



Univerza v Mariboru

*Fakulteta za naravoslovje in
matematiko*

Študijski program: Izobraževalna biologija

Predmet:

OSNOVE SISTEMATSKE BOTANIKE

Gradivo za laboratorijske vaje

MARIBOR, februar 2011

doc. dr. Sonja Škornik

SPLOŠNE INFORMACIJE

Vaje predstavljajo praktičen del v okviru predmeta OSNOVE SISTEMATSKE BOTANIKE. Dopolnjujejo predavanja in hkrati predstavljajo celoto zase. Obsegajo 30 ur laboratorijskih vaj.

Laboratorijske vaje

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. natisniti in imeti na vsakih naslednjih vajah s sabo. Ko pričnemo obravnavati kritosemenke je pri vsakih vajah **obvezna literatura: Mala flora Slovenije - Ključ za določanje praprotnic in semenk** (glej poglavje literatura!). Zanj se lahko zadolžite v Miklošičevi knjižnici in sicer do konca semestra. Za pomoč pri določanju rastlin so priporočljivi tudi različni slikovni ključi (glej poglavje literatura!).

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 se uporabljajo v skladu z navodili. Po koncu vaj je potrebno pospraviti mizo.

Obveznosti študentov pri vajah: znanje pridobljeno pri laboratorijskih vajah se preverja s:

a) praktičnim kolokvijem:

- nižje rastline (modrozelenne cepljivke, alge, glive, lišaji, mahovi, praprotnice) - prepoznavanje mikroskopskih in makroskopskih preparatov;
- določevanje zelišč s pomočjo določevalnega ključa Male flore Slovenije (Martinčič s sod., 2007)

d) pregledom **herbarija** - v okviru vaj je potrebno izdelati tudi herbarij z min. 50 vrstami. Natančna navodila o namenu in izdelavi herbarija so v Prilogi 2.

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
- (- Podobnik, A. & D. Devetak, 1998. Biologija 4 in 5. Raznolikost živih bitij. DZS, Ljubljana)

Enciklopedije, slovarji, priročniki:

- Aeschimann D. s sod. 2004. Flora Alpina (v treh delih). Verlag Paul Haupt.
- Battelli, C., 2000. Priročnik za spoznavanje morske flore tržaškega zaliva. ZRS za šolstvo, 2000.
- Čvančara & Šourkova, 1988. Rastlinski svet Evrope. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Jahns H.M., 1980. Farne, Moose, Flechten. BLV Bestimmungsbuch. BLV Verlagsgesellschaft. München, Wien, Zürich.
- Lauber, K. & G. Wagner, 2001. Flora Helvetica. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien. (3. Edition)
- Martinčič, A. & al., 2007. Mala flora Slovenije. Ključ za določanja praprotnic in semenk. TZS, Ljubljana.
- Rothmaler, W. (ur.) 2005. Exkursionsflora von Deutschland Bd 1-4. (zelo kvalitetni ključi; 1. del obravnava nižje rastline vključno z glivami, 2.del višje rastline, 3.del ima risbe vseh višjih rastlin, 4. del pa je le s podvrstami razširjeni 2. del; priporočljiv zlasti 3. del)
- 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, modrozeleno cepljivke)

- Fotoavtotrofni prokarioti oz. evbakterije
- Navidezno (!) podobne evkariotskim algam (velikost, morfologija, klorofil)
- Celice posamič (**kokalne, kapsalne**); kapsalne (kroglaste) kolonije oz. **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**,
 - c) **paraseksualni procesi**.
- Ekologija in pomen: - tla, kamni, v morskih in sladkih vodah (cvetenje jezer: *Anabaena flos-aquae*, lehnjak); - simbioza z glivami (lišaji), jetrenjaki (*Blasia + Nostoc*), praprotni (*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.

● ***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? Nekatero vrste lebdi 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.

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

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,
 - razmnoževalne strukture večinoma enocelične, 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.
- * Organizacijski nivoji alg:

1. MONADNI (flagelatni, bičkasti)

2. KOKALNI

3. RIZOPODIALNI (ameboidni)

4. KAPSALNI

5. TRIHALNI (nitasti)

6. SIFONALNI (cevasti)

7. PSEVDOPARENHIMSKI
(=PLEKTENHIMSKI)

8. PARENHIMSKI (tkivni)

Sistem: **Deblo Euglenophyta** (evglenofiti)

- Deblo *Dinophyta*** (dinofiti, ognjene alge)
- Deblo *Heterokontophyta*** (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 žep z dvema bičkoma, iz žepka sega samo eden. V žepku 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).

◆ **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 (*Peridinium*).

Deblo **HETEROKONTHOPHYTA** (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 *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 fiksanega 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, zavitih 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 laski. Med najpogostejšimi algami v Jadranu.

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 pritrjena 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). Drobni 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,
- glede na stopnjo organizacije steljke → več **redov:**

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).

◆ **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 različno 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.

Preparati: Mikroskopski trajni preparati.

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 pritrja 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 pritrja z različno 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.

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.

◆ »*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*, in trajni preparati (*Stigeoclonium*). **Naloga:** Pripravite sveži mikroskopski preparat za ogled plevrokoka. *Navodilo:* S pinceto nastrgajte na objektno stekelce nekaj zelenega prahu iz vejice, dodatej vodo in pokrijte s krovnim stekelcem.

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, ki po obliki 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 fertlne 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 razrastle, 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 Desmiales (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 družina *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, spiralasti, zvezdasti...
- V počasi tekočih, stoječih sladkih vodah.

◆ **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 (*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,

Preparati: Makroskopski (fiksiran material) in 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 (Eu)Mycota (prave glive)

- Celična stena iz hitina, polisaharidov, beljakovin.

Razred ZYGOMYCETES (jarmaste glive)

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

red *Mucorales*:

* **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.

Preparati: Makroskopski sveži material in mikroskopski preparati - sveži živi material.

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, pivsak 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.
- vegetativno - tip suhih konidijev (=fialospore).
- Ekologija in pomen: proizvajalci antibiotikov, encimov, kislin.

* **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 *Pezizales*

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

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

Preparati: 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 (= **fragnobazidij**), plodišč ni.

red *Ustilaginales* (sneti)

- Povzročitelji rastlinskih bolezni (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 acidiji, 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.

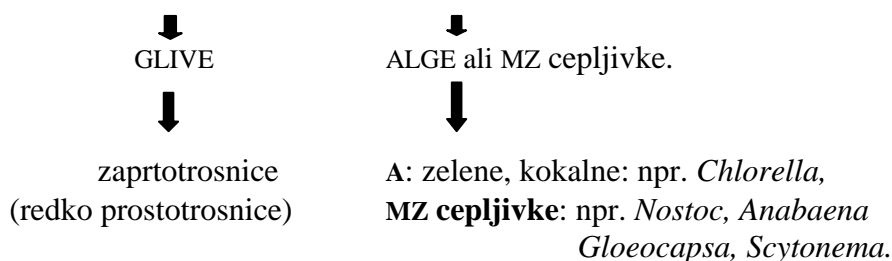
Lycoperdon sp. (prašnica)

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. **Navodilo:** 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, pritrjevalne 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. (bradovec)
 ◆ *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).
2. 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, kisljih 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)

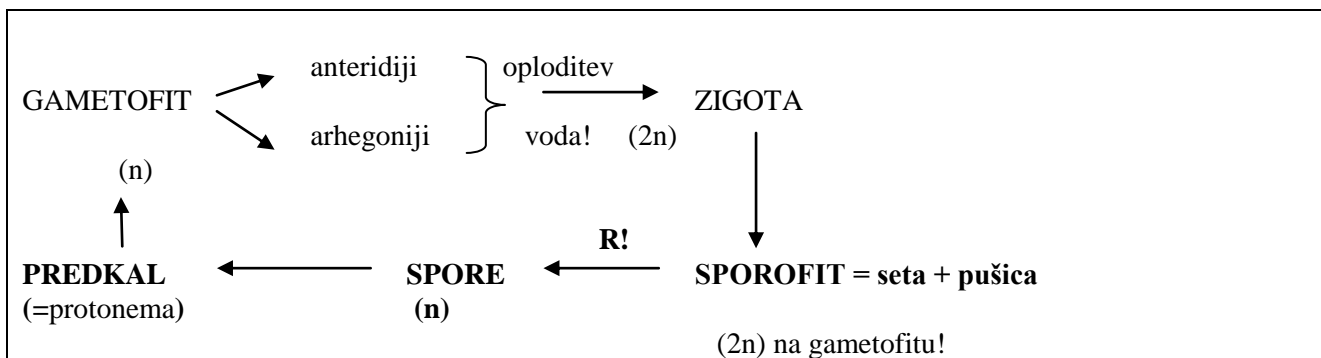
- Samostojna (verjetno polifiletska) skupina na organizacijski stopnji med pravimi steljčnicami (algami) in brstnicami (praprotnicami in semenkami).
- Imajo najvišje diferencirane gametofite v rastlinskem svetu. Sporofit je prostorsko in deloma tudi prehrambno vezan na gametofit.
- Ekologija: večinoma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

Razred *ANTHOCEROTOPSIDA* (rogačarji)

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

podrazred *Marchantiidae* (nižji jetrenjaki)

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



red *Marchantiales*

◆ *MARCHANTIA POLYMORPHA* (studenčni jetrenjak) Zeleni gametofit ima obliko sploščene steljke, vilasto razvejane v široke trakaste krpe. Na podlago se pritrija 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 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.

podrazred *Jungermaniidae* (višji jetrenjaki)

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

red *Metzgeriales*

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

◆ **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.

