

Regnum Protista – pierwotniaki

Królestwo Protista obejmuje auto- i heterotroficzne organizmy o budowie w zasadzie jednokomórkowej, choć istnieją pierwotniaki tworzące kolonie lub wielokomórkowe, ale pozbawione wyspecjalizowanych komórek tworzących tkanki. Większość przedstawicieli Protista to organizmy o wielkości od 2 do 200 μm , lecz wśród otwornic można spotkać gatunki, które osiągają do 2-3 mm.

Wymiana gazowa zachodzi u pierwotniaków całą powierzchnią komórki, natomiast osmoregulacja prowadzona jest przy pomocy **wodniczek tętniących**. Błona komórkowa u części pierwotniaków (np. ameb) nie jest wzmocniona i ma duże możliwości zmiany kształtu, pozwalając tym organizmom na poruszanie się przy pomocy **pseudopodiów** („nibynózek”). Jednak wiele organizmów należących do tego królestwa posiada wzmocnioną błonę komórkową tworzącą **pellikulę**, lub też tworzy szkielet zewnętrzny albo wewnętrzny. U organizmów tych poruszanie się następuje przy pomocy wysuwanych **pseudopodiów**, **wici** lub **rzęsek**. Pierwotniaki mogą być autotrofami (pierwotniaki roślinne), posiadają wtedy chloroplasty. Pozostałe są heterotrofami (pierwotniaki zwierzęce). Cudzożywne pierwotniaki mogą pobierać związki odżywcze poprzez **dyfuzję**, **transport aktywny** lub **pinocytozę**. Drugim typem odżywiania jest pobieranie pokarmu stałego w procesie **fagocytozy**. W procesach pinocytozy i fagocytozy powstają **wodniczki pokarmowe**; miejsce ich powstania może być dowolne (np. u ameb) lub w określonym miejscu komórki – **cytostomie** (np. u pantofelka). Po strawieniu cząstek pokarmowych pozostałości są usuwane z komórki również w dowolnym miejscu, bądź też w okolicy nazywanej **cytopyge**. Pierwotniaki mogą rozmnażać się zarówno bezpłciowo, jak i płciowo. Wśród rozmnażania bezpłciowego możemy wyróżnić **pojedynczy podział**, **podział wielokrotny** oraz **pączkowanie**. Rozmnażanie płciowe zachodzi w procesie **syngamii**, **koniugacji** lub **autogamii**. Syngamia jest związana z przechodzeniem przez komórki pierwotniaków mejozy, w następstwie której wytwarzane są **gamonty** (mogą być jednakowej wielkości i kształtu – **izogamia**, bądź różnego typu – **anizogamia**). Koniugacja to proces płciowy, w którym dochodzi do wymiany materiału genetycznego pomiędzy dwiema komórkami, a autogamia zachodzi w wyniku połączenia komórek rozrodczych powstałych w wyniku podziału tego samego organizmu.

Pierwotniaki występują we wszystkich typach środowisk, niektóre gatunki są pasożytami, atakującymi również człowieka.

Klasyfikacja pierwotniaków następuje z wieloma trudnościami i podlega ciągłym zmianom, szczególnie w ostatnim czasie, gdy w badaniach taksonomicznych i filogenetycznych zaczęto stosować analizy molekularne. Obecnie do królestwa Protista zalicza się 17 typów, do których należy ok. 78 000 gatunków.

Klasyfikacja Protista (pogrubione zostały nazwy typów omawianych na ćwiczeniach)

Phylum Euglenida

Phylum Kinetoplastida

Phylum Ciliophora – orzęski

Phylum Apicomplexa

Phylum Dinoflagellata

Phylum Stramenopila

Phylum Rhizopoda – korzenionózki, ameby

Phylum Actinopoda – promienionózki

Phylum Granuloreticulosa

Phylum Diplomonadida

Phylum Parabasilida

Phylum Cryptomonada

Phylum Microspora

Phylum Ascetospora

Phylum Choanoflagellata

Phylum Chlorophyta

Phylum Opalinida – opaliny

Phylum Kinetoplastida (~600 gatunków)

W dawnych klasyfikacjach ten typ zaliczany był do wiciowców.

Wśród gatunków zaliczanych do typu Kinetoplastida wyróżniamy grupę wodnych niepasżytnicznych pierwotniaków oraz drugą – pasżytnicznych świdrowców.

Komórki pierwotniaków należących do tego typu mają stały kształt związany z obecnością **pellikuli**. Posiadają jedną lub dwie **wici** osadzone w zagłębieniu. Wić może być ułożona wzdłuż dłuższego brzegu komórki tworzącego **błonę falującą**. Wici samodzielnie lub wraz z błoną falującą odpowiadają za ruch komórki.

