

# HYDROBIOLÓGIA I

Ekológia siníc a rias

# Ekológia

- **Ekológia** – náuka o vzájomných vzťahoch medzi organizmami a životným prostredím (Haeckel, 1866)
- **Ekológia** – študuje organizmy vo vzťahoch k ich životnému prostrediu, ako aj vo vzťahoch medzi nimi
- **Ekológia rias** – začiatok 20. stor., v súčasnosti veľký význam. Činnosť rias pozitívna aj negatívna.
- **Paleoekológia, paleolimnológia** – novší odbor, stále významnejšie miesto, druhá pol. 20. stor.

# Sinice a riasy

- dominantné fotoautotrofné organizmy, producenti organickej hmoty, prvý článok potravinového reťazca, priekopníci života
- životné prostredie najmä voda, zamokrené oblasti, extrémne stanovišťa
- krátky životný cyklus
- svojou životnou činnosťou ovplyvňujú a menia fyzikálno-chemické vlastnosti vody
- negatívna činnosť rias (premnoženie určitého druhu alebo skupiny rias ⇒ obmedzovanie rozvoja v nádržiach na pitnú vodu)
- pozitívna činnosť rias (samočistenie vody)
- potraviná, priemyselná surovina, liečivá
- indikátory úživnosti, znečistenia
- hodnotenie kvality vody, posudzovanie ekologického stavu tokov

# Fytoplanktón

- prevažne stojaté vody (rybníky, nádrže)
  - vznášajú sa vo vodnom stĺpci, niektoré druhy vlastný pohyb

# Fytobentos

- väčšinou tečúce vody, čiastočne aj stojaté vody (potoky, rieky)
  - pripevnené na substrát, tvoria povlaky, vankúšiky, vláknité formy
  - rôzny pevný podklad (epilitón, epifytón)
  - povlaky kontaktnej zóny sediment - voda (epipelón, epipsamón)

# Thallobionta

## Prokaryota

Cyanophyta

Prochlorophyta

## Eukaryota

Rhodophyta

Heterokontophyta

Eustigmatophyta

Cryptophyta

Dinophyta

Euglenophyta

Chlorophyta

Myxomycota

Eumycota

*Organizmy, ktorých telo je tvorené jednou alebo viacerými prokaryotickými bunkami; nemajú morfológicky diferencované jadro, Golgiho aparát, mitochondrie, endoplazmatické retikulum a plastidy. Sem sa zaradujú baktérie, aktinomycéty, rickettsie a dve oddelenia rastlín charakteristické prítomnosťou chlorofylu a: sinice (Cyanophyta) a prvozelené riasy (Prochlorophyta).*

*Skupina Eukaryota, kde zaradujeme všetky ostatné nižšie rastliny - riasy, huby, machorasty. Ich telo je tvorené bunkami eukaryotickými, ktoré majú podstatne zložitejšiu ultraštruktúru ako bunky prokaryotické. Majú cytoplazmu, diferencované jadro a organely - chromozómy, plastidy (v leukoplastoch prebieha syntéza menších organických molekúl do väčších molekúl, ktoré sa ukladajú ako zásobné látky; rastliny bez leukoplastov syntetizujú takéto látky v chloroplastoch), pyrenoidy, Golgiho aparát, endoplazmatické retikulum, ribozómy, vakuoly.*

