



Univerza v Mariboru

*Fakulteta za naravoslovje in
matematiko*

Študijski program: BIOLOGIJA

Predmet:

SISTEMATIKA IN EVOLUCIJA NIŽJIH RASTLIN

Gradivo za laboratorijske vaje

MARIBOR, februar 2011

doc. dr. Sonja Škornik

SPLOŠNE INFORMACIJE

Vaje predstavljajo praktičen del v okviru predmeta SISTEMATIKA IN EVOLUCIJA NIŽJIH RASTLIN. Dopolnjujejo predavanja in hkrati predstavljajo celoto zase. Obsegajo 30 ur laboratorijskih vaj.

Izvedli jih bomo v 15 tednih (15 x 2 ure). Vsake laboratorijske vaje se pričnejo s kratkim teoretičnim uvodom za lažje razumevanje obravnavanega materiala. V interesu študenta je, da se na vaje pripravi. Za to so mu na voljo zapiski s predavanj, Gradivo za laboratorijske vaje ter literatura (glej **Osnovna literatura**).

Prisotnost: vaje so obvezne zato se pri vsakih vajah beleži prisotnost. Z opravičilom lahko manjka študent na 10% vaj (3 ure). V primeru, da je ta delež prekoračen, se mu vaje ne priznajo in jih mora ponavljati v naslednjem študijskem letu.

Gradivo: pri prvih vajah dobite Gradivo za laboratorijske vaje (stiskano verzijo). Gradiva so dostopna tudi na internetni strani na naslovu: www.http://biologija.fnm.uni-mb.si/default.aspx?info=gradiva. Ker vsebujejo navodila, skice in druge potrebne informacije za izvajanje vaj, ga je potrebno obvezno do naslednjih vaj kopirati oz. stiskati in imeti na vsakih naslednjih vajah s sabo.

Material: Preparati s katerimi delamo na vajah so sveži, shranjeni v alkoholu ali v obliki trajnih preparatov. Predvsem pri delu s trajnimi preparati je potrebna previdnost in skrbnost, da se ne poškodujejo.

Pri vajah je potrebno imeti pisalo (svinčnik), bele liste A4 formata za skiciranje preparatov, od sicirnega pribora pa - pinceto, preparirno iglo, britvice. Ob vsaki skici je potrebno sproti zapisati kaj predstavlja in povečavo, pri kateri je bil objekt opazovan.

Red v učilnici: med vajami se je potrebno držati pravil dela v laboratoriju. Mikroskopi in lupe se uporabljajo v skladu z navodili. Po koncu vaj je potrebno pospraviti mizo.

Obveznosti študentov pri vajah: znanje pridobljeno pri laboratorijskih in terenskih vajah se preverja s praktičnim kolokvijem:

nižje rastline (modrozeleni cepljivke, alge, glive, lišaji, mahovi, praprotnice) - prepoznavanje mikroskopskih in makroskopskih preparatov.

Osnovna literatura:

Učbeniki (veljajo tudi vse starejše in seveda novejše izdaje naštetih učbenikov):

- Campbell, N.A. in J.B.Reece, 2005. Biology. 7th edition, Pearson/Benjamin Cummings, San Francisco
- Sitte, P. s sod., 2002. Der Botanik: für Hochschulen: begründet von E. Strasburger. 35. Aufl. Heidelberg, Berlin, Spektrum Akademischer Verlag
- Moore, R. s sod., 1998. Botany. 2nd Edition
- Raven, P.H., 2005. Biology of Plants. W.H.Freeman and Company. Worth Publishers

Enciklopedije, slovarji, priročniki:

- Battelli, C., 2000. Priročnik za spoznavanje morske flore tržaškega zaliva. ZRS za šolstvo, 2000.
- Jahns H.M., 1980. Farne, Moose, Flechten. BLV Bestimmungsbuch. BLV Verlagsgesellschaft. München, Wien, Zürich.
- Vrhovšek, D., 1985. Sladkovodne alge: ali jih poznamo? DZS, Ljubljana.
- De Witt, H.C.D., (ur.) 1978. Rastlinski svet 1.-3. Mladinska knjiga, Ljubljana.

PROKARYOTA (prokarioti)

1. domena (nadkraljestvo): **Evbakterije, bakterije (*Bacteria*)**

Organizacijski tip: prokariotske alge

Deblo *CYANOBACTERIA* (Cianobakterije, modrozeleni cepkljivke)

- Fotoavtotrofni prokarioti oz. evbakterije
- Navidezno (!) podobne evkariotskim algam (velikost, morfologija, klorofil)
- Celice posamič (**kokalne, kapsalne**); kapsalne (kroglaste) kolonije (= **cenobiji**) ali nitaste (= **trihalne**) kolonije oz. cenobiji
- Vezava zračnega dušika v **heterocistah**
- Razmnoževanje:
 - a) vegetativno: - preprosta delitev celic (**cepitev**), **fragmentacija** in tvorba **hormogonijev**,
 - b) nespolno: - tvorba endospor, eksospor (=brstenje) in trajnih celic **akinet**,
- Ekologija in pomen: - tla, kamni, v morskih in sladkih vodah (cvetenje jezer: *Anabaena flos-aquae*, lehnjak); - simbioza z glivami (lišaji), jetrenjaki (*Blasia + Nostoc*), praprotmi (*Azolla + Anabaena azollae*), golosemenkami (*Cycadales + Nostoc*), kritosemenkami, živalmi (enoceličarji + spužve).

■ Sistem + material:

red *Chroococcales* (kokalne MZC):

- Celice posamič ali enostavni cenobiji
- Razmnožujejo se le vegetativno, heterocist in akinet ni.

● ***CHROOCOCCUS sp.*** Kroglaste celice združene v nekajceličnih (2-,4-,8-) kolonijah. Vsaka celica ima svoj galertast ovoj.

● ***GLOEOCAPSA sp.*** Podoben prejšnjemu rodu, ima debelejšo, izrazito slojevito ovoje galerte, rumenordeče ali vijoličasto obarvane. KJE? Mokre skale.

● ***MERISMOPEDIA sp.*** Ima ploščate, pravokotne kolonije, ki nastanejo tako, da se celice pravilno delijo v dveh med seboj pravokotnih ravninah. Celice so kroglaste ali nekoliko elipsoidne. KJE? Pogosta je v stoječih vodah.

Preparati: Mikroskopski trajni preparati s kokalnimi MZC.

red *Oscillatoriales* (nitaste MZC brez heterocist):

- Nitaste (=trihalne) kolonije.
- Tvorijo hormogonije in akinete.

● ***OSCILLATORIA sp.*** Mikroskopska, oblikuje enostavne, nerazvejane nitke, sestavljene iz ozkih pravokotnih celic. Značilno zanjo je nihajoče gibanje (imel!). **KJE?** Raste v bogatih skupkih v jezerih in ribnikih.

• **SPIRULINA sp.** Celice tvorijo nerazrasle, spiralno zavite nitke. KJE? Najdemo jo v raznovrstnih okoljih, npr. v prsti, pesku, močvirju, alkalnih jezerih in slankasti vodi, v morju in sladki vodi, najbolje pa uspeva v slanih vodah toplega podnebja (Afrika, Kitajska, Mehika). Kot prehransko dopolnilo se uporabljata predvsem vrsti *Spirulina platensis* in *Spirulina maxima* v obliki tablet, kapsul, praška, ponekod je tudi dodana hrani.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži živi material (*Oscillatoria*) in trajni preparat (*Spirulina*). *Spirulina* v prahu.

red Nostocales (MZC s heterocistami):

• **NOSTOC sp.** Celice tvorijo nerazrasle, ravne ali različno zavite nitke. Celice so kroglaste. Imajo heterociste, ki so med celicami v nitkah ter trajne spore, ki se razlikujejo od drugih celic po obliki, velikosti in barvi. Nitke so navadno med sabo prepletene v homogene galertaste kolonije. Kolonije so kroglaste, grudičaste ali kožaste, mikroskopsko majhne do več cm velike. KJE? Nekatere vrste lebdiijo v ribnikih in jezerih ali rastejo na bregu sladkih vod in morja. Najdemo jih tudi na mokrih skalah, v čistih tekočih vodah in na kopnem.

• **ANABAENA sp.** Nitke so podobne nostoku, vendar jih ne obdaja galerta. So posamezne, redko združene v nepravilne kolonije, ravne ali zavite po vsej dolžini enako debele. **KJE?** Številne vrste se bogato razmnožijo v onesnaženih vodah in povzročajo »cvetenje« voda.

• **RIVULARIA sp.** Nitke so na zgornjem koncu zožene in se pogosto končajo z brezbarvnimi laski. Na bazi nitk so heterociste. Nitke so v bolj ali manj polkroglastem naselku (neprava razrast!) radialno razvrščene in povezane z galertastim ovojem. Večkrat so prepojene z apnencem. KJE? Sladkovodne in morske.

• **SCYTONEMA sp.** Nitke obdane s slojevitim in debelim galertastim ovojem (nožnico). Značilna je neprava razrast. KJE? Na vlažnih skalah v obliki blazinastih prevlek rjave barve.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži živi in fiksiran material (*Nostoc*, *Anabaena*) in trajni preparati (*Anabaena*, *Rivularia* in *Scytonema*).

EUKARYOTA (evkarioti)

3. domena (nadkraljestvo): **Evkarioti (Eucarya)**

Organizacijski tip: evkariotske alge

- Eno- do večcelične, primarno fotoavtotrofne, vodne.
- Tipične steljčnice: - ni jasno razvitih tkiv in organov,
 - večinoma enocelični gametangiji, brez ovoja sterilnih celic (izjeme!),
 - za klasifikacijo najpomembnejše biokemijske značilnosti (zgradba fotosin. pigmentov, hranil, celične stene), način razmnoževanja, organizacijski nivo,...
- Razmnoževanje:
 - Nespolno:** nespolno (v ožjem pomenu besede), vegetativno: mitotska delitev (enoceličarji), fragmentacija (nitasti organizmi), akinete, razraščanje.
 - Spolno:** gametogamija: izogamija, anizogamija, oogamija, gametangiogamija, somatogamija, partenogeneza.