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 peclj in okroglo pušico s številnimi sporami in elaterami.

- Lističi na dorziventralno sploščeni steljki so **triredno** 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: Poglejte (pod lupo in mikroskopom) in narišite raspored 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 - parafize. Sporofit (= dolga, čvrsta seta + pušica s spori, 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 steljkasta, z rizoidi pritrjena na podlago, na njej le en brst - gametofit. Gametofit brez rizoidov, pokončen, s stranskimi poganjki. Poganjke poraščajo majhni listi, ki se luskasto prekrivajo. Povrhnjica stebelc in lističev (filidijev) iz 2 vrst celic. Listi so brez žil in imajo dvojne vrste 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. **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. Vzdolžni prerez anteridija.
2. 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).

◆ **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..

"**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, sporofili, trofofilii, trofosporofili, 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; sporofili 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 sta:

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

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

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 mikrofili, 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 povrhjico 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. 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!

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

Razred PTERIDOPSIDA (=Filicopsida) (praproti)

- Največja še živeča skupina praprotnic.
- Razmnoževanje je izrazita heteromorfná 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)

podrazred *Pteridiae* (=Leptosporangiidae) (leptosporangiatne praproti)

- 90% vseh praprotnic.
- LISTI: žilnati, ponavadi 1,2,3 krat deljeni, mladi polžasto zaviti.
- SPORANGIJI: na spodnji strani listov (sporofilov) ali na listnem robu v skupinah - **trošiščih**, pokriti z **zastiralcem** ali listnim robom.

Mikroskopski trajni preparati

1. Gametofit (srčasta predkal) z anteridiji.
2. Gametofit z arhegoniji.
3. Gametofit z mladim sporofitom.
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 trošišči brez zastiralc.
4. *Phyllitis scolopendrium* (jelenov jezik) Celi listi z dolgimi črtalastimi trošišči.
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 zelnata 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, mikroprotaliji razvijejo dva anteridija, megaprotaliji pa en arhegonij. KJE? Zelo redka in ogrožena rastlina v Sloveniji. Najdemo jo na Štajerskem in v Prekmurju.

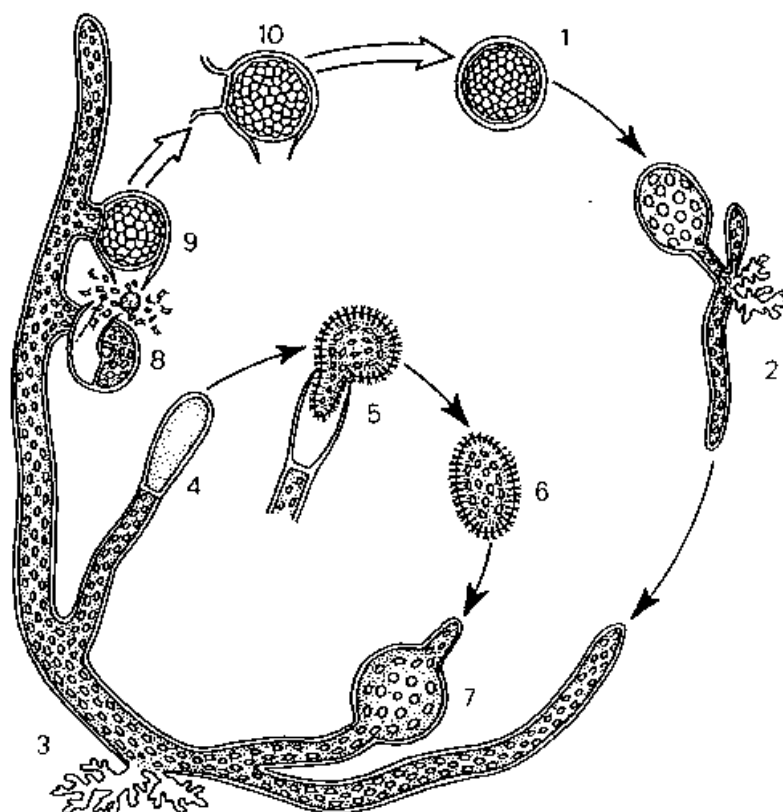
- Preparati:** 1. Oglejte si in skicirajte (makroskopsko) rastlinico štiriperesne marzilke.
2. Zgradba sporokarpa - **Naloga:** z britvico odrežite tanko prečno rezino sporokarpa fiksirane rastlinice in si vsebino pogledajte pod mikroskopom.

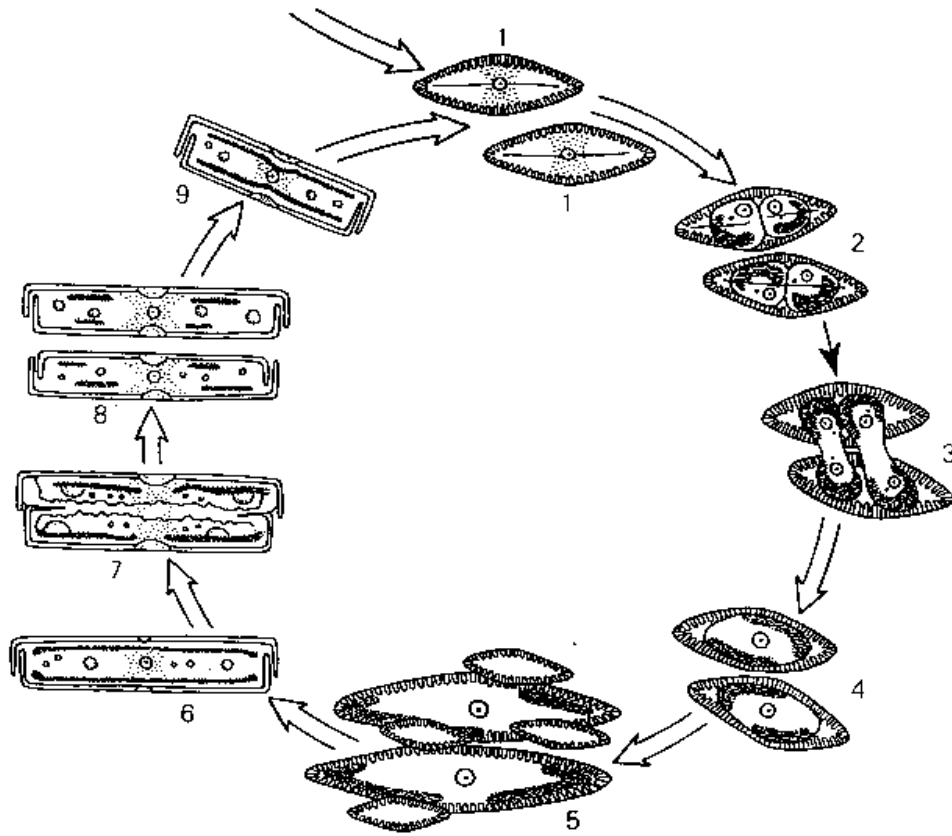
Priloga 2: Skice razvojnih krogov.