# odd. Cyanophyta - sinice

- najstaršie fotosyntetizujúce organizmy na Zemi (3,5-2,7 mld), všeobecne rozšírené
- prokaryotické fototrofné organizmy, ako zdroj uhlíka oxid uhličitý, mnohé využívajú molekulárny dusík, najmenšie nároky na výživu na Zemi
- jednobunkové, tvoria aj kolónie, prípadne mnohobunkové vlákna - rozkonárené alebo nerozkonárené, slizové kolónie, chumáčiky
- 200 rodov a niekoľko tisíc druhov, tvoria slepú vývojovú líniu
- farbivá - chlorofyl *a*, fykocyan, fykoerytrín, betakarotén
- niektoré produkujú biologicky aktívne látky (napr. s účinkom protihubovým, protinádorovým, neurotoxickým...)
- **výskyt** - planktón, bentos, slaná aj sladká voda, takmer všetky ekologické podmienky, pionierske organizmy (skaly, kôra stromov ...), nárasty, pôda, zmáčané skaly, extrémne teploty → arktické oblasti aj horúce pramene
- symbióza - huby → lišajníky, v tkanivách vyšších rastlín - pečeňovky, vodná paprad' *Azolla*, nahosemenné - cykasy
- nízke teploty - modrý sneh v polárnych oblastiach, endolitické sinice
- vysoké teploty - termálne pramene, až do +82°C, hlavne vláknité druhy, *Phormidium*, *Symploca thermalis*, *Synechococcus*
- pramene - tvorba travertínov - biolitogenéza
- toky - dôležitá súčasť nárastov, napr. *Pleurocapsa*, *Chamaesiphon*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Oscillatoria*
- vodný kvet - hromadný výskyt siníc - cyanotoxíny - nebezpečné pre živé organizmy (*Microcystis*, *Aphanothece*, *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Snowella* a ďalšie)
- stromatolity - horniny s typickou pásovitou štruktúrou, ktorá vznikla činnosťou baktérií, siníc a rias, sú v nich zachované fosílie týchto organizmov

# odd. Rhodophyta

## červené riasy

- prevažne morské druhy, jednobunkové alebo málobunkové, vláknité, nerozkonárené alebo aj rozkonárené, stielky - červené, olivovo zelené alebo nahnedlé
- farbivá chlorofyl a, d, ako aj vo vode rozpustné farbivá, tzv. hydrochrómy - fykoerytrín a fykocyan, zásobné polysacharidy - florideový škrob
- známych asi 5500 druhov (600 rodov), zväčša morské druhy litorálnej a sublitorálnej zóny, 50 druhov (12 rodov) sladkovodných, majú vyhranené ekologické nároky, vôbec nie sú v planktóne. Maximálna hĺbka ich výskytu 200m. Väčšinou epilitické, ale aj na rastlinách.
- teplota vody - mnohé neznášajú výkyvy teplôt vyššie ako 5°C, iné sú aj odolnejšie, osídľujú moria s ročnými výkyvmi teplôt 10°C.
- sladkovodné - v čistých vodách, prameniskách, v horských potokoch alebo v litoráli čistých stojatých vôd. *Batrachospermum moniliforme* - žabie semä, v prameniskách, *Lemanea torulosa*, *L. fluviatilis* - čisté potoky, dolné pásmo pstruhového potoka, *Hildebrandtia rivularis* - vzhľad červených škvŕn na kameňoch, v čistých prúdiacich vodách
- *Gelidium corneum*, *G. cartilagineum* - na pobreží Tichého oceánu, používajú sa ako surovina na výrobu agaru, tiež *Gracilaria*. Z morských ešte *Corallina*, *Lithothamnion* - inkrustované CaCO<sub>3</sub>- vápencové rify na morskom pobreží

# odd. Heterokontophyta

## rôznobičíkaté riasy

- rôznorodá a rozsiahla skupina rias, sladkovodné mikroskopické drobné rozsievky až makroskopické niekoľkometrové morské chaluhy
- chlorofyl a, c, xantofyl, fukoxantín, zásobná látka chryzolaminarín
- viaceré triedy
  - *tr. Chrysophyceae*
  - *tr. Xanthophyceae*
  - *tr. Bacillariophyceae*
  - *tr. Phaeophyceae*
  - *tr. Raphidophyceae*



# tr. Chrysophyceae

## žltohnedé (zlatisté) riasy

- prevažne bičíkovce, väčšinou sladkovodné, rôzne typy stojatých a tečúcich vôd, kaluže, jazierka, rybníky, rašelinové aj slané vody, najmä acidifikované jazerá
- sladkovodné preferujú mierne kyslé, mäkké vody, chudobnejšie na živiny
- chladnejšie ročné obdobia - vegetačné zafarbenie vody aj s inými druhmi rias (*Dinobryon divergens*, *D. sertularia*, *Chrysococcus rufescens*, *Mallomonas*, *Synura*, *Uroglena*), niektoré aj teplomilné
- hromadné rozmnoženie - nepríjemný zápach vody (aldehydy, ketóny)
- *neustónová blanka* - *Chromulina rosanofii*
- rybníky - *Mallomonas fastigata*, *M. acaroides*, *Chrysococcus* sp. div.
- horské toky - *Hydrurus foetidus*, slizové kolónie (rýchlo tečúce chladné horské vody, na kameňoch, dreve, machoch, vápencový podklad, indikátor čistej vody)
- rašelinné vody - *Synura sphagnicola*
- kremité cysty a šupiny zachované v sedimentoch - pri rekonštrukcii minulosti jazier (napr. pH)

