też wchodzić larwy małży oraz larwy owadów.

**Pierwotniaki (*Protozoa*)** – należą do mikroskopijnych i jednokomórkowych organizmów zwierzęcych (Protista zwierzęce). Zbudowane są z pojedynczej komórki, która pełni wszystkie podstawowe funkcje życiowe: poruszanie się, oddychanie, odżywianie, wydalanie i rozmnażanie.

W większości posiadają mniej lub bardziej stały kształt komórki, który formowany jest przez cytoszkielet. Cytoszkielet zbudowany jest z mikrofilamentów aktynowych, filamentów pośrednich oraz mikrotubul. Niektóre pierwotniaki mają zmienny kształt komórki, np. ameby.



# Zooplankton

## Pierwotniaki

Dzieli się na:

- Zarodziowe - *Sarcodina*:
  - korzenionózki (*Rhizopoda*) - ameby nagie (*Amoebida*) i ameby oskorupione (*Testace*),
  - promienionózki (*Actinopoda*) - promienice (*Radiolaria*), słonecznice (*Heliozoa*) i kolconózki (*Acantharia*).

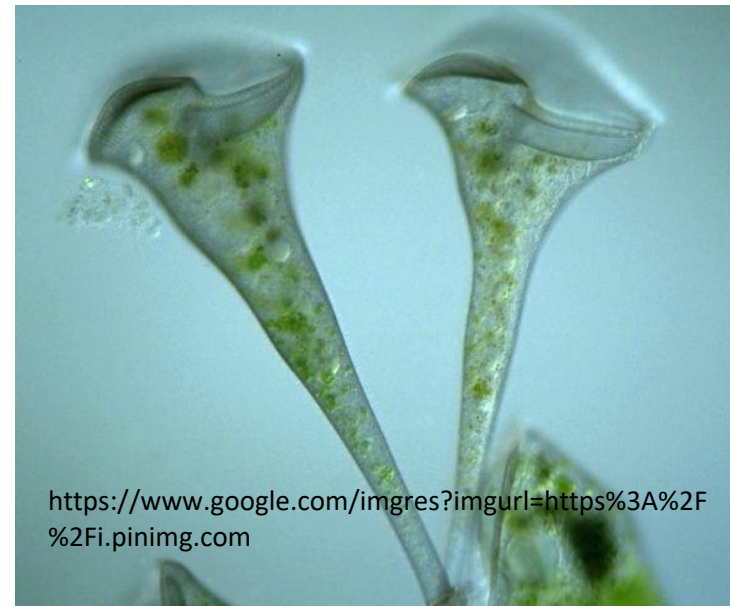


# Zooplankton

## Pierwotniaki

Dzieli się na:

- Orzęski:
  - Pantofelek - *Paramecium*
  - Wirczyk – *Vorticella*
  - Trąbik – *Stentor*
  - Małynek – *Stylonychia*
- Sporowce:
  - Zarodek malarii - *Plasmodium*



# Zooplankton

## Znaczenie pierwotniaków

- mają istotne znaczenie w procesie obiegu materii (żywią się glonami, bakteriami, rozpuszczoną materią organiczną oraz detrytusem, niektóre z nich zjadają inne pierwotniaki, z kolei same są pokarmem dla wielu zwierząt wodnych, głównie skorupiaków i wrotków),
- odgrywają znaczną rolę w procesach samooczyszczania wód,
- mają zastosowanie przy oczyszczaniu wód i ścieków metodami biologicznymi,
- należą do dobrych bioindykatorów - wskaźników zanieczyszczenia wód, często bytują w warunkach deficytów tlenowych.