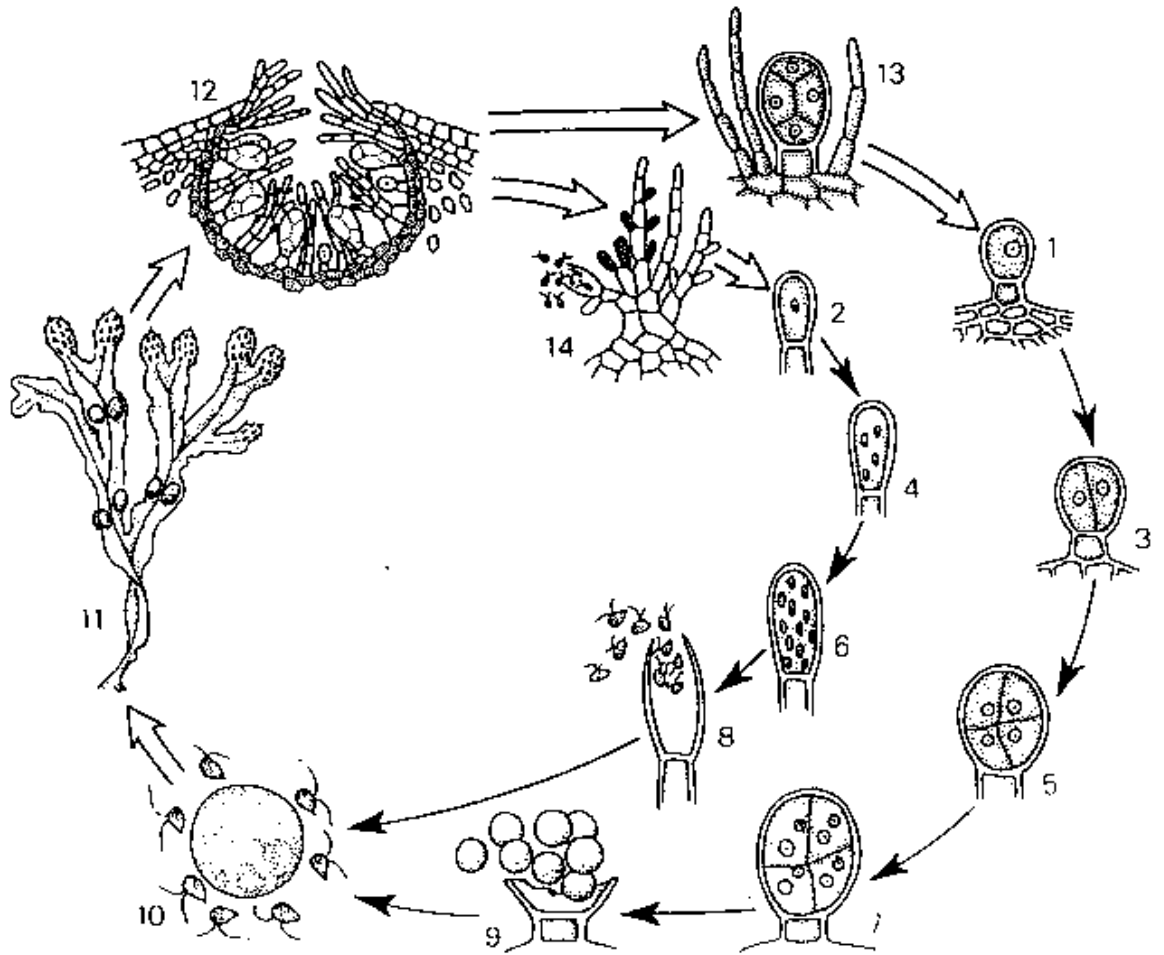
Rodovi:

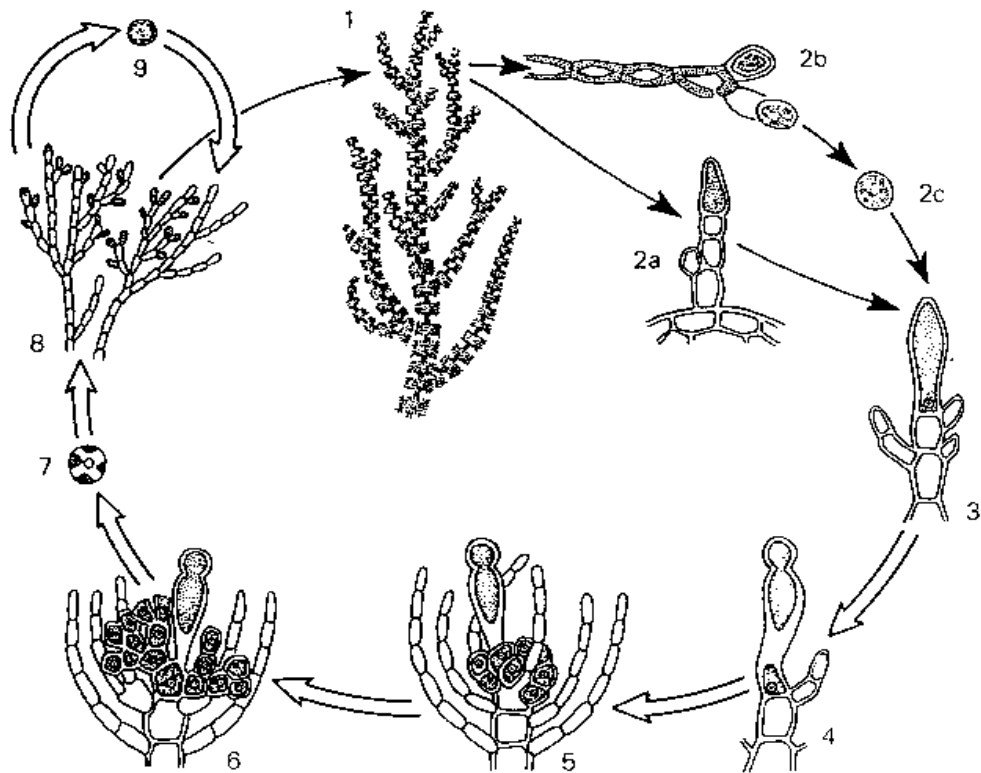
- *Vaucheria*
- *Bacillariophyceae*
- *Fucus*
- *Batrachospermum*
- *Ulothrix*
- *Spirogyra*
- *Chara*
- *Mucor*
- *Puccinia*
- *Ustilago*
- *Agaricus*
- *Marchantia*
- *Mnium*
- *Selaginella*
- *Lycopodium*
- *Equisteum*
- *Polypodium*

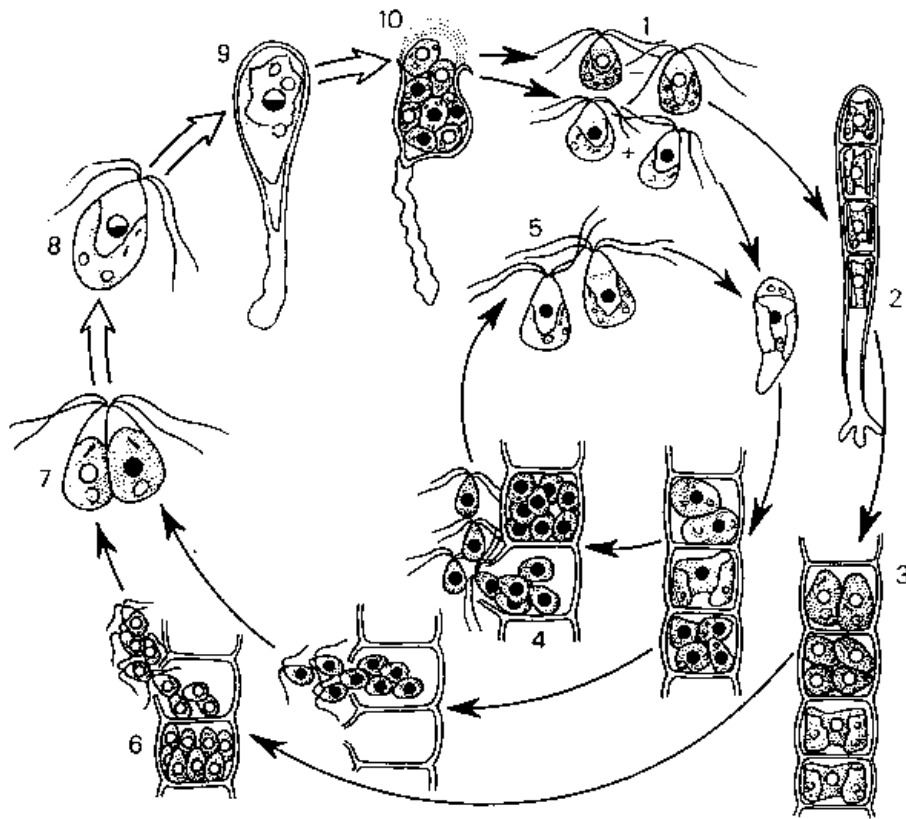
Vir: Jahns H.M., 1980: Farne, Moose, Flechten. BLV Bestimmungsbuch. BLV Verlagsgesellschaft. München, Wien, Zürich.