# tr. Xanthophyceae

## žltozelené riasy

- mikroskopické, ojedinele aj makroskopické, zväčša sladkovodné (ťažko určiť po fixácii), pasívne sa vznášajúce alebo prichytené na podklade, tečúce aj stojaté vody, takmer všetky druhy biotopov
- podobné zeleným riasam, odlišný pomer asimilačných farbív, chýba chlorofyl b, prevaha karotenoidov, asim. prod. - chryzolaminarín
- 100 rodov, do 500 druhov, sladké aj slané vody
- najčastejšie v litoráli studených plytkých vôd koncom zimy alebo na jar, zriedkavejšie v planktóne oligotrofných jazier a riek, v studených vodách studničiek v letnom období, v eutrofných vodách sú ojedinelé
- neustónová blanka - *Botrydiopsis arhiza*, *B. eriensis*
- *Vaucheria* - studené, plytké vody, horské potoky, litorál, *V. sessilis*, *V. terrestris*
- *Tribonema* - litorál stojatých a tečúcich vôd, najmä na jar, aj pod ľadom - *T. viride*
- *Heterothrix* - stojaté, tečúce vody, aj v pôde (až 15 cm pod zemou) *H. debilis*, *H. exilis*, *H. tribonemoides*
- *Botrydium granulatum* - zelené guľôčky na povrchu pôdy, obnaženom dne

# tr. Bacillariophyceae

## rozsievky

- najrozšírenejšie a najhojnejšie sa vyskytujúce riasy vôbec, viac ako 6000 druhov
- jednobunkové riasy, bunková stena inkrustovaná  $\text{SiO}_2$ , schránka z 2 misiek (epitéka, hypotéka)
- 2 základné skupiny - centrické a penátne
- výskyt v sladkej aj morskej vode, stojaté aj tečúce vody, často aj v pôde, dominantná súčasť fytoplanktónu a fytobentosu
- výskyt rozsievok - dôležitý faktor teplota, svetlo, živiny, určité množstvo kyseliny kremičitej; dve hlavné maximá rozvoja - jar a jeseň
- indikátory biologickej akosti vody a stupňa znečistenia, pH - eutrofné vody: *Melosira*, *Stephanodiscus hantzschii*; oligotrofné - *Cyclotella*, *Fragilaria*; dystrofné - *Tabellaria flocculosa*, *Frustulia*, kyslé vody - *Eunotia exigua*
- pramene - teplé pramene do  $45^\circ\text{C}$  - *Amphora coffaeiformis*, *Navicula gracilis*, *Nitzschia amphibia*; studené limnokrénové - *Campylodiscus noricus*, *Pinnularia sp. div.*; reokrénové - *Diatoma hiemale*, *Tetracyclus*, *Fragilaria virescens*; helokrénové (mokradné) - veľmi bohaté

# tr. Bacillariophyceae

## rozsievky

- potoky - vplyv rýchlost' prúdenia, zatienenie, chem. zlož. vody, úseky torentilné a fluviatilné. *Didymosphenia geminata*, *Eunotia*, *Frustulia*, *Cymbella*, *Achnanthes minutissima*, *Diatoma vulgare*, *D. hiemale*, *Aulacoseira varians*, *Nitzschia palea*.....
- stojaté vody - planktón → jazerá, rybníky, drobné vody, nádrže - *Asterionella*, *Fragilaria*, *Cyclotella*, *Aulacoseira*
- aerofytické rozsievky - dočasne na suchých stanovištiach, stav anabiózy, *Achnanthes coarctata*, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula mutica*
- schránky zachované v sedimentoch - rekonštrukcia minulosti jazier, acidifikácia (pH), salinita, klimatické zmeny...
- rozsievková zemina - usadené horniny, kriedové sedimenty; južné Čechy (Borovany), Dúbravica pri Banskej Bystrici; diatomit - Pinciná, Jelšovec