# Zooplankton

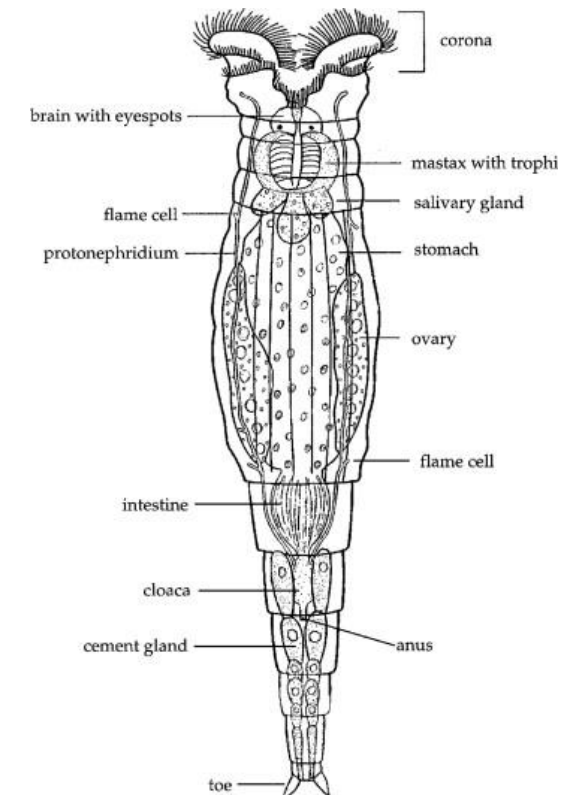
## Wrotki - *Rotifera*

Wrotki – to najmniejsze zwierzęta tkankowe, zbudowane z wielu komórek. Należą do pseudowtórnojamowców (*Pseudocoelomata*), tzn. wykształcają pozorną wtórną jamę ciała. Ciało wrotków ma kształt workowaty lub cylindryczny, na przekroju poprzecznym w zarysie jest okrągłe lub grzbieto-brzusnie spłaszczone, często okryte przezroczystym pancerzem.

W obrazie mikroskopowym widoczne są oczy, otwór gębowy i workowata gardziel (pełni funkcję aparatu żującego).

Za gardzielą znajduje się żołądek i kloaka.

Należą do zwierząt mikroskopijnej wielkości, tylko nieliczne gatunki osiągają 3 mm długości.





# Zooplankton

## Wrotki - *Rotifera*

Wrotki bytują głównie w wodach słodkich i słonych, na lądzie spotykane są wśród porostów, mchu oraz w wilgotnym piasku, w Polsce występuje ok. 460 gat.

Pokarm ich stanowi głównie drobny fitoplankton – żywy i martwy oraz bakterie i pierwotniaki, zdobywają go poprzez odfiltrowanie pokarmu z wody za pomocą aparatu wrotnego, należą do tzw. **sedymatorów**.

U wrotków planktonowych występuje zdolność do **cyklomorfozy, czyli zmian kształtu i wielkości ciała, ornamentacji pancerzyków, długości kolców przednich i tylnych** w wyniku ich reakcji na zmiany warunków fizycznych, chemicznych i biologicznych w środowisku (latem – są mniejsze na skutek zmniejszonej gęstości wody, jesienią powracają do charakterystycznych wielkości), a także obecność drapieżników (tworzenie bocznych wyrostków pancerzyka) - celem ich odstraszania.

# Zooplankton

## Wrotki - budowa

W skład ciała większości wrotków wchodzi: głowa, wydłużone tułowie, noga i często „szyja”, czyli wyraźne przewężenie pomiędzy głową i tułowiem. Na głowie zlokalizowany jest wrotny aparat rzęskowy, odmienny u różnych gatunków.

Aparat ten utworzony jest z 2 wieńców rzęsek, które poruszają się przeciwstawnie. U niektórych gatunków występuje wieńiec przedni (stanowi narząd ruchu, powodujący, że wrotki obracają się wokół własnej osi) i znajdujący się pod nim wieńiec dolny (pełni funkcję napędzania pokarmu do otworu gębowego).