• Organizacijski nivoji alg:

1. MONADNI (flagelatni, bičkasti)

2. KOKALNI

3. TRIHALNI (nitasti)

4. SIFONALNI (cevasti)

5. PSEVDOPARENHIMSKI

(=PLEKTENHIMSKI)

6. PARENHIMSKI (tkivni)

Sistem:

Deblo *Euglenophyta* (evglenofiti)

Deblo *Dinophyta* (dinofiti, ognjene alge)

Deblo *Heterokonthophyta* (heterokontofiti, »raznobičkaste alge«)

Deblo *Rhodophyta* (rodofiti, rdeče alge)

Deblo *Chlorophyta* (klorofiti, zelene alge)

Deblo EUGLENOPHYTA (evglenofiti)

- Bičkasti ali monadni organizacijski nivo.
- Fotoavtotrofni in kemoheterotrofni (miksotrofni) predstavniki.
- Razmnoževanje: vegetativno (vzdolžna delitev), spolno vprašljivo.
- Ekologija in pomen: večinoma sladkovodni, nekatere vrste povzročajo cvetenje voda.

◆ **EUGLENA sp.** (evglena) Je avtotrofni bičkar, celica je podolgovata, včasih skoraj valjasta in na zadnjem koncu priostrena. Na sprednjem delu je žepček z dvema bičkoma, iz žepka sega samo eden. V žepček se izlivajo kontraktilne vakuole. V sprednjem delu celice je rdeča očesna pega (**stigma**). Celične stene ni, celici daje trdnost beljakovinski ovoj – pelikula (periplast). Pelikula je mehka in tanka, da celica lahko spreminja obliko. Celica vsebuje več kloroplastov in zrnca paramiluma. KJE? Številne vrste predvsem v organsko močno onesnaženih vodah, lužah...Kadar se močno razmnožijo obarvajo vodo zeleno ali rdeče.

◆ **PHACUS sp.** Ima togo pelikulo (in zato stalno obliko) z močno poudarjenimi vzdolžnimi progami. Telo je sploščeno, zadnji konec pa prehaja v daljšo ali krajšo bodico. KJE? Nahaja se predvsem v čistejših vodah. Številne vrste najdemo v planktonu barij.

Preparati: Mikroskopski preparati sveži živi material (*Evglena*) in trajni preparati (*Evglena*, *Phacus*).

Deblo DINOPHYTA (*Pyrrophyta, Dinoflagellata*) (dinofiti, ognjene alge)

- Enocelične, bičkaste (2 bička).
- Ekologija in pomen: sladkovodni in predvsem morski plankton; cvetenje voda (strupi!).
- **Sistem + material:**

Razred DYNOPHYCEAE

red *Peridinales*

- Celične stene iz poligonalnih, poroznih celuloznih ploščic. v prečni brazdi (premikanje okoli osi),
- 2 bička

- v vzdolžni brazdi (premikanje naprej).
- Razmnoževanje: a) nespolno z vzdolžno delitvijo, zoosporami ali aplanosporami,
 - b) spolno – izogamija ali anizogamija (redko).

◆ **NOCTILUCA** sp. Do 1mm veliki bičkar, ki se prehranjuje fagotrofno in ob množičnem pojavljanju povzroča t.i. iskrenje morja.

◆ **PERIDINIUM** sp. Je bolj ali manj ovalne oblike. Celične stene so iz poligonalnih, poroznih celuloznih ploščic. KJE? Sladkovodne vrste živijo v ribnikih, lužah ali podobnih vodah, pogoste pa so tudi v jezerskem planktonu.

◆ **CERATIUM** sp. Podoben prejšnjemu rodu. Ima izrazito lupinico s značilnimi izrastki, ki olajšajo lebdenje. Eden je daljši, ostali – eden, dva ali več – so krajši. KJE? Kot plankton v jezerih in ribnikih.

Preparati: Mikroskopski preparati - fiksiran material (*Ceratium*) in trajni preparati (*Noctiluca*, *Peridinium*).

Deblo **HETEROKONTOPHYTA** (heterokontofiti, "raznobičkaste"alge)

- Vsi organizacijski nivoji.
- Običkane celice heterokontne.

Sistem + material: razred *Xanthophyceae* (rumene alge)
razred *Chrysophyceae* (zlatorjave alge)
razred *Bacillariophyceae* (= *Diatomeae*) (kremenaste alge, diatomeje)
razred *Phaeophyceae* (rjave alge)

Razred XANTHOPHYCEAE (rumene alge)

red *Heterotrichales* (nitaste rumene alge)

◆ **TRIBONEMA** sp. Niti so nerazrasle, celična stena je sestavljena iz teleskopsko zloženih tulcev s prečno pregrado v sredini in tako imata dve sosednji celici enoto celične stene skupno. Pod optičnim mikroskopom imajo take enote obliko H, po tem tudi najlažje prepoznamo predstavnike tega rodu (kjer je nit pretrgana, vedno ostane prazna polovica celične stene pretrgane celice). **KJE?** V sladki vodi, na vlažnih tleh.

red *Heterosiphonales* (sifonalne rumene alge)

◆ **VAUCHERIA** sp. Steljka je dolga cevasta nitka, brez prečnih sten → celotna steljka je 1 celica z jedrom v spodnjem delu. Ob celični steni je sloj protoplazme z mnogimi jedri in mnogimi kloroplasti. Na tla je prirasla z rizoidi. Spolno razmnoževanje je izrazita oogamija. V ugodnih pogojih se na steljki razvijajo gametangiji – okrogli oogoniji (Ž) in polžasto zaviti anteridiji (M). **KJE?** Predstavniki naseljujejo s hranili bogate vode in vlažna tla. Razrasle nitke se prepletajo med seboj in dajejo goste blazinice, ki so prirasle ob bregovih, na jezovih, itd.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material (*Tribonema*, *Vaucheria* – sifonalna steljka, oogoniji in anteridiji?) in trajni preparati (*Vaucheria* – oogoniji in anteridiji).

Razred BACILLARIOPHYCEAE (=Diatomeae) (kremenaste alge, diatomeje)

- Predvsem enocelične, kokalne.
- Obdane z lupinico iz kremenjaka, ki je sestavljena iz 2 delov v obliki škatlice: hipoteka, epiteka; plevra, valva, strukturirana površina, rafa.
- Razmnoževanje:
 - a) vegetativno - z delitvijo,
 - b) nespolno - tvorba trajnih spor (diplonti),
 - c) spolno - izo- ali oogamija.
- Ekologija in pomen: vse vrste voda, vlažna zemlja; odmrle hišice se kopičijo in tvorijo debele plasti kremenčevega peska.
- Sistem:

red Centrales

(radialno somerne kremenaste alge)

- morski plankton.
- **razmnoževanje:**
- nespolno - z delitvijo = mitoza
- spolno – oogamija

red Pennales

(dvobočno somerne kremenaste alge)

- sladkovodne: kot plankton ali kot bentos (na dnu, v blatu, epifiti),
- podolgovate (z **rafo**),
- **razmnoževanje:**
- nespolno - z delitvijo = mitoza
- spolno - izogamija,

Preparati: Različni predstavniki redov *Centrales* (trajni preparat) in *Pennales* (sveži preparat iz živega in fiksiranega materiala): določevalni ključ!

Razred PHAEOPHYCEAE (feofiti, rjave alge)

- Zaradi pigmenta **fukoksantina** rjave barve.
- Pestrih oblik, predvsem trihalni in parenhimatski organizacijski nivo



najbolj diferencirana tkiva med algami!

- Ekologija in pomen: predvsem morske (prevladujejo v hladnejših morjih); vir alginatov
- **Sistem + material:**

red Ectocarpales (večina rjavih alg):

◆ **ECTOCARPUS sp.** Raste kot epifit (je prirasel na drugo rastlino, vendar ni z njo v parazitskem odnosu). Steljka ima obliko šopka in je sestavljena iz razvejanih nitk. S prostim očesom je vidna kot svetlorjavi šopi. Ima izomorfno izmeno generacij. Na steljki lahko najdemo 1 celične sporangije in večcelične gametangije. KJE? Rod obsega okoli 50 vrst, ki rastejo v obalnem pasu prirastle na skale ali večje alge, predvsem v zmernih in hladnejših morjih. Tudi v Jadranskem morju jih raste več vrst.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material in trajni preparati.

red Cutleriales : ♦ **CUTLERIA sp.** Steljka je pokončna, ploščata in sestavljena iz trakastih poganjkov. Visoka je 15-25 cm in olivnorjave barve. Trakovi se proti vrhu ožijo in so na koncu nacefrani in čopičaste oblike.

red Dictyotales : - izomorfen prerod

♦ **DICTYOTA sp.** Steljka podobna prejšnji vrsti, olivno zelene barve. Trakovi so bolj ali manj enako široki po vsej dolžini. Končni deli trakov so zaobljeni.

♦ **PADINA PAVONIA** Steljka ima več krpastih delov, zavutih v obliki pahljače, s temnejšimi in svetlejšimi koncentričnimi krogi zaradi prisotnosti apnenca. Visoka je 3-5 cm in olivnorjave barve. Na spodnjem delu ima kratek pecelj, ki se na podlago pritrdi s šopom rizoidov; robovi steljke so pokriti s lasi. Med najpogostejšimi algami v Jadranu.

red Laminariales: - heteromorfen prerod – poudarjen sporofit

V tej skupini so največje vodne rastline, ki dosegajo skoraj neverjetne dimenzije (več 10 m), tkiva in organi so razločno diferencirani (rizoid, kavloid, filoid). Poleg tega imajo pogosto še plavalne mehurčke ali mehurje, ki so navadno na bazi filoidnih delov, da držijo rastlino na vodi.

♦ **LAMINARIA sp.**

Preparati: Makroskopski material – algariji.

red Fucales : - steljka je **diplont** z močno reduciranim gametofitom

oogamija; gametofit se razvije na sporofitu v t.i. **KONCEPTAKLIH**

♦ **FUCUS VIRSOIDES** (jadranski bračič) Steljka (sporofit) je visoka 5-15 cm in ima razločno oblikovano krovno in mehansko tkivo. Na podlago se pritrdjena z majhno pritrjevalno ploščico, iz katere raste kratek pecelj, ki se bolj ali manj pravilno viličasto razrašča v več trakov, širokih 1-2 cm. Trakovi so proti vrhu mehurjasto odebeljeni in bradavičasti. V bradavicah se nahajajo votlinice (=konceptakli) z gametangiji (gametofit se razvije na sporofitu!) in parafizami (sterilne niti). Drobní anteridiji so na razraslih pecljih, oogoniji so večji in sedeči. Ob visoki plimi se spermatozoidi in jajčne celice na ustrezni podlagi sprostijo, v vodi pride do oploditve, zigota se razvije v nov sporofit. KJE? Njegovo pojavljanje je omejeno na Jadran; v slovenskem morju je zelo razširjena alga.