# tr. Phaeophyceae

## hnedé riasy, chaluhy

- zelené chlorofyly prekryté hnedým fukoxantínom,  $\beta$ -karotén, xantofyly
- väčšinou v slaných vodách a brakických vodách, 3 sladkovodné rody, cca 1500 druhov
- morské - chladné vody, hĺbka až 50m, litorálová a sublitorálna zóna (upevnené pomocou rizoidov), menej pelagiál
- *Fucus*, *Laminaria* (severné chladné moria) „kombu“, *Dictyota*
- *Sargassum* - sargasové more (v Atlant. oceáne, západne od Afriky), teplé moria J pologule, Austrália
- horské potoky a väčšie rieky - *Lithoderma fluviatile*
- jazerá - *Pleurocladia*, *Bodanella* (na povrchu kameňov vo veľkých vnútrozemských jazerách)

# tr. Raphidophyceae

## zelenivky

- malá skupina veľkých bičíkovcov (50-100 $\mu$ )
- v sladkých vodách dosť rozšírené, výskyt jednotlivo, v planktóne a litoráli nehnojených rybníkov a v zóne nad bahnitým dnom, v rašeliniskách, jazierkach, veľké nádrže - planktónová eufotická zóna; rybníky - *Merotrichia bacillata*, *Goniostomum latum*, *G. semen* - v dystrofných vodách pH 3-7, spôsobuje vegetačné zafarbenie, *Vacuolaria viridis*
- rašelinové vody - *Goniostomum ovatum*, *Vacuolaria virescens*, *V. penardii*

# odd. Cryptophyta

## kryptomonády

- pomerne malé jednobunkové pohyblivé bičíkovce, dorziventrálna stavba tela, 2 bičíky, planktónové druhy
- 21 rodov, 120 druhov
- značný ekologický význam
- podstatná súčasť jarného a jesenného fytoplanktónu rybníkov a údolných nádrží
- lesné jazierka - *Cryptomonas*, *Chroomonas nordstedtii*, *Chilomonas paramaecium*
- rašelinové jazierka - *Cryptomonas obovata*, *C. gracilis*, *Chilomonas oblonga*
- *Rhodomonas lacustris* - skoro na jar môže tvoriť netoxický vodný kvet v jazerách a priehradách
- *Cryptomonas marssonii*, *C. reflexa* - priehrady, rybníky; *C. curvata* - aj drobnejšie nádrže



# odd. Dinophyta

## panciernatky

- jednobunkové, voľne žijúce bičíkovce, 2 nerovnako dlhé bičíky, väčšina má pancier s charakteristickou štruktúrou
- chlorofyl a, c, betakarotén, diadinoxantín, perdinín, dinoxantín, neodinoxantín
- zásadný ekologický význam - druhá najvýznamnejšia skupina producentov morského planktónu, sladkovodné v čistejších vodách
- väčšinou planktónové riasy, menej v litoráli vodných nádrží alebo prichytene v perifýtone, aj na snehu, zriedkavé v tečúcich a znečistených vodách, niektoré spôsobujú vegetačné zafarbenie vody
- sladkovodné (1000 druhov), z popísaných druhov asi polovica je čisto heterotrofná - nižšie pH vody
- morské - dôležité hlavne v tropických moriach, povrchové vrstvy - *Gymnodinium* žijúce endosymbioticky v tkanivách bezstavovcov, napr. koraly (zooxantely); *Noctiluca miliaris* - svetielkovanie
- sladkovodné - *Ceratium hirundinella*, *C. cornutum*, *Gymnodinium fuscum*, *Amphidinium lacustre*, *Glenodinium edax*, *Peridinium willei*; viaceré druhy v rašelinistiach - *Gloeodinium montanum*, *Dinococcus*



# odd. Euglenophyta

## červenoočká

- jednobunkové bičíkovce, pelikula, aktívne pohyblivé, 2 bičíky, stigma, chloroplasty, rôzne spôsoby výživy (bezfarebné - heterotrofná výživa; druhy s chloroplastami - autotrofná výživa)
- 2 rady, 1000 druhov
- sladké a brakické vody, v mori zriedka
- menšie stojaté vody - organické znečistenie, vegetačné zafarbenie - zelené (E, Ph, L), červené (E), hnedé (T)
- kyslé rašelinové vody (*E. mutabilis*, *Lepocinclis ovum*), železité vody (*Trachelomonas*)
- neustónová blanka - *E. sanguinea*, *E. rubra*, *hematodes* (červené, zelené povlaky)
- *Euglena* - *E. viridis*, *E. polymorpha*, *E. spirogyra*, *Trachelomonas* - *T. volvocina*, *T. hispida*, *Strombomonas* - *S. acuminatus*, *Phacus* - *Ph. tortus*, *Ph. sanguinea*, *Lepocinclis ovum*, *Colacium cyclopicola* - prichytený na vodných kôrovcoch a vírnikoch