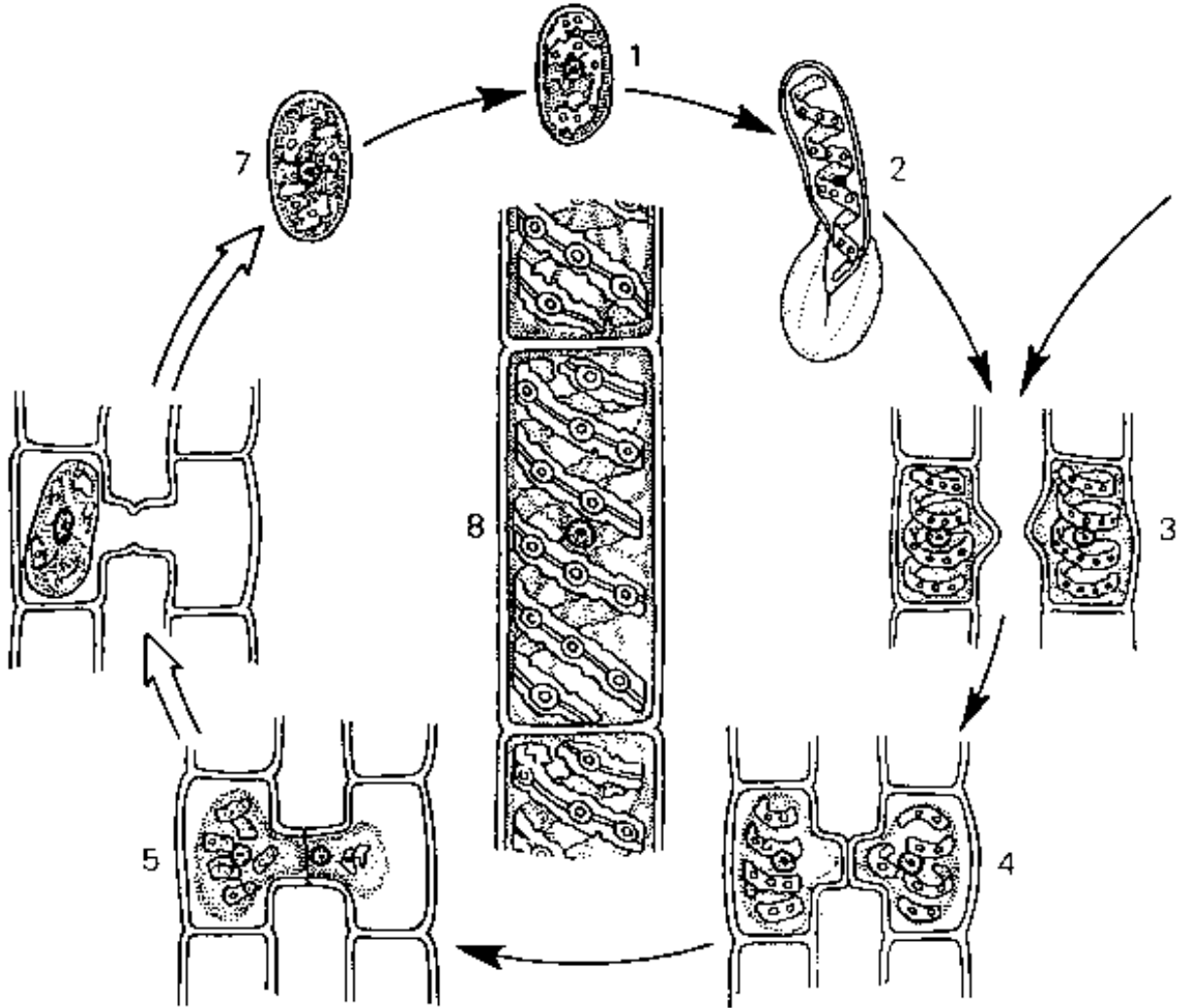


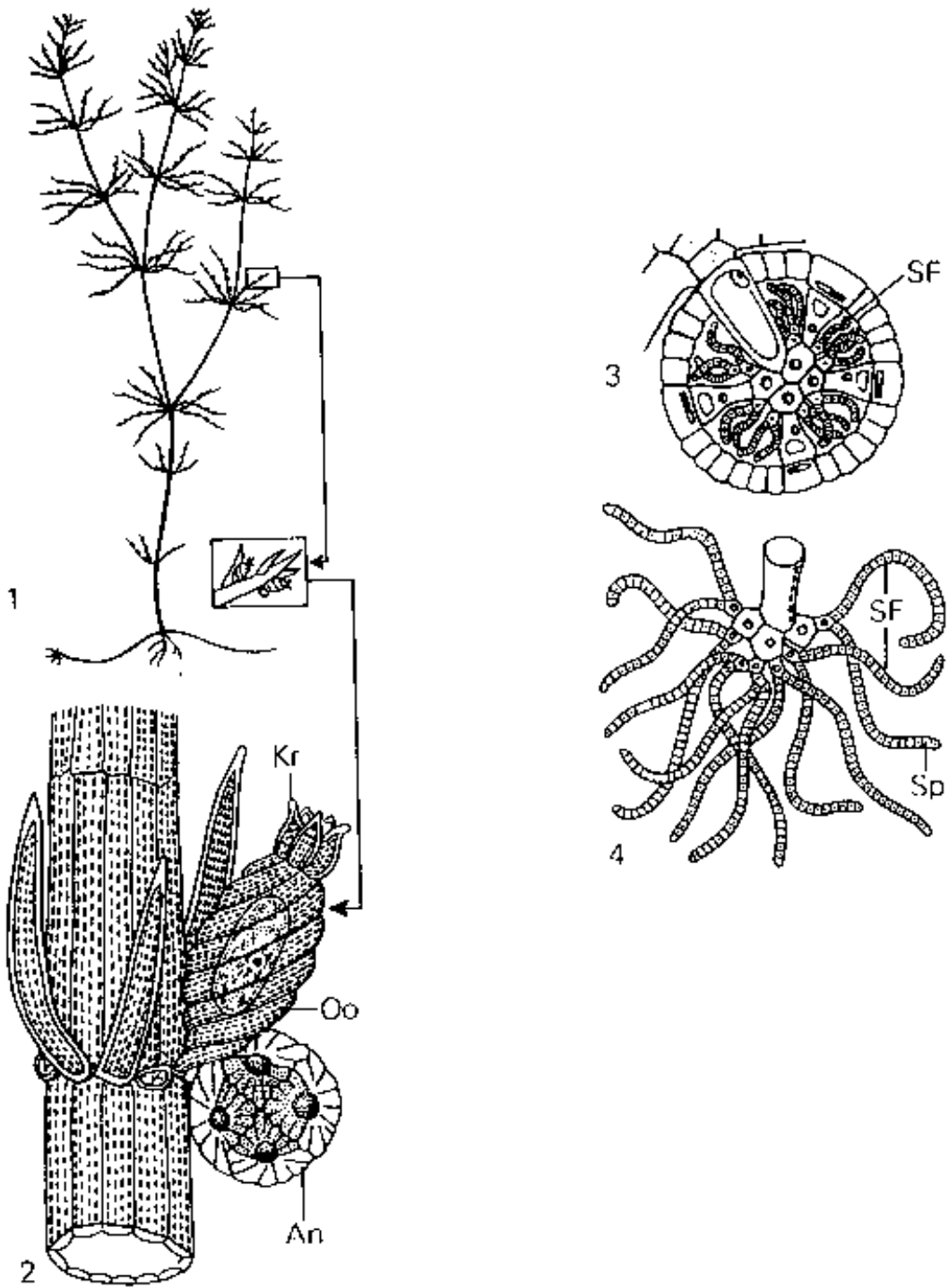


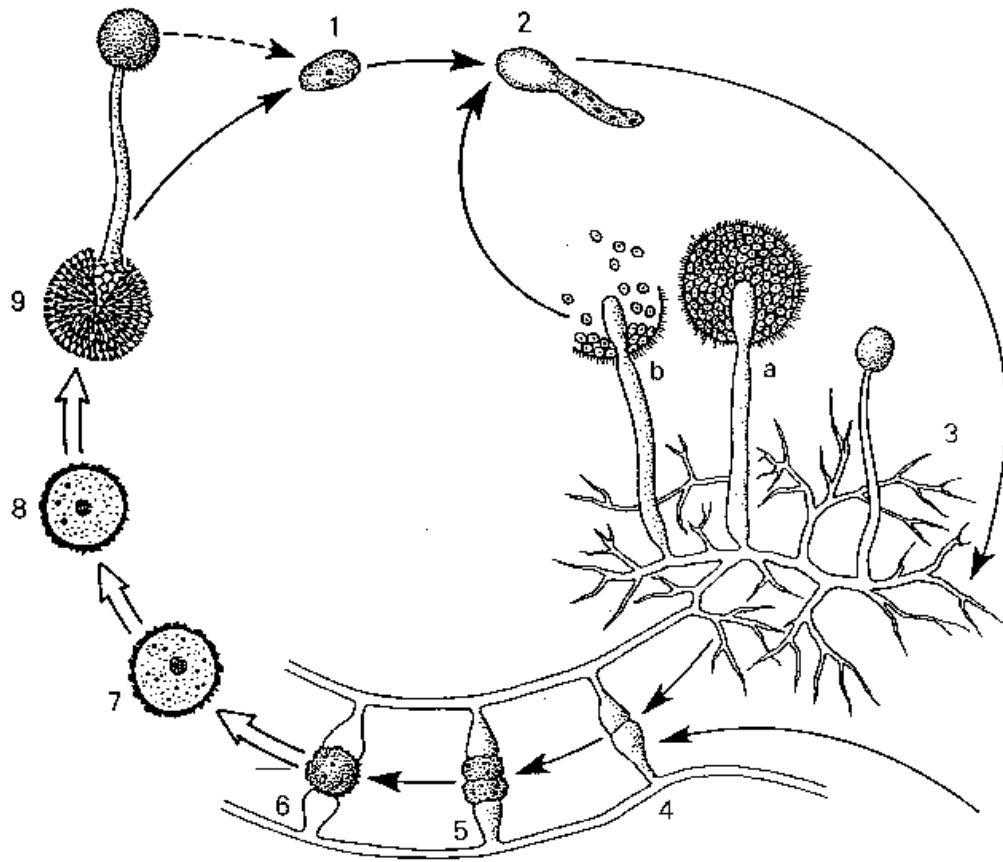