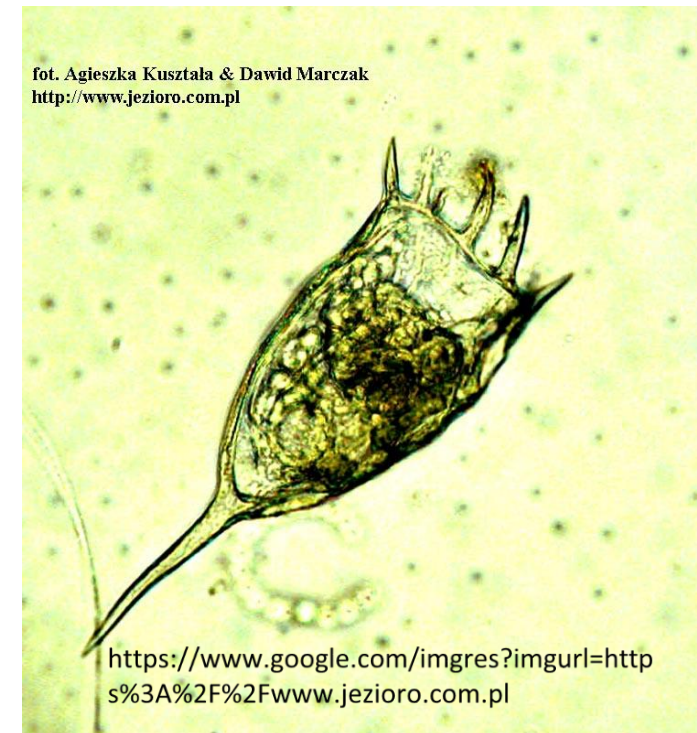
# Zooplankton

## Wrotki - *Rotifera*

Niektóre gatunki mogą wykonywać charakterystyczne skoki, dzięki wyrostkom ciała i dobrze rozwiniętej nodze.

Większość wrotków należy do organizmów partenogenetycznych, co oznacza, że osobniki dorosłe reprezentowane są wyłącznie przez samice.

Gatunki rozdzielnopłciowe cechują się wyraźnym dymorfizmem płciowym, czasem również występuje przemiana pokoleń.



# Zooplankton

## Skorupiaki

Skorupiaki należą do zwierząt tkankowych, wtórnojamowców właściwych (*Eucoelomata*).

Są to zwierzęta, u których we wnętrzu ciała występuje różnie wykształcona właściwa wtórna jama ciała (tzw. celoma).

### Rola celomy:

- pełni funkcje szkieletu hydrostatycznego, a płyn celomy uczestniczy w transporcie pokarmu, tlenu i metabolitów,
- stanowi również przestrzeń dla innych narządów.



# Zooplankton

## Skorupiaki

### Widłonogi – *Copepoda*

Wolnożyjące widłonogi mają niewielkie rozmiary: od 0,3 mm do 10 mm, z kolei gatunki pasożytnicze mogą osiągać 25 cm.

Gatunki wolnożyjące mają ciało członowane (zbudowane jest z 17 segmentów: 6 głowowych, 6 tułowiowych, 5 odwłokowych), najczęściej o kształcie cylindrycznym, wydłużonym i zwężającym się ku tyłowi.



# Zooplankton

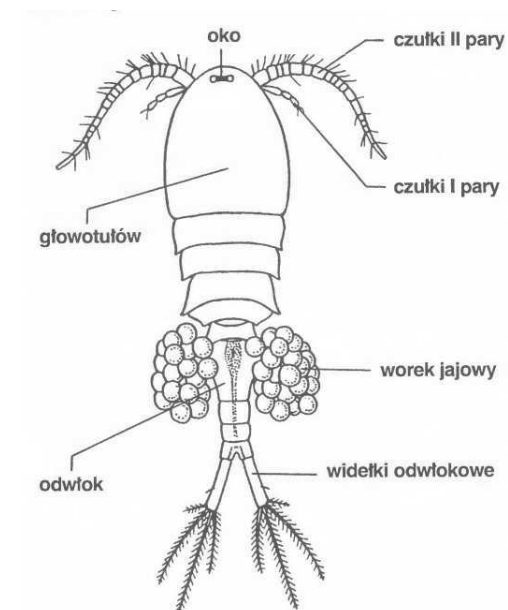
## Skorupiaki

### Widłonogi – *Copepoda*

Bytują w wodach morskich, słonawych i słodkich, wilgotnym piasku na plażach nadmorskich, w rejonach tropikalnych spotkać je można także wśród wilgotnych mchów.