# odd. Chlorophyta

## zelené riasy

- druhovo aj tvarovo najbohatšia skupina rias, základ pre vznik vývojovo vyššie zelené rastliny
- prevládajú zelené chlorofyly, v chloroplastoch
  - ❑ *tr. Prasinophyceae*
  - ❑ *tr. Chlorophyceae*
  - ❑ *tr. Conjugatophyceae*
  - ❑ *tr. Charophyceae*

# tr. Prasinophyceae

- zelené bičíkaté riasy (4 bičíky)
- asi 30 sladkovodných a morských druhov
- morské - druh *Prasinocladus*
- sladkovodné - najmä v planktóne, *Pyramimonas tetrarhynchus*, *Pedimonas minor*, *Nephroselmis olivacea*, *Mesostigma viride*, *Platymonas bichlora*

# tr. Chlorophyceae

## vlastné zelené riasy

- v prírode najviac rozšírené, prevažne sladkovodné
- rôznorodá skupina, jednobunkové, kolóniové, cenóbiové, vláknité alebo rúrkovité
- 500 rodov, 7000 druhov
- väčšinou v planktóne a náraste rozličných typov stojatých a tečúcich vôd, často prichytené na podklade - kamene, vodné rastliny, zmáčané skaly, pôda
- symbioticky žijúce druhy v lišajníkoch - *Stichococcus*
- fytoplanktón - bičíkovce - *Chlamydomonas*, *Carteria*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Volvox*; bunkové zelené riasy - *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Hydrodictyon reticulatum*; *Botryococcus braunii* - vodný kvet
- vláknité zelené riasy - druhovo najbohatšie, planktón a litorál stojatých a tečúcich vôd - *Microspora amoena*, *Binuclearia tectorum*, *Oedogonium*, *Chaetophora*, *Draparnaldia*, *Stigeoclonium* - *S. tenue*; *Ulothrix zonata*, *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora*, *Rhizoclonium*
- morské druhy - *Ulva lactuca*, *Enteromorpha*
- povrchové vrstvy letného snehu - niekoľko druhov rodu *Koliella* a *Raphidonema* - tzv. zelený sneh, *Chlamydomonas nivalis* - červený

# tr. Conjugatophyceae

## Spájavky

- jednobunkové, kolóniové alebo nerozkonárené vláknité zelené riasy
- 50 rodov, až do 6000 druhov
- typické sladkovodné druhy, málo v brakických vodách, nikdy nie v mori
- minerálne studené až teplé vody, vápencové oblasti, väčšina druhov výrazne acidofilné, rašeliniská, močariská, jazierka, drobné kyslé vody; dystrofné, oligotrofné vody, eutrofné málo
- jednobunkové - desmídie - najčastejšie v bentose a litoráli stojatých mierne kyslých vôd, zmáčané vápencové skaly, mnohé aj planktónové (*Closterium limneticum*, *Cosmarium*, *Staurastrum planctonicum*), kyslé rašelinové vody - *Gonatozygon*, *Penium*, *Hyalotheca*, *Micrasterias*, *Desmidium*
- jarmovky - *Mougeotia*, *Zygnema*, *Spirogyra* - vlákna, chumáče

# tr. Charophyceae

## chary

- veľmi stará skupina rias, najvyšší vývojový stupeň zelených rias
- makroskopické, až 1m veľké zelené riasy, vzhľadom pripomínajúce tvarovo rozlíšenú stonku, listy a koreňky, ponášajú sa na prasličku
- plytké stojaté alebo mierne tečúce vody, litorál jazier, rybníkov, jazierok, zamokrené lúky, pramene, potoky, rieky, bahňitý alebo piesčitý podklad, obsah  $\text{CaCO}_3$ , neznášajú hnojenie
- v súčasnosti 6 rodov a 315 druhov
- časté druhy - *Nitella mucronata*, *N. flexilis*, *Chara fragilis*, *Ch. vulgaris*, *Tolypella prolifera*; rašelinové jazierka - *Chara hispida*, *Ch. contraria*