Preparati: Makroskopski material – algarij + fiksiran material. Mikroskopski preparat – prerez skozi konceptakle. **Naloga:** Pripravite mikroskopski preparat za ogled anteridijev in oogonijev v konceptaklih. *Navodilo:* Z britvico odrežite tanko prečno rezino skozi odebeljeni bradavičasti vrh steljke, dodajte vodo in pokrijte s krovnim stekelcem.

Deblo **RHODOPHYTA** (rodofiti, rdeče alge)

- Zaradi vsebnosti pigmentov **R-fikocian** in **R-fikoeritrin** pogosto rdečkasto obarvane.
- Prevladuje trihalni organizacijski nivo - nitaste, ploščate, razrasle steljke.
- Razmnoževanje: pojav dodatne sporofitske generacije; spore in gamete brez bičkov.
- Ekologija in pomen: prevladujejo morske (zlasti v toplih morjih), nekaj sladkovodnih; agar, prehrana.
- **Sistem + material:**

Razred RHODOPHYCEAE

podrazred *Bangiophycidae*

- Enocelične, nitaste ali ploščate steljke.

- ◆ **PORPHYRA** sp. Rdeča, kot list ploščata morska alga.

podrazred *Florideophycidae*

◆ **BATRACHOSPERMUM** sp. Ena redkih sladkovodnih rdečih alg. Gametofitska rastlina je močno sluzasta, rdečkasto rjava ali vijoličasta ali tudi zelenkasto rjava. Iz osrednje niti rastejo na stikališčih dveh celic stranske celice, ki se močno razraščajo in delajo s prostim očesom vidna gosta vretenca. Na gametofitu lahko opazimo tudi drobne grmičaste **karposporofite**. KJE? V čistih, hitrotekočih hladnih sladkih vodah.

◆ **CORALLINA** sp. Steljka grmičasto razrasla, visoko 4-5 cm, sestavljeno iz večjega števila ravnih in trdih močno poapnelih poganjkov. Barva sveže steljke je roza do koralno rdeča. KJE? Predstavniki teh alg so pogosti tudi v Jadranskem morju.

◆ **CERAMIUM** sp. Nekaj cm dolga nežna, členkovita, vilasto (dihotomno) razrasla steljka.

Preparati: Makroskopski material – algariji (*Porphyra*, *Corallina*, *Ceramium*).
Mikroskopski sveži preparat iz fiksiranega materiala (*Batrachospermum*).

Deblo **CHLOROPHYTA** (klorofiti, zelene alge)

- Velika in pestra skupina, znotraj katere se pojavljajo vsi organizacijski nivoji razen tkivnega.
- Sorodnost z višjimi rastlinami.
- Ekologija in pomen: predvsem sladkovodne, nekaj kopenskih in epifitskih; predniki višjih rastlin
- **Sistem + material:**

Razred CHLOROPHYCEAE (zelene alge v ožjem pomenu)

Razred ZYGNEMATOPHYCEAE (= *Conjugatae*) (jarmaste alge)

Razred CHAROPHYCEAE (parožničaste alge)

Razred CHLOROPHYCEAE

- Zelo obširna, pestra skupina,

- redovi glede na stopnjo organizacije steljke:

red *Volvocales* (bičkaste zelene alge)

- Tudi vegetativne celice običkane z dvema bičkoma
- lahko so prostoplavajoče ali pa tvorijo ploščate oz. kroglaste kolonije.
- Sladkovodni plankton.

◆ ***CHLAMIDOMONAS* sp.** Je enoceličar z dvema bičkoma. Celice so v osnovi jajčaste ali imajo obliko kapljice ali pa so hruškaste, valjaste ali kroglaste. KJE? Živijo v vodah vseh vrst, od najbolj čiste do gnojnice. Najdemo jih na brajih, visoko v gorah in v polarnih krajih na snegu (Vrsta *C. nivalis* obrava sneg rdeče).

◆ ***PANDORINA* sp.** 8 do 16-celične kroglaste kolonije.

◆ ***VOLVOX* sp.** (volvoks) Sestavljajo ga kroglaste votle kolonije v velikosti bučine glavice iz več 100 do 1000 mrežasto povezanih celic. Vsaka celica ima kloroplast, jedro, rdečo očesno pego in dva gibljiva bička. V galertasti notranjosti kolonij so navadno razločno vidne manjše kolonije – hčerinske kolonije (=gonidji), ki nastanejo z delitvijo celic. Spolno razmnoževanje je oogamija. KJE? Vrste rodu *Volvox* (okrog 20) so pogoste v planktonu jezer in ribnikov, v manjših lužah ob ugodnih razmerah se tako razmnožijo, da obarvajo vodo zeleno.

Preparati: Mikroskopski preparati trajni preparati.

red *Chlorococcales* (kokalne zelene alge)

- Manjše število predstavnikov - predvsem v sladkovodnem planktonu.
- Celice posamič ali združene v nekajcelične kolonije (cenobije).
- Razmnoževanje:

- a) nespolno: vsebina celice → sporangij → aplano- in zoospore,
- b) spolno = izogamija: vsebina celice → gametangij → gamete.

◆ ***PEDIASTRUM* sp.** Ploščate, okrogle kolonije, sestavljene iz ene plasti različnih celic. Obrobne celice imajo izrastke, notranje pa so pri posameznih vrstah različno oblikovane in v osnovi poligonalne. KJE? Pogoste med drugimi nitastimi algami ob bregu jezer, ribnikov in v lužah, nekatere tudi v planktonu.

◆ ***SCENEDESMUS* sp.** Celice se združijo v kolonije iz 4 ali 8 (redko 2 ali več kot 8) celic. Celice so elipsoidne ali vretenaste, končni celici sta pogosto drugačni kot notranji in imata daljše bodičaste izrastke. KJE? Vrste tega rodu živijo v stoječih in tekočih sladkih vodah, najraje pa naseljujejo rahlo organsko onesnažene vode.

◆ ***HYDRODYCTION* sp.** Tvorijo kolonije v obliki zaprte mreže, ki je lahko dolga do 0.5 m, sestavlja ga do 20 000 celic. Podolgovate celice imajo mrežast kloroplast. Številna jedra in dosežejo v odraslem stanju velikost 1 cm. Mreža je zgrajena tako, da se po tri celice med seboj staknejo s konci in tvorijo stranice mnogokotnikov. KJE? V stoječih in počasi tekočih vodah.

◆ ***CHLORELLA* sp.** Celice posamič, okroglaste ali elipsoidne. Hitro razmnoževanje, jih gojijo. KJE? V vodi in na kopnem ter tudi v simbiozi npr. v lišajih z glivami ter v sladkovodnih trdoživih.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material (*Hydrodictyon*) in trajni preparati (ostali).

red *Ulotrichales*

- Trihalno organizirani, višje razviti imajo ploščato, lahko večplastno steljko.
- Razmnoževanje: a) spolno – izo-, anizo-, oogamija;
b) nespolno – različno.

◆ **ULOTHRIX sp.** (ulotriks) Steljka je nerazrasla nitka. Na podlago se pritrdja s podaljšano in brezbarvno rizoidalno celico, ostale celice so široko valjaste, s ploščatim, ob strani uvihanim kloroplastom. KJE? Na kamenju v hladni tekoči vodi.

◆ **ULVA RIGIDA** (morska solata) Steljka morske solate je ploščata, krpasta, z valovitim, pogosto neenakomerno raztrganim robom. Doseže razmeroma veliko dimenzijo (do 0.5 m), navadno pa 5-20 cm. Po otipu je trda (spominja na plastični list). Je temno- do svetlozelene barve. Na podlago se pritrdja z razločno vidno pritrjevalno ploščico, iz katere se širijo rizoidi. KJE? Je zelo razširjena, navadno živi v velikem številu skupaj s morskim črevesom (glej spodaj!) na območjih, kjer je morje onesnaženo (pristanišča, zalivi). steljka iz 2 plasti celic, pogosta v plitvi, organsko onesnaženi morski vodi.

◆ **ENTEROMORPHA sp.** (morsko črevo) Steljka ima obliko podolgovate nerazrasle ali bolj ali manj razrasle valjaste cevke iz ene plasti celic. Po otipu je nežna in sluzasta. Na podlago je pritrjena z rizoidi. KJE? Zelo razširjene v slovenskem morju, sestavljajo goste zelene prevleke na skalah, sicer pa so njena rastišča podobna kot pri morski solati.

Preparati: Makroskopski material (*Ulva*, *Enteromorpha*) – algarij + fiksiran material.

Mikroskopski preparati - trajni preparati (*Ulothrix*). **Naloga:** Utrgaj s pinceto košček steljke morske solate in pripravi sveži mikroskopski preparat za ogled dveh plasti celic.

red *Chaetophorales*

- Steljka nitasta, **heterotrihna** – plazeči + prosto plavajoči del.
- Celice imajo 1 jedro in 1 kloroplast.
- spolno razmnoževanje: izo-, anizo-, oogamija; ovoj sterilnih celic okoli oogonija (!) (npr. *Coleochaete*),

◆ rod **DRAPARNALDIA** Plazeči del je komajda razvit, prosti pa bogato razrasel. Osrednje niti prostega dela gradijo veliko sodčkaste celice, celice stranskih poganjkov pa so manjše (»drevesce«), njihove nitke pa se proti koncu zožujejo v laske. KJE? Raste v hladnih, počasi tekočih in stoječih vodah.

◆ rod **STIGEOCLONIUM** Imajo bazalno ploščico iz katere rastejo zelo dolge nitke in vejice v mehkih svetlozelenih sluzastih šopih. Celice so bolj ali manj enako velike, na koncu vejic pa so podaljšane in prehajajo v dolge laske.

◆ rod **CHAETOPHORA** Podoben prejšnjemu. Gosto razrasle nitke so v galertastih kroglicah. Nitke izhajajo iz na podlago pritrjenega dela radialno na vse strani. S prostim očesom so vidni kot dokaj trdne, sluzaste kroglice ali nepravilne grudice, KJE? prirasle na vodne rastline in druge predmete v vodi.

◆ **rod COLEOCHAETE** Steljka je prirastla, ploščata ali blaziničasta. Ploščata steljka je iz samih na podlagi ležečih nitk, ki gredo iz srede, so dihodomno razrasle in tesno med seboj tesno prilegle. Spolno razmnoževanje je oogamija (najbolj dovršena med algami!). KJE? Stojee sladke vode na podvodnih in plavajočih rastlinah po vsem svetu.