Pokarm ich stanowią glony, rośliny, detrytus (są dobrymi filtratorami), mogą też być drapieżnikami (m. in. oczlik - *Cyclops*) i pasożytami. Wiele gatunków to pasożyty zewnętrzne i wewnętrzne bezkręgowców i kręgowców wodnych.

Wchodzą w skład planktonu, zarówno w wodach morskich, jak i słodkich. W Europie stwierdzono ponad 600 gatunków, a w Polsce występuje 136 gatunków.



# Zooplankton

## Skorupiaki

### Wioślarki - *Cladocera*

Są to organizmy większe od wrotków (0,2 – 6 mm), niektóre mogą dochodzić nawet do 18 mm (*Leptodora kindtii*).

Należą do filtratorów – tzn. odżywiają się poprzez filtrowanie wody z zawartą w niej zawiesiną (przede wszystkim glonami planktonowymi).

Do narządów ruchu należą anteny – czułki 2 pary, które wykonują ruchy wiosłujące.

Na tułowiu znajdują się odnóża, które pełnią funkcje oddechowe i napędzające pod pancerzyk pokarm (filtrację wody ułatwia system szczecinek na odnóżach).



*Daphnia* - Rozwielitka

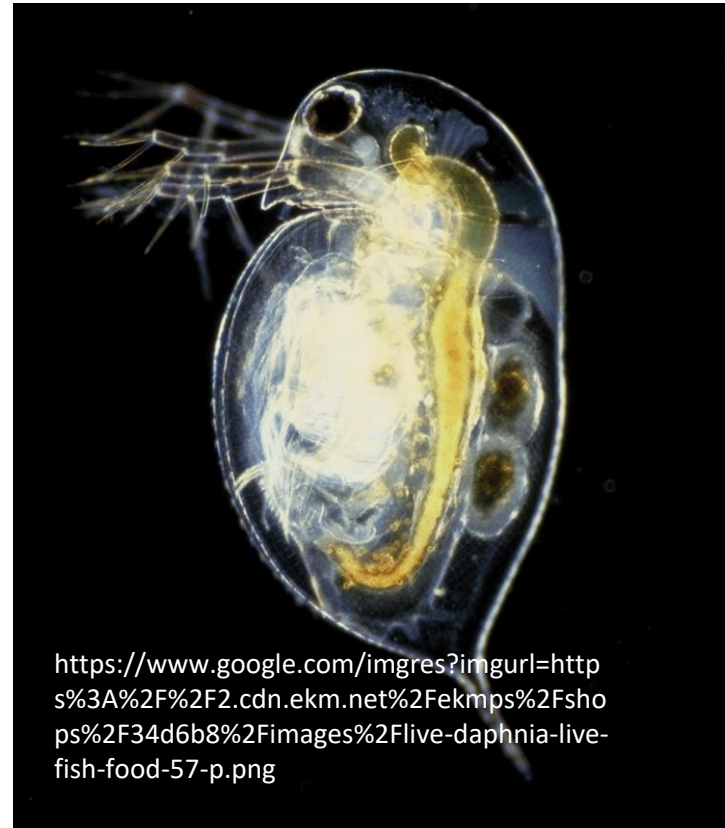
# Zooplankton

## Skorupiaki

### Wioślarki - *Cladocera*

W Polsce bytuje ok. 150 gatunków.

Wioślarki są pokarmem stułbi, wypławków i narybku ryb oraz ryb planktonożernych.