Do pasżytnicznych Kinetoplastida, które są zagrożeniem dla człowieka zaliczamy przedstawicieli dwóch rodzajów: *Leishmania* i *Trypanosoma*. Do najbardziej znanych przedstawicieli świdrowców należy **świdrowiec gambijski (*Trypanosoma gambiense*)** powodujący śpiączkę. Pasożyty dostają się do krwioobiegu człowieka poprzez ukąszenie muchy tse-tse (formy inwazyjne pierwotniaków występują u nich w gruczołach ślinowych). Następnie przedostają się do układu limfatycznego i płynu mózgowo rdzeniowego człowieka. W organizmie człowieka pierwotniaki przechodzą wiele podziałów

i przy kolejnych ukąszeniach muchy tse-tse dostają się do jej organizmu. Dalsze podziały zachodzą w organizmie muchy.

Phylum Ciliophora – orzęski (~12000 gatunków)

Orzęski występują we wszystkich typach wód, zarówno w planktonie, jak i bentosie. Można je spotkać również w wilgotnej glebie. Wśród znanych gatunków można wyróżnić formy swobodnie poruszające się, jak i osiadłe; także ekto- i endosymbionty oraz pasożyty.

Komórki orzęsków mają stały kształt dzięki **pellikuli**; część gatunków wytwarza szkielet zewnętrzny. Orzęski zwykle występują pojedynczo, lecz zdarzają się gatunki tworzące kolonie. Za lokomocję odpowiadają **rzęski**, które ułożone są w rzędach – **kinetach**. Orzęsienie pod względem funkcjonalnym dzieli się na:

- **orzęsenie oralne** (związane z pobieraniem pokarmu)
- **orzęsenie somatyczne** (rzęski pokrywające resztę komórki).

Pod względem strukturalnym wyróżnia się:

- pojedyncze rzęski
- orzęsenie złożone (np. **cirri** lub **membranelle**).

Orzęski odżywiają się różnorodnym pokarmem. Jego pobieranie u większości gatunków jest ograniczone do części komórki nazywanej **cytostomem**. W przypadku części gatunków, które odżywiają się pokarmem filtrowanym z toni wodnej, okolica cytostomu jest wyposażona w orzęsienie tworzące **adoralną strefę membranelli (AZM)** odpowiadającą za przemieszczanie cząstek pokarmowych do cytostomu.

Cechą charakterystyczną Ciliophora jest posiadanie dwóch typów jąder: **makronukleusa** i **mikronukleusa**. Makronukleus jest **hyperpoliploidalny** (zawiera powieloną liczbę chromosomów) i odpowiada za funkcjonowanie komórki; mikronukleus, który zwykle jest **diploidalny** odpowiada za reprodukcję. Rozmnażanie orzęsków może być bezpłciowe (przez pojedynczy podział poprzeczny, czasem przez podziały wielokrotne, bądź pączkowanie) lub płciowe – w procesie **koniugacji** (wymiana mikronukleusów pomiędzy komórkami – partnerami).

Do najbardziej znanych orzęsków można zaliczyć **pantofelka** (*Paramecium caudatum*), **trębacza** (*Stentor* sp.) czy **wirczyka** (*Vorticella* sp.), wszystkie pospolicie występujące w naszych wodach.

Phylum Apicomplexa (~5000 gatunków)

Ten typ obejmuje gatunki wyłącznie pasożytniczych pierwotniaków, atakujących zarówno bezkręgowce, jak i kręgowce. Ich komórki mają stały kształt dzięki obecności **pellikuli**. Cechą charakterystyczną dla wszystkich przedstawicieli typu Apicomplexa, jest posiadanie w przedniej części komórki **kompleksu apikalnego** odpowiadającego za przyczepianie się pierwotniaka do komórki gospodarza, oraz doprowadzenie do bycia przez nią wchłoniętym.

Rozmnażanie bezpłciowe obejmuje pojedynczy lub wielokrotny podział, zaś rozmnażanie płciowe zachodzi przez połączenie haploidalnych gamet w procesie **izogamii** lub **anizogamii**. Cykl życiowy pierwotniaków z typu Apicomplexa może przebiegać w całości u jednego żywiciela (np. gregaryny) lub może wymagać zmiany żywiciela (np. zarodziec malarii).

Wśród przedstawicieli pierwotniaków należnych do typu Apicomplexa zaliczamy m.in.:

- gregaryny (Gregarina) – pasożyty różnych bezkręgowców
- *Toxoplasma* sp. – pasożytujące na kotach, u człowieka wywołujące toksoplazmozę, chorobę niebezpieczną dla kobiet w ciąży
- *Plasmodium* spp. – zarodziec malarii; grupa gatunków wywołujących malarię, przenoszonych przez komary.

Phylum Rhizopoda – ameby, korzenionózki (~200 gatunków)

Typ Rhizopoda obejmuje gatunki w większości wolnożyjące, ale należą tu również endosymbionty, oraz pierwotniaki pasożytnicze. Występują we wszelkich typach wilgotnych środowisk, od gleby po oceany.