◆ »**PLEUROCOCCUS VIRIDIS** «– plevrokok. Je močno reducirana, enocelična kopenska alga. Če je celica posamična je ponavadi okrogla. Povečini pa so v skupinah po 2, 4 ali več celic in tedaj je ta oblika porušena in imajo celice na eni ali več straneh ravno steno. Izkazalo se je, da se pod tem imenom združevalo več različnih vrst zelenih alg, npr. *Apatococcus* (*Chlorococcales*). KJE? Pogosto tvori zelene prevleke na deblu, vlažnih zidovih, kamenju,...

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material (*Draparnaldia*, *Chaetophora*) in trajni preparati (*Stigeoclonium*, *Coleochaete*). **Naloga:** Pripravite sveži mikroskopski preparat za ogled plevrokoka. *Navodilo:* S pinceto nastrgajte na objektno stekelce nekaj zelenega prahu iz vejice, dodajte vodo in pokrijte s krovnim stekelcem.

red *Oedogoniales*

◆ **OEDOONIUM sp.** (edogonij) Steljka je iz nerazvejanih niti. Pri močni povečavi opazimo vzdolž nitke nakopičene obročke, ki so nastali pri svojevrstni delitvi celic in so razpoznavni znak tega rodu. Večkrat lahko na nitkah opazimo tudi celice, ki so večje od ostalih in so kroglaste, jajčaste ali elipsoidne oblike. To so ženski gametangiji – oogoniji (imajo specializirano oogamijo!). Nespolno se razmnožujejo s tvorbo zoospor in delitvijo. **KJE?** Največ vrst raste v stoječih vodah, v ribnikih, lužah, itd.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material in trajni preparati.

red *Cladophorales* (sifonokladalne zelene alge)

◆ **CLADOPHORA sp.** (kladofora) Steljka iz razmeroma velikih celic, ki vsebujejo po en velik mrežast kloroplast s številnimi pirenoidi. V sredi celice je velika vakuola. Steljke bogato grmičasto razrasle, prirastle na tla z rizodialnimi celicami. KJE? Večinoma morske, nekaj sladkovodnih. Pri nas v potokih pogosta *Cl. glomerata*.

red (*Chloro*)*Siphonales* (sifonalne zelene alge)

- Večinoma morske alge s sifonalno, diferencirano steljko.
- ± Makroskopske, pestrih oblik.
- Razmnoževanje: haplonti (n)
 - a) vegetativno - fragmentacija,
 - b) nespolno - zoo-, aplanospore,
 - c) spolno - anizogamija.

◆ **HALIMEDA TUNA** Je alga zgrajena iz bolj ali manj okroglih ali ledvičastih, med seboj zraslih ploščic (spominja na kaktus opuncijo). Steljka je viličasto razrasla v eni ravnini. Je rumenozelene do temnozeleno barve, celične stene so prepojene z apnencem. Na podlago se pritrdja z rizoidi. KJE? Živi na skalah in kamnih v senčnih predelih. Razširjena in pogosta tudi v slovenskem primorju.

◆ **ACETABULARIA sp.** (morski dežniček) Ima v 5-10 cm visoko stebelce, ki nosi na vrhu dežnikasto razvrščene in tesno zrastle fertile poganjke. Razvoj traja 2-3 leta. Na podlago se pritrja z rizoidnim delom, v katerem je jedro. Steljka je siva ali modrozeleno barve in močno prepojena z apnencem – zato so starejše alge bele barve. **KJE?** Doma v tropskih in subtropskih morjih. Živi v skupinah na trdi podlagi. V Jadranskem morju je pogosta vrsta *A. mediterranea*.

◆ **rod CODIUM** Predstavniki tega rodu imajo zelo različno oblikovano steljko. Lahko tvorijo kroglaste, jajčaste, grudaste, podolgovate, valjaste in viličasto razrasle tvorbe. V Jadranskem morju sta pogosti vrsti *Codium bursa*, ki ima kroglasto obliko, je votla v sredini, spužvasta in temnozeleno barve ter *C. fragile*, s pokončno, grmičasto in bolj ali manj viličasto razraslo steljko. tanke, gosto prepletene nitke, ki tvorijo velike kroglaste, podolgovate, valjaste, dihotomno zrastle, razvejane tvorbe. *Codium bursa*, *C. fragile*

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material (*Cladophora*).
Makroskopski preparati – algariji (sifonalne zelene alge).

Razred ZYGNEMATOPHYCEAE (= CONJUGATAE) (jarmaste alge)

- Nitaste ali enocelične sladkovodne alge.
- Celice vsebujejo 1 do nekaj velikih, značilno oblikovanih koroplastov.
- Razmnoževanje: spolno gametangiogamija (= **KONJUGACIJA**) (glej skico!),
↓
- razmnoževalne celice so brez bičkov = aplanogamete, aplanospore.
- Sistem:

red Desmidiiales (lepotke)

V tej skupini združene alge so v veliki večini enocelične, kokalne in posamič živeče, le nekatere so združene v skupni galerti v nestalne kolonije ali nanizane v nitke, ki pa zelo rade razpadejo. Celice so zelo pestrih oblik (ime!). V osnovi so valjaste, zvezdaste, ter z različnimi izrastki, krpicami, zarezi, zobci, inp. Pri večini je celica s plitvejšo ali globljo srednjo zarezo razdeljena na dve polovici, ki ju spaja glede na globino zareze ožji ali širši srednji del. Membrana je iz dveh slojev, zunanja je iz pektina, notranja iz celuloze. Na zunanjem sloju membrane so pikice, zrnca, bradavice, bodice in drugi izrastki, ki so pravilno in vrstno značilno razporejeni. V sredini celice je jedro, v vsaki polovici celice pa sta navadno po 1 ali 2 kloroplasta. Razmnožujejo se vegetativno z delitvijo celic in spolno s konjugacijo. **KJE?** V sladkih, predvsem s hranili revnih vodah (visoka barja).

Predstavniki družine *Desmidiaceae*:

- ◆ **rod COSMARIUM** – celice so bolj ali manj oble
- ◆ **rod EUASTRUM** – podoben kot *Cosmarium*, polobli imata na vrhu zajedo,
- ◆ **rod CLOSTERIUM** – celice polmesečaste, brez zažetka,
- ◆ **rod MICRASTERIAS** – polovici sta globoko deljeni v številne roglje,
- ◆ **rod STAUSTRUM** – vsaka polovica 3- ali 4-rogljata, leži pravokotno na simetrijsko os.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material in trajni preparati.

red *Zygnematales* (jarmovke)

- Steljka nitasta, prosto plavajoča.
- Kloroplasti rodovno značilno oblikovani: ploščati, spiralisti, zvezdasti...
- V počasi tekočih, stoječih sladkih vodah.

◆ **rod *MOUGEOTIA*** Celice imajo en sam ploščat, raven kloroplast po sredini celice, ki se lahko glede na svetlobo obrača.

◆ **rod *SPIROGYRA*** Celice imajo ob steni vijakasto zavite trakaste kloroplaste. Število kloroplastov je različno, zavoji so lahko bolj ali manj gost.

◆ **rod *ZYGNEMA*** ima v vsaki celici po dva zvezdasta kloroplasta.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži fiksiran material (*Mougeotia*, *Spirogyra*) in trajni preparati (*Zygnema*, *Spirogyra* – konjugacija).

Razred *CHAROPHYCEAE* (parožničaste alge)

- Zelo stara (400 milj.let) skupina.
- Po zgradbi spominjajo na preslice - nodijalne in internodijalne celice.
- Razmnoževanje: a) vegetativno: razraščanje, zarodni brstiči (**bulbile**), fragmentacija
b) spolno: oogamija; gametangiji - M: **globuli** in Ž: **nukuli**.
- Ekologija: Pritrjene na muljasta ali peščena dna v sladkih vodah.

dužina *Characeae*:

◆ ***CHARA* sp.**- internodijalne celice z ovojnimi celicami, kronica nukula iz 5-ih celic,

◆ ***NITELLA* sp.** - ovojnih celic ni, kronica nukula iz 10-ih celic.

Preparati: Makroskopski (fiksiran material) in mikroskopski trajni preparati.

Organizacijski tip: sluzavke

- Vegetativni stadij predstavljajo **PLAZMODIJI** (= gole, mnogojedrne, ameboidne plazemske mase) a) agregacijski, b) fuzijski.
- izoliran položaj v sistemu.

Deblo *Myxomycota* (prave sluzavke)

- Fuzijski plazmodiji --- čvrsta plodišča (sporokarpi) --- spore,
- bičkaste in ameboidne oblike,
- fagotrofi,
- CELIČNA STENA: celuloza, galaktozaminska kislina.
 - * **FULIGO SEPTICA** (čreslov cvet) Znana sluzavka, z rumenim plazmodijem. Trosnjak (sporokarp, plodišče) je rjavkasto, obdano s čvrstim ovojem. V njih z redukcijsko delitvijo nastanejo spore z dvoplastno celično steno.

Preparati: Mikroskopski trajni preparati.

Organizacijski tip: glive (Fungi)

- Heterotrofna skupina (saprofiti, paraziti in simbionti).
- Enocelične, **sifonalne**, nitaste → **HIFE, MICELIJ, PLODIŠČE**.
- Razmnoževanje - zelo raznovrstno!
 - vegetativno - brstenje, razraščanje,
 - nespolno - tvorba **konidijev, askospor in bazidiospor**,
 - spolno - **somatogamija (hifogamija)**, gametangiogamija, gametogamija.

- **Sistem + material:**

Glive predstavljamo kot polifiletsko skupino in uporabljamo še tradicionalno vključevanje skupine *Oomycota* (oomicete) med glive.

Deblo *Oomycota* (»glivolike alge«, algne glive, glive plesnivke)

- Sifonalni micelij, celična stena celulozna
- Razmnoževanje: - spolno: gametangiogamija,
 - nespolno: tvorba zoospor (biciliatne, heterokontne – uvrščanje k raznobičkastim algam!)
-
- Ekologija in pomen: Saprofiti na odmrlem rastlinskem materialu, večinoma v vodi; endoparaziti na rastlinah ali glivah; povzročitelji številnih bolezni na rastlinah.

red *Peronosporales*:

- obligatni endoparaziti na rastlinah

* rod **PHYTOPHTHORA** Steljka iz nežnih, valjastih mnogojedrnih hif, ki imajo le razmnoževalne strukture ločene s prečnimi stenami od ostale hife. Najbolj znan je **krompirjev palež** (*Ph. infestans*), povzročitelj gnitja krompirjevih rastlin. Na spodnji strani listov so rjave lise z belim poprhom ob robu. V mezofilu skozi reže požene sporangiofore; celotni sporangiji se odlomijo in raznaša jih veter. V vlagi se iz sporangija sprostijo zoospore. Okužijo se tudi gomolji., kjer plesen povzroča gnitje.