*Daphnia* - Rozwielitka



# Zooplankton

## Rola zwierząt planktonowych:

- wskaźniki czystości wód:
  - w oligotrofii – dominują widłonogi,
  - ze wzrostem trofii – przeważają wioślarki,
  - przy wysokiej trofii – dominują wrotki,
- są pokarmem dla skorupiaków, wrotków oraz stadiów larwalnych ryb i form dorosłych ryb planktonożernych,
- wydzielają do wody znaczne ilości amoniaku i fosforanów, co powoduje zmianę warunków troficznych dla fitoplanktonu i bakterii,
- pełnią rolę w biomanipulacji, ponieważ utrzymują biomasę glonów na właściwym poziomie dla ekosystemu (głównie wioślarki i widłonogi), wyżerając je nie dopuszczają do ich nadmiernego rozwoju.

# Ssaki morskie

## Foki

**Foki** – to zwierzęta wodno-lądowe, na lądzie poruszają się powoli, w wodzie są bardzo sprawne, mogą nurkować nawet na głębokość 200 m, odpoczywają najczęściej na spokojnych pustych plażach, ale też w wodzie, należą do zwierząt stadnych i towarzyskich, ale boją się ludzi, mogą osiągać wiek do 45 lat.

Foki posiadają **wąsy czuciowe – wibrysy**, które ułatwiają im zlokalizowanie pokarmu pod wodą.



# Ssaki morskie

## Foki

W Bałtyku występują trzy gatunki fok:

- foki szare,
- foki obrączkowane,
- foki pospolite.

**Foki szare** – to największe i najbardziej liczne foki, barwy ciemnobrązowej do jasnoszarej, posiadają charakterystyczny wydłużony pyszczek, który przypomina pyszczek psów.

**Foki pospolite** – są rzadziej spotykane w Bałtyku, ale występują ponadto w Północnym Atlantyku, Morzu Północnym i Północnym Pacyfiku, można je spotkać głównie w płytkich wodach przybrzeżnych, w rejonie kamienistych plaż. Mają mniejsze rozmiary od fok szarych oraz barwę jasnoszara do ciemnobrązowej z ciemnymi plamami. Pyszczek tych fok jest krótszy i przypomina pyszczek kotów.



# Ssaki morskie

## Foki

**Foki obrączkowane** – najmniejsze, większość ich bytuje w północnej części Morza Bałtyckiego. Zimą w tym rejonie występuje pokrywa lodowa, która jest szczególnie ważna dla rozrodu i wychowania potomstwa tych fok. Na ciele widoczne są charakterystyczne pierścienie, stąd nazwa gatunkowa. Maja małą głowę z krótkim pyszczkiem.

Foki należą do drapieżników, zjadają najczęściej ryby (m. in. śledzie i dorsze), skorupiaki i głowonogi oraz małże. W okresie doby mogą zjeść od 5 do 9 kg ryb.





# Ssaki morskie

## Morświny

**Morświny** to najmniejsze walenie uzębione na świecie (są kuzynami delfinów i kaszalotów), występują głównie w wodach Północnego Atlantyku, Pacyfiku oraz Morza Bałtyckiego, bytują najczęściej w wodach przybrzeżnych (od 20 do 200 m), rzadko się pokazują, wypływają na powierzchnię w celu zaczerpnięcia powietrza, szczególnie w okresach bezwietrznych. Unikają hałaśliwych miejsc. Należą do zwierząt zagrożonych wyginięciem w Bałtyku i są pod ścisłą ochroną, długość ich życia wynosi od ok. 12 do 15 lat, dojrzewają płciowo dopiero w wieku 5-6 lat, cechuje je niskie tempo reprodukcji - samice przeważnie rodzą jedno młode, a częstość rodzenia wynosi tylko kilka razy w życiu. W większości są samotnikami lub bytują w małych grupach.



# Ssaki morskie

## Morświny

Posiadają zaokrągloną głowę i krótki pysk z łopatkowatymi zębami. Do oddychania służy im otwór nosowy, który znajduje się na wierzchołku głowy. Mają barwę ciemnoszarą bielejąca w kierunku brzucha. Płetwa grzbietowa ma kształt trójkąta, a ogonowa jest umiejscowiona w sposób poziomy.