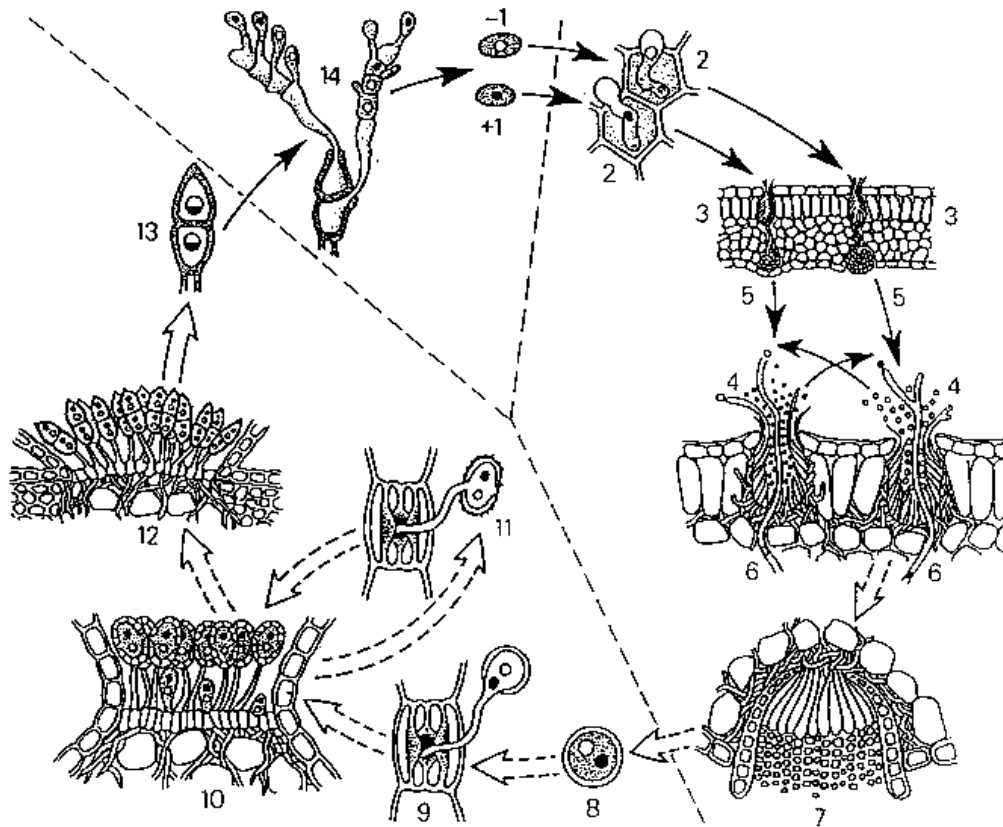


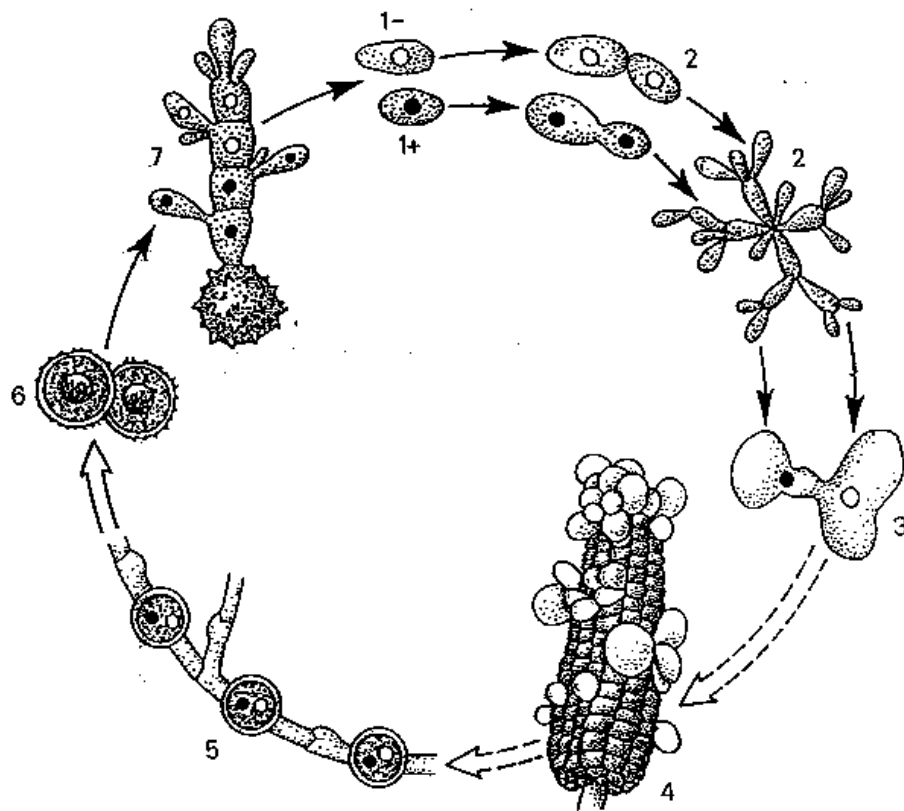


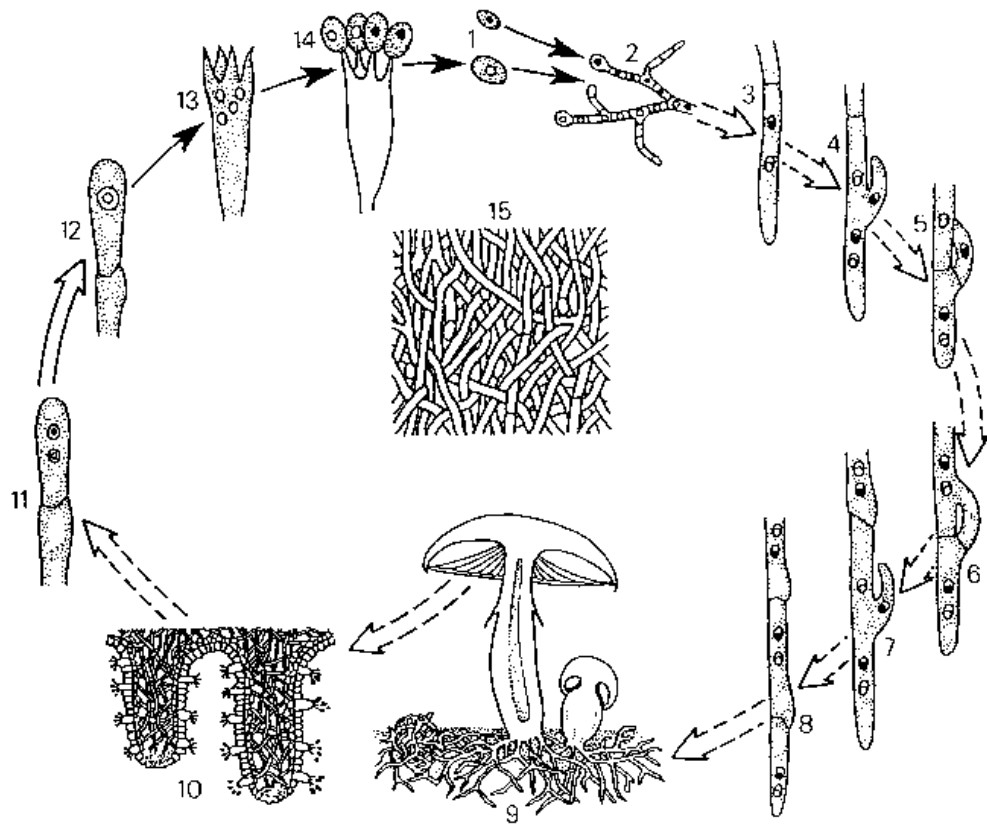
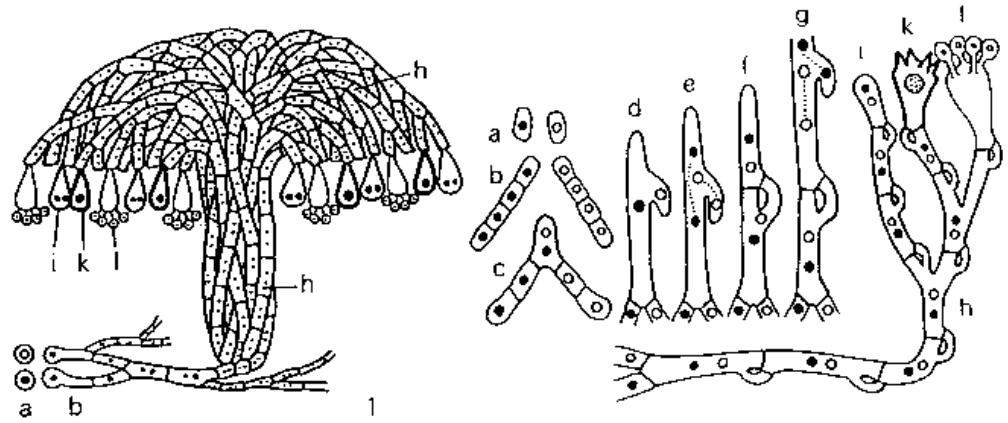