* rod **PLASMOPARA** Sporangiofori so čvrste, pokončne hife, ki so na vrhu gosto razrastle v veliko drobnih vejic, na katerih so sporangiji. Najbolj znana vrsta je trtna palež (*Plasmopara viticola*) ali »peronospora«. Sporangiji v stiku z vodo kalijo v zoospore, le-te poženejo nitke skozi reže v notranjost lista kjer se razrastejo.

*rod **PERONOSPORA** Viličasto razrastli sporangiofori, ne delajo zoospor ampak direktno kalijo v micelij. *Peronospora parasitica* dela škodo na križnicah.

Preparati: Mikroskopski trajni preparati.

Deblo (*Eu*)*Mycota* (prave glive)

- Celična stena iz hitina, polisaharidov, beljakovin.

Razred ZYGOMYCETES (jarmaste glive)

- Celična stena hitinska
- Neseptirana hifna streljka, plodišč ni
- Razmnoževanje: - spolno – **zigogamija** (=gametangiogamija),
- vegetativno - **konidiji**.
- Ekologija in pomen: saprofiti, redkeje paraziti; pomembni razkrojevalci

red Mucorales:

* **MUCOR** (krušna plesen) dobro razvit in razrastel micelij raste na različnih organskih snoveh (hlevski gnoj, mleko, sir). Sporangiofori so večinoma nerazrastli.

* **RHIZOPUS sp.** (pajčevinasta plesen) razvije na odmrli organski podlagi, npr. na vlažnem kruhu pajčevinasto plesen s številnimi dobro vidnimi črnimi sporangiji. Viticam podobne hife, ki so v določenih razdaljah pritrjene na podlago s šopom rizoidnih hif, nad njimi se dvigajo v šopih navpični sporangiofori s po enim sporangijem na vrhu.

* **ENTOMOPHTHORA MUSCAE** se naseli na muhah in živi v njih kot parazit. V žuželki se razraste v micelij, ki žival pokonča, na truplu pa nastanejo številni novi konidiji.

Preparati: Makroskopski sveži material (*Rhizopus*, *Mucor*). Mikroskopski preparati - sveži živi material (*Rhizopus*, *Mucor*) in trajni preparati (*Entomophthora*).

Razred ASCOMYCETES (zaprtotrosnice)

- Značilen meiosporangij (= **ask**) znotraj katerega nastane 8 (ali 4) spor (=askospor).
- Plodišče praviloma razvito ⇔ **apo-, peri- in klejstotecij**.

↓
Trosonosna plast (=HIMENIJ)

- Ekologija in pomen: glivni partner v večini lišajev, proizvajalci antibiotikov, nekaj užitnih, ...

- red Saccharomycetales (kvasovke)

- Enocelične, tvorijo **brstilni micelij**, brez plodišč.
- Celična stena iz glukana, manana in beljakovin

* **SACCHAROMYCES CEREVISIAE** (pekovski kvas, pivska kvasovka) Tipičen brstilni micelij (pseudomicelij) iz kroglastih, valjastih celic. Živa kultura se uporablja v pivovarstvu (alkoholno vrenje) in za vzhajanje testa.

Preparati: Mikroskopski preparati - sveži živi material.

red *Eurotiales*

- Razmnoževanje: plodišča so klejstoteciji, pri večini se ne razvijejo - znane predvsem stranske plodne oblike (anamorf).
- vegetativno - tip suhih konidijev (=fialospore).
- Ekologija in pomen: proizvajalci antibiotikov, encimov, kislin.

* **ASPERGILLUS sp.** (glavičasta plesen) micelij razrasel, konidiofori glavičasti, tvorijo poseben tip suhih konidijev (fialospore), ki nastajajo na sporogenih celicah (fialidah). Terestrični saprofiti, tudi paraziti.

* **PENICILLIUM sp.** (čopičasta plesen) micelij razrasel, tvori čopičasto oblikovane konidiofore s fialidami, ki tvorijo verige fialospor. V čopičasti plesni l. 1928 Fleming odkril prvi antibiotik – penicilin.

Preparati: Makroskopski sveži material. Mikroskopski preparati - sveži živi material in trajni preparati.

red *Clavicipitales*

- Plodišče je peritecij.

* rod **CLAVICEPS PURPUREA** (glavnica, rženi rožiček) Parazit na travah, tvori rožičaste sklerocije, ki lahko vsebujejo alkaloidne.

red *Pezizales*

- Plodišče je APOTECIJ (diskaste, čašaste, vrčaste oblike), nastane na posebnem trosnjaku (gobi)
- Aski se odpirajo na vrhu s pokrovčkom.

* **MORCHELLA sp.** (mavrah, smrček) Trosnjaki veliki, pecljati, z nagubanim klobukom. *M. esculenta* cenjena užitna goba.

* **PEZIZA sp.** (skledica) Trosnjak vbočen, skledičast, s kratkim betom.

Preparati: Makroskopski fiksiran material. Mikroskopski trajni preparati.

Razred *BASIDIOMYCETES* (prostotrosnice)

- Značilen meiosporangij (= **bazidij**), ki tvori eksospore (=bazidiospore).
 - Ekologija in pomen: povzročitelji rastlinskih bolezni, trohnobe, užitne, strupene gobe
- podrazred *Heterobasidiomycetidae* (nižje prostotrosnice)**
- Septiran bazidij (=fragmobazidij), plodišč ni.

red Ustilaginales (sneti)

- Povzročitelji rastlinskih bolezní (snetljivosti), živijo parazitsko, infektivna dikarionska faza se ponavadi razvije v reproduktivnih organih rastlin.
- * **USTILAGO MAYDIS** (koruzna snet) Micelij se razraste po celi rastlini in tvori velike bule polne zimskih trosov (= hlamidospore).

red Uredinales (rje)

- Živijo parazitsko v vegetativnih organih gostitelja.
- Tvorijo veliko število (do 5) različnih tipov spor (!).
- * **Puccinia graminis** (žitna rja) Vmesni gostitelj je grm češmin (*Berberis* sp.) na katerem se razvijejo piknidiji in ecidiji, ki so opazni kot temne pike na listih. Glavni gostitelji so trave, na katerih se razvijejo urediji in teliji v obliki vzdolžnih temnih črt na stebelu in listih.

Preparati: Makroskopski preparat – herbarij. Mikroskopski trajni preparati

podrazred Homobasidiomycetidae (višje prostotrosnice)

- Nedeljen bazidij (=holobazidij) s 4 (2) bazidiosporami.
- Plodišča dobro razvita, navadno makroskopska (gobe!), gradijo jih dikarionske hife: himenij stalno prost (gimnokarpna), himenij do zrelosti prekrit (angiokarpna), himenij stalno zaprt, spore se sprostijo z razpadom plodišča (klejstokarpna)
- Nosilci trosovnice zelo različno oblikovani (gube, lamele, satovje, luknjice, cevke, bodice)

nadred Porianae (luknjičarke)

- Himenij stalno prost, z bazidiji na celi površini, v luknjicah, vdolbinicah.
 - Fomes fomentarius* (kresilna goba) Plodišča velika, do 30 let stara, saprofit na deblih listavcev (bukev, breze), povzroča belo trohnobo.
 - Cantharellus cibarius* (lisička)
 - Clavaria* sp. (kijec), *Hydnum* (ježek)

nadred Agaricanae (lističarke)

- Plodišča razločno deljena v bet in klobuk, himenij pokriva radialno razvrščene lističe ALI himenij je iz navpičnih cevok, ki so tesno skupaj in jih lahko odluščimo (npr. pri gobanu!). V mladosti himenij prekriva ovoj (velum).

red Agaricales: *Agaricus* (šampijon), *Coprinus* (tintnica), *Amanita* (mušnica),

red Russulales: *Russula* (golobica),

red Boletales: *Boletus* (goban)

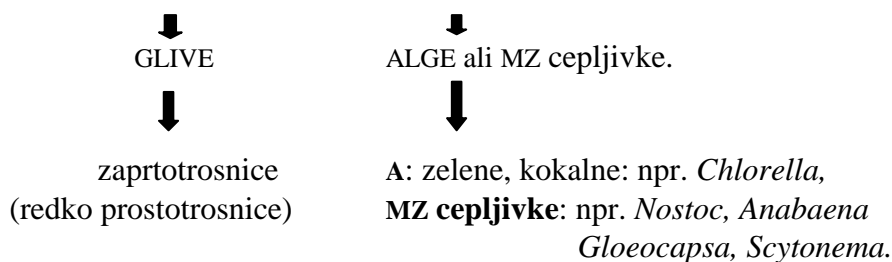
nadred Lycoperdaneae (»Gasteromycetes«) (trebuhaste glive)

- Himenij je v notranjosti zaprtega trebuhastega plodišča.
- **Peridij** = ovoj, ki obdaja plodišče.
 - Lycoperdon* sp. (prašnica)
 - Geastrum* sp. (zvezdica)

Preparati: Makroskopski sveži material. Mikroskopski preparati - sveži živi material in trajni preparati (*Coprinus*, *Boletus*, *Lycoperdon*). **Naloga:** Pripravite mikroskopske preparate za ogled bazidijev in bazidiospor različnih gob. **Navdilo:** Z britvico odrežite tanke prečne rezine skozi nosilce himenija (lističe, cevke) različnih predstavnikov gob, dodajte vodo in pokrijte s krovnim stekelcem.

Organizacijski tip: lišaji (*Lichenes*)

Obligatna simbioza MIKOBIONTA in FIKOBIONTA.



- * Lišaji so samostojen organizem s svojstvenimi značilnostmi (zgradba, org. snovi – “lišajske kisline”).
- * Zgradba: steljka ± enotna (neplastovita) ali pa razločno plastovita: povrhnjica, sredica, pritrdjevalne ploščice, razine...).
- * Razmnoževanje: a) vegetativno: z **izidiji**, s **sorediji**, fragmentacija.
b) spolno → samo GLIVA (apoteciji, periteciji).
- * Ekologija in pomen: Prenesejo ekstremne ekološke razmere (nizke T) - ne pa onesnaženosti ! Hrana za rastlinojede živali (npr. *Cladonia rangiferina*), zdravilne rastline (islandski lišaj, bradavec), bioindikatorji,...