# Ssaki morskie

## Morświny

Morświny także odżywiają się rybami, czasem skorupiakami i mięczakami, często jedzą ryby, które pływają przy dnie: babki i dobijaki. Dodatek do pokarmu stanowią glony. Przy poszukiwaniu pokarmu z reguły nurkują (do 90 m). W okresie dnia mogą zjeść od 4 kg do 13 kg pokarmu. Przeważnie polują na osobniki słabe i wolniejsze, stąd też dokonują naturalnej selekcji.

Są dobrymi bioindykatorami, bytują raczej w czystszych wodach o dobrych warunkach środowiskowych.



# Ssaki morskie

## Echolokacja

Morświny posiadają zdolność echolokacji, tzn. wysyłają one sygnał dźwiękowy w przestrzeń i otrzymują informację zwrotną za pomocą odbitych fal (dźwięk w toni wodnej ze względu na większe zagęszczenie komórek wody rozchodzi się szybciej niż w powietrzu).

Zjawisko echolokacji wykorzystują do lokalizacji swojego położenia, odległości od przeszkody i niebezpieczeństwa oraz ich rodzaju, a także odległości od pożywienia, również do kontaktu z innymi osobnikami.

Morświny wysyłają dźwięki cechujące się wysoką częstotliwością oraz wąskim pasmem, **nazywane są one klikami.**



# Ssaki morskie

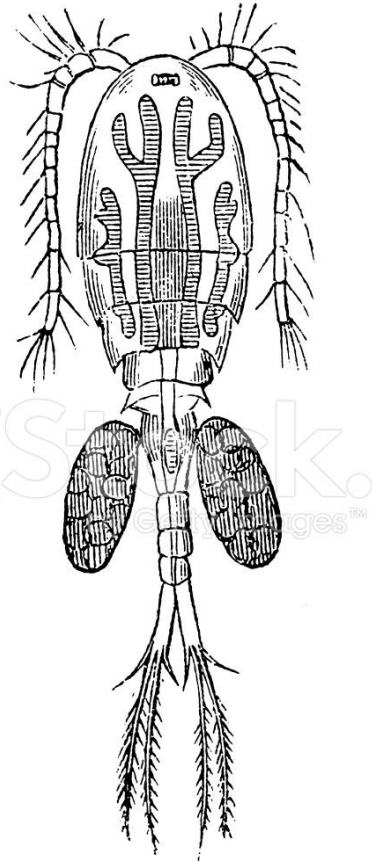
## Nurkowanie

Ssaki morskie potrafią pod wodą wytrzymać długie okresy czasu, mimo oddychania płucami. Dzieje się tak dlatego, że ich tętno ulega spowolnieniu, także spowalnia się metabolizm (następuje spowolnienie krążenia krwi), to pozwala im na oszczędność tlenu zawartego we krwi, ssaki morskie większą część tlenu magazynują właśnie we krwi, z kolei ich płuca zawierają mniejszą część tlenu.

**Mają zdolność również zmniejszania objętości płuc podczas nurkowania**, tlen w płucach magazynowany jest głównie po to aby chronić te narządy przed uszkodzeniami, wywoływanymi gwałtownymi zmianami ciśnienia wraz ze zwiększającą się głębokością w czasie nurkowania.

# Zadania

- Wskaż elementy budowy i napisz co to za zwierzę:



# Zadania

- Wskaż elementy budowy:



# Zadania

- Wskaż elementy budowy i napisz co to za zwierzę:





# Zadania

- Wskaż różnice pomiędzy plechą jednoosiową i plechą wieloosiową u krasnorostów



# Zadania

- Wskaż jakie zwierzęta wchodzą w skład zooplanktonu

# Zadania

- Napisz jakie znaczenie ma echolokacja u ssaków morskich i co to jest



# Zadania

- Wyjaśnij pojęcia:
  - cyklomorfoza
  - celoma
  - wibrisy
  - agar