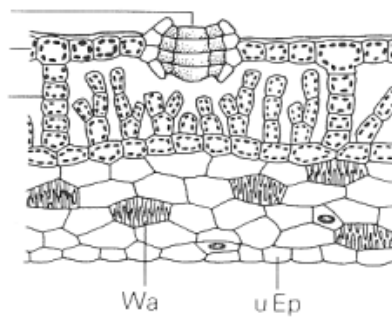
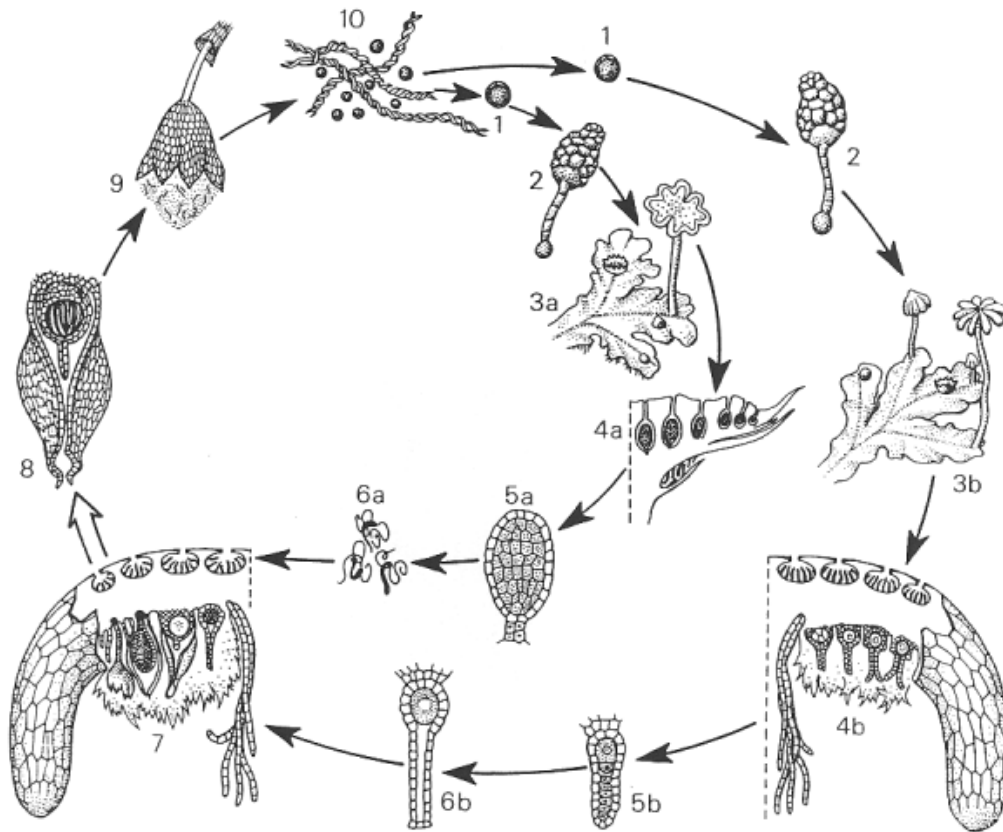