* MORFOLOŠKA DELITEV = delitev glede na morfološki tip steljke:

1. **GALERTASTA steljka** → gradi jo v glavnem galerta, ki jo izloča modrozeleno cepljivka.
2. **SKORJASTA steljka** → s substratom (kamen, les) je povezana po celotni površini.

Primer: ♦ *RHIZOCARPON GEOGRAPHICUM* (zemljevidni skorjavec)

3. **LISTASTA steljka** → na podlago je pritrjena z rizinami.

Primeri: ♦ *PELTIGERA CANINA* (pasji lišaj)

♦ *LOBARIA PULMONARIA*

4. **GRMIČASTA steljka** → na podlago je pritrjena na enem mestu oz. nepritrjena.

Primer: ♦ *USNEA* sp. (bradavec)

♦ *CETRARIA ISLANDICA* (islandski lišaj)

* TAKSONOMSKA DELITEV:

"*Ascolichenes*"



glive: *Ascomycetes*
večina naših lišajev !

"*Basidiolichenes*"



glive: *Basidiomycetes*
tropski

Preparati:

1. Prerez skozi steljko pasjega lišaja (*Peltigera canina*) - pripravite in skicirajte. Navodilo: Z britvico odrežite tanko prečno rezino namočene steljke lišaja, rezino dajte na objektno stekelce, dodajte kapljico vode in pokrijte z krovnim stekelcem.
2. Prerez skozi steljko lišaja *Xanthoria* (rumenček) za ogled apotecijev in askov (trajni preparat).
3. Poglej in skiciraj nekaj naših najpogostejših lišajev (glejte seznam spodaj!)

Nekaj naših najpogostejših in najznačilnejših lišajev:

- *Rhizocarpon geographicum* (zemljevidni skorjavec): skorjast lišaj, pogost na silikatnem skalovju, ima tanko skorjasto steljko s črno obrobljenimi malimi žvepleno rumenimi ali zelenkasto rumenimi polji;

- *Lobaria pulmonaria* (pljučar): krpasta steljka, zgoraj nagubana, spodaj rjavo ali črno polstena; na skorji starih dreves v senčnatih gorskih gozdovih (v SLO zelo redek);

- *Peltigera canina* (pasji lišaj): ploščata, listasta, precej velika steljka, prirasla s koreninskimi hifami, zgoraj siva do rjavkasta siva povrhnjica, spodaj mreža trdnih, belih, rjavih ali črnih žilic; apoteciji ugreznjeni v steljko; vlažna mesta v ravninskih in gorskih predelih;

- *Xanthoria parietina* (rumenček): listasta, valovito krpasta na podlagi ležeča steljka živo rumene barve; veliki oranžni okrogli apoteciji;

- rod *Cladonia*: okoli 250 vrst, na zemlji, lesu in skalah po vsem svetu; ploščata, luskasta do listasta steljka iz katere se dvigajo stebričasti, čašasti ali grmičasto razrasli **podeciji**, na vrhu katerih se razvijejo apoteciji;

Cladonia rangiferina (jelenovec): grmičasto razrasli podeciji; v arktičnih tundrah pomembna prehrana severnih jelenov;

Cladonia pyxidata: nazobčani čašasti podeciji imajo na robu rjave apotecije;

Cladonia coccifera: ob robu čašastega podecija so škrlatno rdeči apoteciji.

- rod *Parmelia*: listasta ali krpasto ležečo steljko, razvito povrhnjico in koreninske hife;

Parmelia physodes (*Hypogymnia physodes*) (napihnjena hipogimnija): najpogostejši lišaj v Evropi ; zgoraj sive do rjavkaste barve in bleščeča, nekoliko nagrbančena rjavkasta spodnja stran; na skorji dreves, na lesu;

- *Cetraria islandica* (islandski lišaj): pokončna, grmičasto krpasta steljka; na suhih, kislih gorskih tleh, v tundri; v zdravilstvu znan kot "planinski mah"- za izkašljevanje;

- *Umbilicaria* sp.: ima usnjato listasto steljka, ki je le s sredino spodnje strani prirasla na podlago. Povrhnjica je razvita na obeh straneh; raste na starih (nekarbonatnih) kamninah.

- **rod *Usnea*** (pravi bradovci): zlasti na iglavcih v višjih predelih; gosta, razrasla, grmičasta steljka z nitastimi, prepletenimi visečimi "štrenami" (ime!), ki so modro zelene, sive ali rumenkaste barve; pritrjeni so s pritrjevalno ploščico ali rizinami;

Organizacijski tip: embriofiti (=mahovi in brstnice/praprotnice + semenke/)

Deblo *BRYOPHTA* (mahovi)

- Samostojna (verjetno polifiletska) skupina na organizacijski stopnji med pravimi steljčnicami (algami) in brstnicami (praprotnicami in semenkami).
- Imajo najvišje diferencirane gametofite (**rizoidi**, stebelce - **kavlidij** in listki - **filidiji**) v rastlinskem svetu. Sporofit je prostorsko in deloma tudi prehrabno vezan na gametofit (=gonotrofija).
- Ekologija: večinoma prebivalci kopnega - za razvoj potrebna voda!
- Razmnoževanje: - vegetativno: fragmentacija, pritlike, brsti...
- pravilna izmena generacij (glej shemo!),
- **Sistem + material:**

Razred *ANTHOCEROTOPSIDA* (rogačarji)

- Gametofit je ploska, krpata steljka z enoceličnimi rizoidi, vgreznjenimi gametangiji, **sluznimi votlinicami** (rod *Anthoceros*) z MZC (*Nostoc*),

- sporofit je brez peclja (!) in z ozkovaljasto pušico (spominja na pecelj) → zgradba! (**kolumela, sporogeno tkivo**, večcelične elatere, stomatalni aparat),

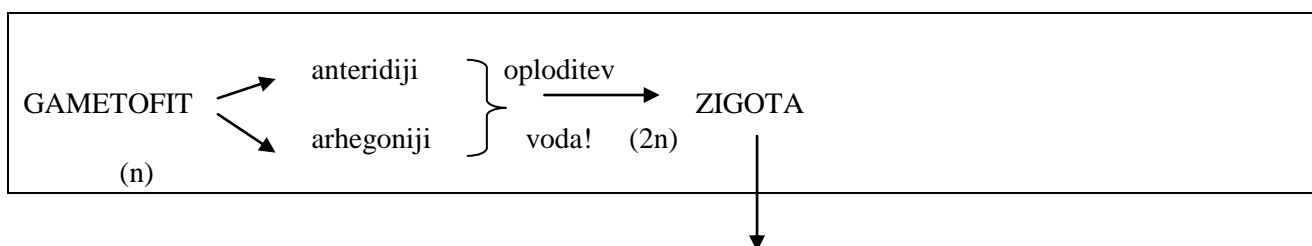
- Ekologija: vlažna neapnena peščena tla (robovi jarkov, vlažne njive, močvirja,...), pri nas pogostejši v SV Sloveniji.

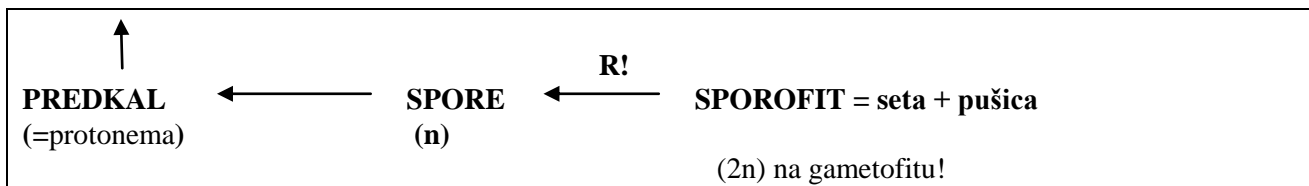
◆ **rod *ANTHOCEROS*** Pogledamo prerez skozi sporofit – trajni preparat.

Razred *MARCHANTIOPSIDA* (= *Hepaticae*) (jetrenjaki)

podrazred *Marchantiidae* (nižji jetrenjaki)

- Gametofit steljkast (=talozen), visoko diferenciran (ZGRADBA!). Gametangiji pogosto na posebnih nosilnih strukturah (= **gametangioforih**). Sporofit majhen, kratkopecljat.





red *Marchantiales*

◆ **MARCHANTIA POLYMORPHA** (studenčni jetrenjak) Zeleni gametofit ima obliko sploščene steljke, vilasto razvejane v široke trakaste krpe. Na podlago se pritrdja z rizoidi. Zgornja površina steljke je razdeljena v rombasta polja. Na prečnem prerezu vidimo, da vsako polje ustreza eni dihalni votlinici, ki so nameščene takoj pod površinsko plastjo. Vsaka se odpira navzven z odprtino (dihalna odprtina, pnevmatoda). V dihalnih votlinah so lahko razviti asimilacijski stebrički s klorofilom bogatih celic. Pod njo je debelejša plast velikih celic založnega parenhima (vsebujejo malo ali nič kloroplastov, škrob, med njimi so oljne celice). Iz steljke izraščajo posebne dežnikaste strukture, na katerih so nameščeni gametangiji – moški anteridiji in ženski arhegoniji. Moški in ženski razmnoževalni gametangiji so na različnih steljkah (dvodomne rastline). Na steljki vidimo tudi nekakšne skledice - razplodne košarice v katerih nastajajo lečasti brstiči. Razvojni krog: glej shemo! **KJE?** Pogost na s hranili bogatih, predvsem neapnenih tleh (npr. njive, po dvoriščih,...).

Preparati: Makroskopski živi material. Trajni preparati – anteridiji, arhegoniji, mlad sporofit.

◆ **CONOCEPHALUM CONICUM** Po videzu je zelo podoben prejšnjemu predstavniku, ni razplodnih košaric, razlikujeta se tudi po gametangioforih. Pri vrsti *Conocephalum conicum* so ženski gametangiofori zgrajeni iz nežnega peclja in klobučku podobnega zgornjega dela, pod katerim se nahajajo arhegoniji. Moški pa so nepecljati, imajo obliko črne bradavice na površini katere so ugreznjeni anteridiji. **KJE?** Pogost je na vlažnih in senčnih tleh ob potokih, na skalah, zidovih,...

Preparati: Makroskopski ogled živega materiala. **Naloga:** Sprepariraj vsebino pušice sporofita za ogled spor in elater. **Navodilo:** Stisnite klobučku podoben del ženskega gametangiofora, da pridejo ven reducirani sporofiti. Sporofit položite na objektno stekelce, stisnite pušico da pride iz nje vsebina, dodajte vodo in pokrijte s krovnim stekelcem.