Ze względu na brak wewnętrznego wzmocnienia osłon komórkowych, komórki ameb nie posiadają stałego kształtu (**ameby nagie**). Część gatunków wydziela na zewnątrz elementy tworzące szkielet zewnętrzny (**ameby skorupkowe**). Cechą charakterystyczną gatunków należących do tego typu jest wytwarzanie **pseudopodiów** („nibynózek”), które odpowiadają za poruszanie oraz odżywanie się komórek. Rhizopoda odżywiają się przez pinocytozę lub fagocytozę, a wodniczki pokarmowe mogą powstawać w dowolnym miejscu komórki, z wyjątkiem miejsc pokrytych szkieletem u ameb skorupkowych. Ameby rozmnażają się bezpłciowo najczęściej przez pojedynczy podział (czasami wielokrotny). W przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków środowiska wśród wszystkich ameb skorupkowych, większości ameb glebowych oraz pasożytniczych Rhizopoda zaobserwowano wytwarzanie **cyst przetrwalnikowych**.

Phylum Actinopoda – promienionózki (>4200 gatunków)

Promienionózki występują wyłącznie w wodach, gdzie można je spotkać zarówno w planktonie, jak i w bentosie.

Do cech charakterystycznych tego typu należy podział cytoplazmy na jej część wewnętrzną (**endoplazmę**) i zewnętrzną (**ektoplazmę**), które u niektórych przedstawicieli są rozdzielone mukoproteinową ścianą. Większość organelli znajduje się w endoplazmie. Drugą charakterystyczną cechą Actinopoda jest posiadanie przez nie **aksopodiów**. Są to pseudopodia wzmocnione wewnętrznym krzemionkowym szkieletem, mającym podstawę w endoplazmie. Aksopodia służą pierwotniakom do poruszania się oraz zdobywania pokarmu. Promienionózki zdobywają pokarm

przez fagocytozę; mogą być aktywnymi drapieżnikami. Rozmnażanie bezpłciowe zachodzi przez podział pojedynczy, bądź wielokrotny lub pączkowanie. Rozmnażanie płciowe jest rzadkie i obejmuje proces autogamii.

Phylum Granuloreticulosa (~40000 gatunków)

Typ Granuloreticulosa obejmuje gatunki przede wszystkim wodnych pierwotniaków, występujących od biegunów po równik, żyjących zarówno w bentosie, jak i, rzadziej, w toni wodnej. Cechą charakterystyczną wielu gatunków jest wytwarzanie pancerzyka (czasem wielokomorowego). Komórki wytwarzają **reticulopodia** służące do poruszania się oraz zdobywania pokarmu. Granuloreticulosa wytwarzające pancerzyki to **otwornice** (Foraminifera). Ich pancerzyki mogą być pochodzenia:

- organicznego (zbudowane z białek i mukopolisacharydów)
- „zlepiane” (ang. agglutinated) (zbudowane z cząstek pochodzących ze środowiska, sklejonych mukopolisacharydem wydzielanym przez komórkę)
- wapiennego (zbudowane z warstwy organicznej wysyczonej węglanem wapnia).

Granuloreticulosa odżywiają się przez fagocytozę. Cykl życiowy tych pierwotniaków bywa złożony i często obejmuje naprzemienne okresy rozmnażania płciowego i bezpłciowego. Jednak część gatunków rozmnaża się wyłącznie bezpłciowo przez pączkowanie lub podział wielokrotny.

Ze względu na wytwarzanie pancerzyków przez wiele gatunków Granuloreticulosa, są one istotnym elementem morskich ekosystemów, odpowiadając za powstawanie skał osadowych. Wiele gatunków otwornic znanych jest z zapisów kopalnych i służą one do określania wielu skał. Skały powstałe z pancerzyków Foraminifera wykorzystywane są przez człowieka w budownictwie.

Phylum Opalinida – opaliny (~150 gatunków)

Są to pierwotniaki będące wyłącznie endosymbiontami występującymi w jelicie tylnym u żab i kumaków. Pierwotniaki te przysparzają trudności w klasyfikacji; raz traktowane jako pierwotne orzęski innym razem jako wiciowce. Ich komórki pokryte są licznymi rzędami rzęsek, lecz **nie są** one ułożone w kinetach. Cechą charakterystyczną opalin jest posiadanie wielu **homokariotycznych** jąder (wszystkie jądra są identyczne). Pierwotniaki te pobierają pokarm w dowolnym miejscu komórki. Rozmnażanie bezpłciowe następuje przez podział, a płciowe przez syngamię.

Dr Anna Jażdżewska

Tekst przygotowany na podstawie:

Brusca R.C., Brusca G.J. 2003. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc., Publishers.