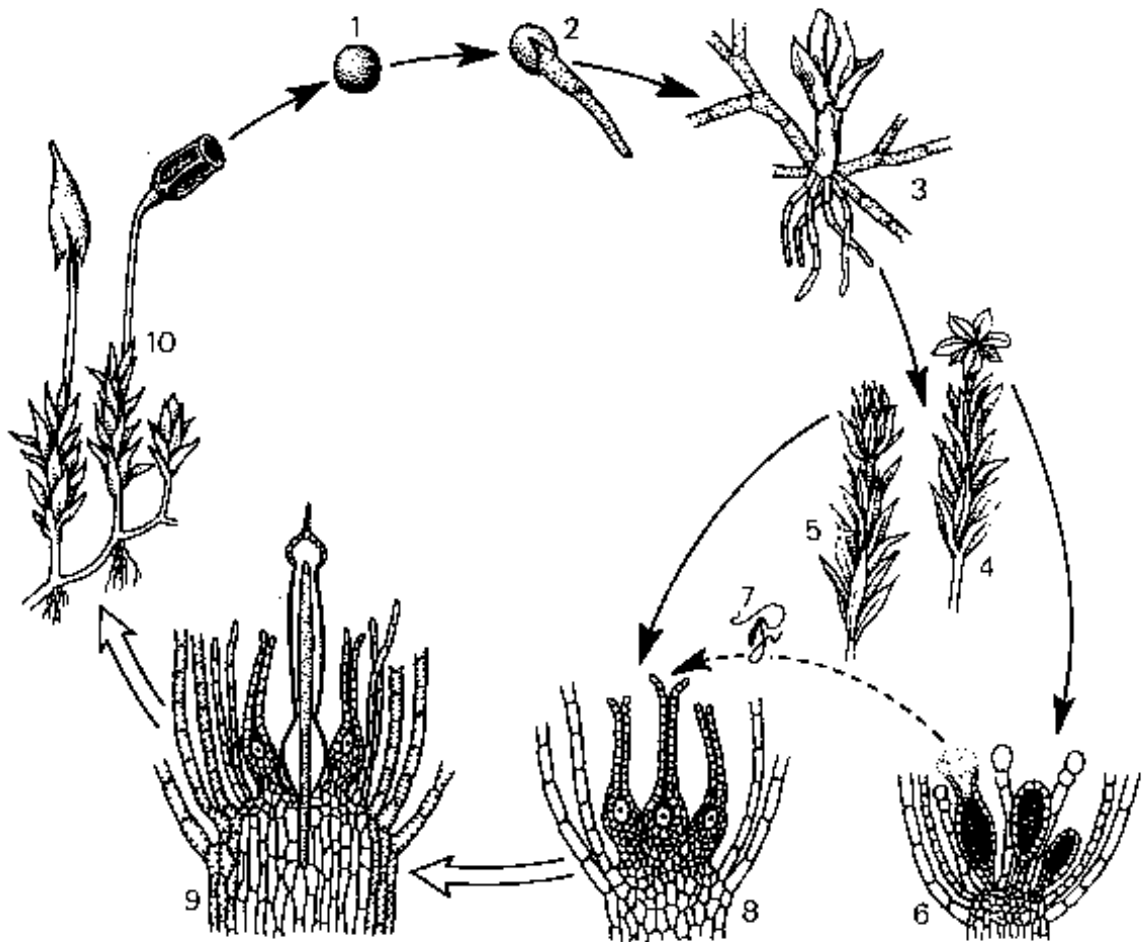


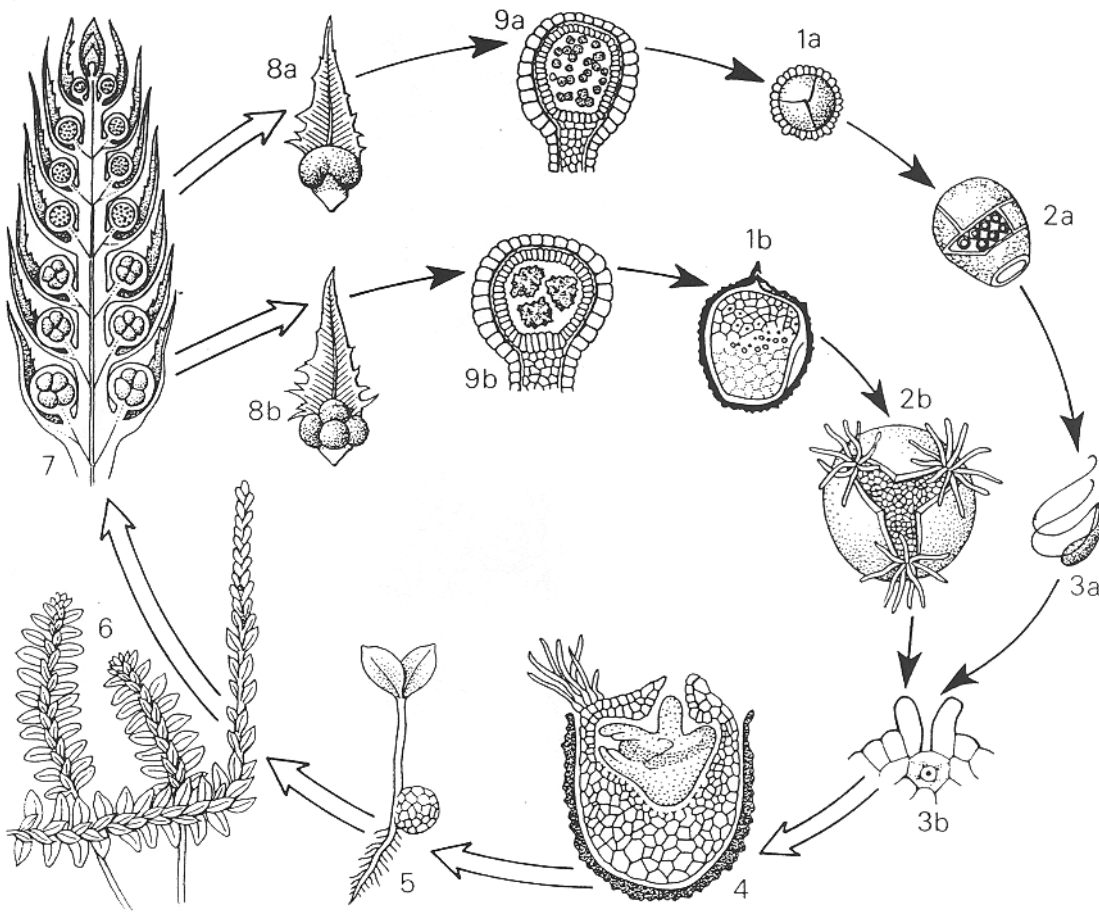


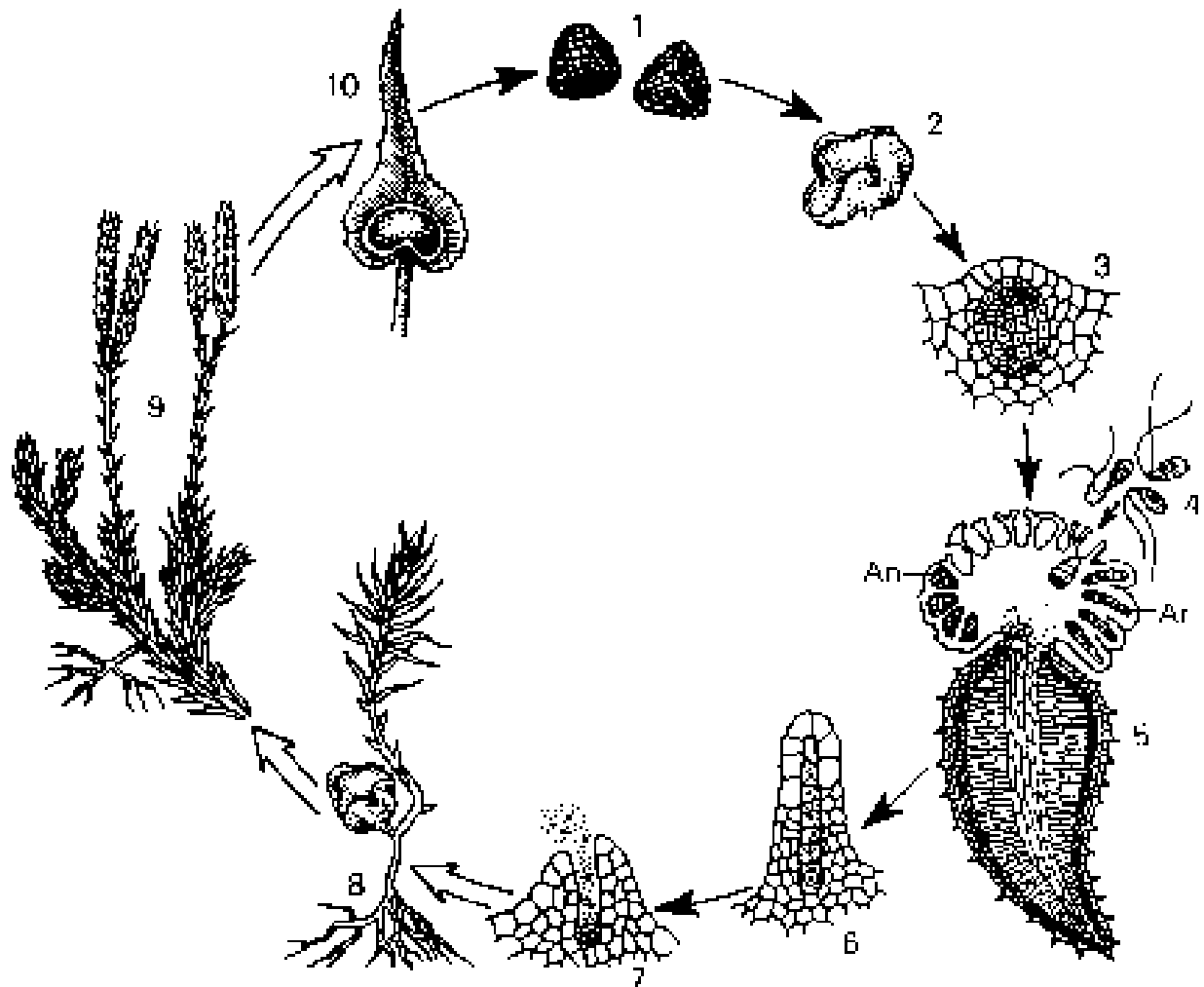


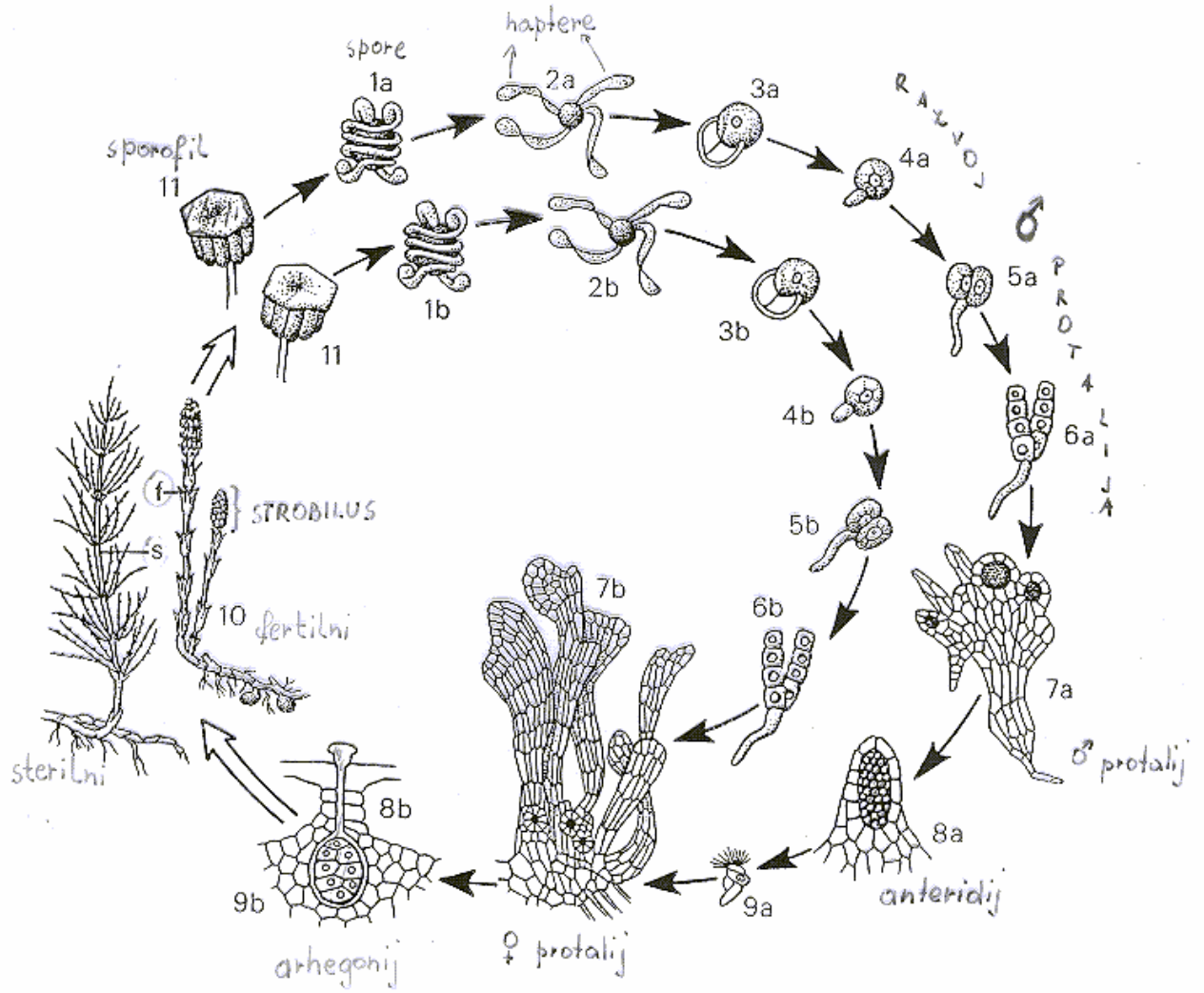


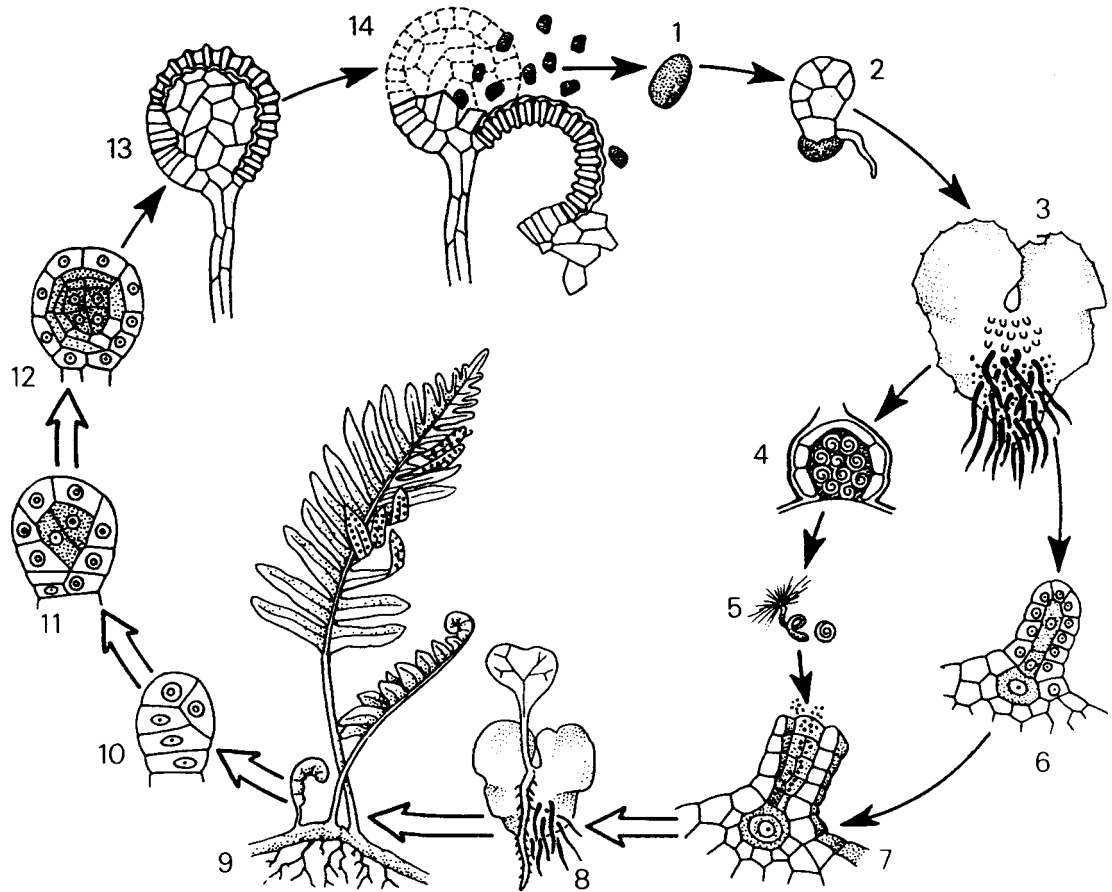












Organizacijski tip embriofiti (=mahovi in cevnice/praprotnice + semenke/)

Deblo BRYOPHYTA - mahovi

Deblo PTERIDOPHYTA - praprotnice

Deblo: Spermatophyta - semenke

- ◆ Značilen organ - seme (kalček + rezervna hranila + semenski ovoj),
- ◆ heteromorfna, heterofazna izmena generacij - izrazita heterosporija !
- ◆ Dva načina poimenovanja M in Ž razmnoževalnih struktur:

PRAŠNIK ali ANDRECEJ	}	MIKROSPOROFIL	=	prašnik
		MIKROSPORANGIJ	=	pelodna vrečka
		MIKROSPORA	=	pelodno zrno (enojedrno)
			↓	
PESTIČ ali GINECEJ	}	MEGASPOROFIL	=	plodni list (=karpel)
		MEGASPORANGIJ	=	nucel v semenski zasnovi
		MEGASPORA	=	embrionalna vrečka
			↓	

- ◆ OPRAŠITEV, OPLODITEV → oplojena j.c. → kalček,
→ cela sem. zas. → SEME → PLOD.

Organizacijska stopnja: golosemenke (gimnosperme)

Poddeblo CONIFEROPHYTINA (iglavci)

Razred GINKGOOPSIDA

Ginkgo biloba (dvokrpi ginko)

Razred PINOPSIDA

podrazred Pinidae

- drevesa, grmi z dolgimi in kratkimi poganjki,
- smolni kanali,
- Ž socvetje = storžek

družina Pinaceae (borovke)

- zimzelena, enodomna, smolnata drevesa,