◆ rod **RICCIA** okoli 1mm široka, vilasto razrasla steljka s poenostavljeno zgradbo: v dihalnih votlinah ni stebričkov celic, ni rizoidov. Gametangiji so vgreznjeni v tkivo, prav tako sporofit ima samo pušico, v kateri ni elater. **KJE?** Plavajoča rastlina, na površini zmerno bogatih stoječih sladkih voda.

Preparati: Makroskopsko in mikroskopski preparat fiksiranega materiala.

podrazred *Jungermaniidae* (višji jetrenjaki)

- Gametofit steljkast ali listast, gametangioforov ni. Sporofit pogosto z dolgim, nežnim pecljem.
- Uspevajo na vlažnih in senčnih rastiščih.

red *Metzgeriales*

- Gametofit podoben vendar manj diferenciran kot pri nižjih jetrenjakih (brez dihalnih votlin, z osrednjim rebrom)
- Gametangiji so ugreznjeni v steljko.
- Sporofit = seta + pušica (razpade na 4 dele, vsebuje spore + elatere).

◆ **METZGERIA CONJUGATA** Nekaj cm dolga, okoli 1 mm široka talozna steljka, vilasto razrasla, po robu in spodnji strani dlakava, gametangiji na kratkih poganjkih na spodnji strani steljke. KJE? Vrsta vlažnega lubja in skalovja.

◆ **PELLIA EPIPHYLLA** Do 1 cm široka krpasta steljka, pecljat sporofit, pušica razpade na 4 dele, vsebuje elatere. KJE? Pogosta vrsta vlažnih gozdnih tal, ob potokih.

Preparati: Spreparirajte sporofit mahu *Pellia* in preučite vsebino pušice.

◆ **BLASIA PUSILLA** Nekaj mm široka, po robu krpasta steljka. Na steljki lahko pogosto opazimo stekleničaste razplodne košarice. V steljki so votlinice, ki jih naseljuje MZC *Anabaena* (vidne kot temne pike).

Preparati: Pod mikroskopom si pogledajte delček steljke z razlodnimi košaricami in votlinice z MZC.

red *Jungermanniales*

- Spominjajo na listnate mahove, saj je gametofit deljen na stebelce in listnate priveske.
- Anteridiji se razvijejo v zalistju stranskih listkov, arhegoniji pa na vrhu poganjkov.
- Sporofit je deljen v dolg pecelj in okroglo pušico s številnimi sporami in elaterami.
- Lističi na dorziventralno sploščeni steljki so **trierno** razmeščeni → dve vrsti lističev sta zgoraj - levo in desno, trebušna vrsta pa je pogosto iz drobnih listkov (=amfigastria), ki imajo funkcijo zadrževanja vode (včasih močno reducirani ali odpadejo).
- V to skupino spada $\frac{3}{4}$ vseh jetrenjakov - največ predstavnikov živi v tropih, sicer pa so pogosti na vlažnih senčnih mestih - lubje, skale, humuzna tla...

Preparati: Pogledajte (pod lupo in mikroskopom) in narišite razpored lističev pri različnih predstavnikih reda *Jungermanniales*.

Razred BRYOPSIDA (= Musci) (listnati mahovi)

- Po obliki so tipični mahovi : gametofit = stebelce + lističi. Pritrjen z razvejanimi, večceličnimi rizoidi.. Nekateri predstavniki imajo že jasno razvite prevajalne elemente. Gametangiji so na vrhu glavnega ali stranskih poganjkov, poleg njih tudi večcelične sterilne nitaste strukture - parazite. Sporofit (= dolga, čvrsta seta + pušica s sporami, elater ni) izrašča iz vrha arhegonija.

- **Sistem + material:**
podrazred Sphagnidae (šotni mahovi)

◆ **SPHAGNUM** sp. (šotni mah)(edini še živeči rod!) Je rod listnatih mahov, ki je tudi v Sloveniji zastopan z več (okoli 20) vrstami. Protonema je steljka, z rizoidi pritrjena na podlago, na njej le en brst - gametofit. Gametofit brez rizoidov, pokončen, s stranskimi poganjki. Poganjke poraščajo majhni listi, ki se lusasto prekrivajo. Povrhnjica stebelc in lističev (filidijev) iz 2 vrst celic. Listi so brez žil in imajo dvoje vrst celic - ene so ozke zelene (klorocite), bogate s klorofilom in tvorijo nekakšno zeleno mrežo (imajo prehranjevalno funkcijo), druge pa so velike brezbarvne mrtve celice (hialocite), ki imajo pogosto obročaste odebelitve ceklične stene in velike odprtine; njihova vloga je vpijanje in skladiščenje vode. Sporofit se razvije na peclju, ki ga tvori gametofit; seta je zakrnela, pušica je okrogla, osrednji stebriček v njej ne sega do vrha. **KJE?** Uspevajo na zelo kislih in vlažnih tleh (barja), kjer tvorijo na vlažnih in kislih tleh obsežne blazine, ki lahko rastejo kontinuirano tudi več tisoč let (šota!).

Preparati: *Sphagnum* sp. (šotni mah)

1. Makroskopsko – živi material: Oglejte si in skicirajte rastlinico šotnega mahu.
2. Mikroskopski trajni preparati - zgradba steljke protoneme, zgradba pušice.
3. **Naloga:** s pinceto odtrgajte z rastlinice šotnega mahu listič in ga položite na objektno stekelce. Dodaj kapljico vode, pokrijte preparat s krovnim stekelcem in opazujte pod mikroskopom. Skicirajte zgradbo lističa.

podrazred Bryidae (pravi listnati mahovi)

- Protonema dobro razvita, nitasta, močno razrastla in na njej se razvije več brstov – gametofitov.
- Visoka diferenciacija gametofita!
Listki imajo pogosto razvito osrednjo rebro, ki izstopa in je iz snopa podolgovatih celic, ki prevajajo vodo; na površini so številne ozke lamele, katerih celice vsebujejo klorofilna zrna = asimilacijske lamele, hkrati pa zadržujejo tudi vodo.

Preparati: Mikroskopski trajni preparati:

1. Predkal ali protonema.
2. Vzdolžni prerez anteridija.
3. Vzdolžni prerez arhegonija.

◆ **POLYTRICHUM COMMUNAE** (lasasti kapičar) Med najznačilnejšimi in najbolj znanimi predstavniki listnatih mahov v naših gozdovih. Ima najvišje razvite gametofite. Poganjki so razen golega spodnjega dela gosto pokriti z drobnimi listki. Le-ti imajo v sredini žilo, na zgornji strani pa pokončne vzdolžne asimilacijske lamele (gube). Seta je dolga in čvrsta, pušica pa je zgrajena iz osrednjega stebrička (kolumele), po katerem se prevajajo voda in hranilne snovi potrebne za razvoj spor, sporogenega tkiva (iz njega se razvijejo spore), stene, sistema zobcev za odpiranje pušice (t.i. peristoma) in pokrovčka (operkuluma).-

Preparati: Mikroskopski - trajni preparati (vzdolžni prerez pušice), sveži preparati (prečni prerez listka, zgradba peristomskih zobcev).

◆ **MNIUM UNDULATUM** (zvezdasti mah) Je naš najpogostejši in največji mah. Ima zelo velike lističe z valovitim robom, na vrhu stebelca so zgoščeni v rozeto. V sredini te rozete nastane »cvet« z gametangiji. **KJE?** Na gosto prekriva tla v svetlih gozdovih in senčnih bregovih potokov.

◆ **MNIUM PUNCTATUM** Ima lističe z ravnim robom, ki so prav tako na vrhu zgoščeni v rozeto.

◆ **LEUCOBRYUM GLAUCUM** (srebrni mah) Tvori goste polkroglaste zelenkasto bele blazinice ali preproge. Svetla barva izvira iz listov, katerih ploskev je zgrajena pretežno iz brezbarvnih mrtvih celic (podobno kot pri šotnih mahovih). KJE? V zakisanih listnatih in iglastih gozdovih.

Preparati: Makroskopsko + mikroskopsko – *Leucobryum* - prečni prerez listka.

"*Tracheophyta*" (= "*Cormophyta*") ("cevnice", "višje rastline", "brstnice")

- V glavnem kopenske rastline s kompleksno zgrajenimi žilami (→ »cevnice«)
- Razvite imajo rastlinske organe (korenine, steblo, listi) (→ »brstnice«)
- Razmnoževanje: heteromorfna izmena generacij - prevladuje sporofit, gametofit močno reduciran.

Deblo *PTERIDOPHYTA* (praprotnice)

- Gametofiti so reducirani, vendar še samostojne rastline; arhegoniji podobni kot pri mahovih.
- Telo praprotnic = sporofit: listi: **mikrofilii, megafilii, sporofilii, trofofilii, trofosporofilii, trosni klas, strobilus** - "morfološki cvet"
- **IZOSPORIJA** - vse spore enake; **HETEROSPORIJA** - spore različnih tipov (mikro- in megaspore).

■ **Sistem + material:**

Razred *LYCOPODIOPSIDA* (lisičjakovci)

red *Lycopodiales*: družina (edina) *Lycopodiaceae*

- Izosporne; imajo dolga, plazeča, dihotomno razrasla stebila z mikrofilii; sporofilii združeni v trosni klas;
- žilje v pokončnih poganjkih je plektostela, v plazečih je aktinostela.
- protalij (gametofit) je bb gomoljček, se razvija podzemno, mikotrofen
- Pri nas 8 vrst - rastejo predvsem na suhih tleh v zakisanih gozdovih. Med najpogostejšimi so:

◆ **LYCOPODIUM CLAVATUM** (kijasti lisičjak) Steblo plazeče, vilasto razraslo. Trosni klasi se ločijo od jalovega stebila z nekaj centimetrskim pecljativim delom, ki je redko olistan.

◆ **LYCOPODIUM ANNOTINUM** (brinolistni lisičjak) Steblo plazeče, vilasto razraslo. Ima trosne klaske nepecljate (=sedeče).

◆ **HUPERZIA SELAGO** (brezklaso lisičje) Steblo bolj ali manj pokončno, sprofilii in trofofilii so bolj ali manj enaki, zeleni.

◆ **DIPHASIVM COMPLANATUM** (sploščeni dvorednik) Ima luskaste lističe.

Preparati: Makroskopski herbarijski material. Mikroskopski trajni preparati-aktinostela. **Naloga:** pripravite mikroskopski preparat za ogled izospor. *Navodila:* na

objektno stekelce stresite vsebino trosnega klasa kijastega ali brinolistnega lisičjaka, dodajte vodo in pokrijte s krovnim stekelcem.

red *Selaginellales* (drežice): **družina (edina) *Selaginellaceae***

- Heterosporne.

- Listi- so mikrofilii, nameščeni spiralasto ali navzkrižno - na njihovi zg. strani je pri dnu razvita **ligula** - kožnat izrastek, ki vpija atmosfersko vodo.

- Gametofit (M in Ž) droben, se razvije kar znotraj stene spore (glejte razvojni krog!)

- Pri nas 2 vrsti:

◆ ***SELAGINELLA HELVETICA*** (švicarska drežica) Je razširjena na gruščnatih tleh, s plazečim stebлом in pokončnimi trosnimi klasi. Listki imajo raven rob.

◆ ***SELAGINELLA SELAGINOIDES*** (alpska drežica) Raste v višjih predelih. Ima steblo kipeče; predvsem sporofili z nazobčanim robom.

Preparati: Skicirajte rastlini (makroskopsko). Pod lupo poiščite in skicirajte mega- in mikrosporangije s heterosporami.. Mikroskopski trajni preparat – prerez skozi trosni klas.

Razred *EQUISETOPSIDA* (=Sphenopsida) (presličevci)

red *Equisetales*

- Edini živeči rod ***Equisetum*** (preslica):

- včasih drevesa (do 30 m), danes zelišča,

- imajo členjena, votla stebła, ki tvorijo močno koreniko in pokončne nadzemne poganjke, ki so večinoma vretenasto razrasli (stranski poganjki); poganjki imajo robato površino in povrhnjico prepojeno s kremenom,

- sporofili se s sporangiji združujejo v trosni klas (=strobilus), spore imajo zunanjo membrano iz dveh navzkrižnih trakov - **hapter**.

- ločimo sterilne in fertile poganjke (ločeni ali na isti rastlini),

- gametofiti nadzemni, zeleni, steljasti, nekaj mm do cm veliki, eno ali dvospolni,

Vrste: ***Equisetum hyemale*** (zimsko preslica) Trosni klas se razvije na vrhu zelenega poganjka, ki ni razrasel in je zimzelen.

Equisetum arvense (njivsko preslica) in ***Equisetum telmateia*** (velika preslica) Imata trosne poganjke nerazrasle, rjave, zrastejo zgodaj pomladi, kasneje se razvijejo razrasli zeleni jalovi poganjki.

Preparati: 1. Protalij (gametofit) preslic (mikroskopski trajni preparat).

2. Zgradba STROBILUSA – mikroskopski trajni preparat + sveži:

Naloga 1: Poišči trosni listič s trosovnikom in ga stisni s pinceto, da se prikažejo spore. S pinceto jih nanesi na objektno stekelce, dodaj kapljico vode, pokrij s krovnim stekelcem in opazuj zgradbo spor pod mikroskopom. Skiciraj!

Naloga 2: Pod lupo opazuj odvijanje hapter na sporah. *Navodilo:* Poišči trosni listič s trosovnikom in ga stisni s pinceto, da se prikažejo spore. S pinceto jih nanesi na

črno podlago pod lupo, približaj lučko. Toplota, ki jo lučka oddaja bo posušila spore in haptere se bodo pričele sunkovito odvijati.

3. Predstavniki rodu preslic (makroskopsko - herbarijski in sveži material).

Razred PTERIDOPSISIDA (=Filicopsida) (praproti)

- Največja še živeča skupina praprotnic.
- Razmnoževanje je izrazita heteromorfnna izmena generacij - sporofit je prevladujoč!
- Listi so megafili, pogosto pernato deljeni.
- Ekologija in pomen: Kopenske ali sladkovodne rastline, pogoste predvsem v vlažnih in senčnih predelih; številne okrasne, nekaj vrst užitnih.

podrazred Ophioglossidae (=Eusporangiidae) (evsporangiatne praproti)

- Imajo večplasten sporangij (=evsporangij), ki so mnogocelični, sedeči ali na kratkem peclju, imajo večplastno steno, odpirajo se z enostavno razpoko, brez posebnih struktur za odpiranje.

red Ophioglossales (kačjejezikovci):

- Starinska, nenavadna skupina. List razdeljen na dva dela: trosni in jalovi del.
- Predstavnika (tudi pri nas):

◆ **OPHIOGLOSSUM VULGATUM** (navadni kačji jezik) Oba dela lista enostavna, jalovi je suličasti, mrežasto ožiljen, trosni črtalast z dvema redema v tkivo vgreznjenih in zraslih evsporangijev. KJE? Pogosto prezrta rastlina vlažnih travnikov. Ogrožen zaradi izsuševanja rastišč.

Preparati: makroskopsko (herbarijski material)+ zgradba trosnega dela lista (trajni preparat).

◆ **BOTRYCHIUM LUNARIA** (navadna mladomesečina) Oba dela lista pernato deljena, jalovi del je vilasto ožilje nun sporangiji niso medsebojno zrasli. KJE? Razmeroma pogosta na travniških v montanskem in subalpinskem pasu.

Preparati: makroskopsko – herbarijski material.

podrazred Pteridiae (=Leptosporangiidae) (leptosporangiatne praproti)

- 90% vseh praprotnic.
- Sporangij iz ene plasti celic (=leptosporangij).
- LISTI: žilnati, ponavadi 1,2,3 krat deljeni, mladi polžasto zaviti.
- SPORANGIJI: na spodnji strani listov (sporofilov) ali na listnem robu v skupinah - **trošičih** (=sorusi), pokriti z **zastiralcem** (=induzijem) ali listnim robom.

Mikroskopski trajni preparati

1. Gametofit (srčasta predkal) z anteridiji.
3. Gametofit z mladim sporofitom.

2. Gametofit z arhegoniji.

4. Listič (sporofil) praproti z leptosporangiji.

Nekaj predstavnikov (herbarijski in sveži)

1. *Pteridium aquilinum* (orlova praprot) Naša največja praprot, listi 3 do 4 krat pernato deljeni, sorije pokriva zastiralce in listni rob.
2. *Blechnum spicant* (rebrenjača) Na zakisanih gozdnih tleh, ima rozeto zimzelenih poleglih enkrat pernatih trofofilov, med njimi pa nekaj pokončnih sporofilov z zelo ozkimi segmenti z zavihanim robom.
3. *Polypodium vulgare* (navadna sladka koreninica) Enkrat pernato deljeni listi z značilnimi okroglimi trosišči brez zastiralca.
4. *Phyllitis scolopendrium* (jelenov jezik) Celi listi z dolgimi črtalastimi trosišči.
5. rod *Asplenium* (sršaj) Več vrst, majhne praproti v skalnih razpokah, zidovih, imajo enostranska zastiralca: *A. trichomanes* (rjavi sršaj), *A. ruta-muraria* (pozidna rutica), *A. viride* (zeleni sršaj), *A. adiantum-nigrum* (črni sršaj).

Predstavniki naslednjih treh rodov so tiste praproti, ki jih najpogosteje srečujemo, ko se odpravimo v gozd. Zaradi podobnosti jih med sabo pogosto ne ločimo oz. ji zamenjujemo. Značilno zanje je, da rastejo listi v rozeti in so 2-3x deljeni. Najlažje jih ločimo, če smo pozorni na zgradbo lističev drugega reda!

6. *Dryopteris filix-mas* (navadna glistovnica) Lističi drugega reda so na vrhu zaobljeni (topi). Trosišča imajo ledvičasta zastiralca.
7. rod *Polystichum* (podlesnica) Lističi 2 reda so proti vrhu naglo zoženi in po robu igličasto nazobčani; ob bazi so povečani.
8. *Athyrium filix-femina* (navadna podborka) Lističi 2. reda so močno deljeni.

podrazred *Salviniidae* (= *Hydropteridae*) (vodne praproti)

- Heterosporne, prilagojene na vodno življenje.
- listi polžasto zaviti, enostavni; dele listov, ki nosijo sporangije im. **sporokarpi** (so podobni plodovom).

red *Salviniales* (plavčkovci) ♦ *SALVINIA NATANS* (plavček) Je plavajoč, na stebelu s kratkimi členki ima v vsakem kolencu po tri liste – dva plavata na površini in sta ovalno zelena z neomočljivo zgornjo povrhnjico, tretji list je potopljen, deljen v nitaste roglje (imajo vlogo korenin), na njegovi bazi pa se razvije nekaj skupin sporokarpov. V vsaki skupini je en sporokarp z megasporangiji, preostala pa z mikrosporangiji. KJE? V Sloveniji zelo redka vrsta, najdemo jo ponekod v Prekmurju, v mrtvicah Mure.

Preparati: 1. Oglejte si in skicirajte (makroskopsko) rastlinico plavčka.

2. Zgradba sporokarpa (trajni preparat)

red *Marsileales*: ♦ *MARSILEA QUADRIFOLIA* (štiriperesna marzilka) Je zelena trajnica s plazečo koreniko, iz katere požene vsako leto en pokončen list, ki ima na vrhu štiri pahljačaste segmente in izgleda kot deteljica. Pri dnu nosi kroglaste sporokarpe. Vsak sporokarp vsebuje več skupin sorusov, vsako obdaja induzij. Posamezni sorus gradi en megasporangij in več mikrosporangijev. Protaliji se razvijejo znotraj sten spor, mikroprotlji razvijejo dva anteridija, megaprotaliji pa en arhegonij. KJE? Zelo redka in ogrožena rastlina v Sloveniji. Najdemo jo na Štajerskem in v Prekmurju.

- Preparati:** 1. Oglejte si in skicirajte (makroskopsko) rastlinico štiriperesne marzilke.
2. Zgradba sporokarpa - **Naloga:** z britvico odrežite tanko prečno rezino sporokarpa fiksirane rastlinice in si vsebino pogledajte pod mikroskopom.

Priloga 2: Skice razvojnih krogov.

Rodovi:

- *Vaucheria*
- *Bacillariophyceae*
- *Fucus*
- *Batrachospermum*
- *Ulothrix*
- *Spirogyra*
- *Chara*
- *Mucor*
- *Puccinia*
- *Ustilago*
- *Agaricus*
- *Marchantia*
- *Mnium*
- *Selaginella*
- *Lycopodium*
- *Equisteum*
- *Polypodium*

Vir: Jahns H.M., 1980: Farne, Moose, Flechten. BLV Bestimmungsbuch. BLV Verlagsgesellschaft. München, Wien, Zürich.