- **listi**: igličasti, spiralno nameščeni,
- na plodni luski 2 SZ,

- iz \checkmark storžkov se razvijejo oleseneli **storži**,

Sistem:

- olistani le dolgi poganjki: rodovi *Abies* (jelka), *Picea* (smreka), *Pseudotsuga* (duglazija), *Tsuga* (čuga),
- olistani dolgi (1. leto) in kratki poganjki: rodova *Larix* (macesen), *Cedrus* (cedra)
- olistani le kratki poganjki: rod *Pinus* (bor)

družina Taxodiaceae (taksodijevke)

Sequoiadendron (mamutovec), *Cryptomeria* (kriptomerija),

družina Cupressaceae (cipresovke)

- zimzelena eno-, dvodomna drevesa/grmi,
- listi: igličasti, luskasti, navzkrižno/vretenasto nameščeni,
- iz \checkmark storžkov se razvijejo **oleseneli** ali **omeseneli storži** ("brinove jagode")

poddružina Cupressoideae

rodovi *Cupressus* (cipresa), *Chamaecyparis* (pacipresa), *Thuja* (klek)

poddružina Juniperoidae - rod *Juniperus* (brin)

podrazred Taxidae

Taxus baccata (tisa)

poddeblo MAGNOLIOPHYTINA (=Angiospermae) (kritosemenke)

Glavna značilnost je ANGIOSPERMALNI CVET:

- Je prvotno ZOOGAMEN;
- Razvito cvetno odevalo (periant) - enojno ali dvojno;
- Prvotno je dvospolen;
- Plodni listi obdajajo semenske zasnove in tvorijo pestič = **KRITOSEMENKE**

GAMETOFITA sta še močnejše reducirana, kot pri golosemenkah.

DVOJNA OPLODITEV:

- A) jajčna celica + 1. spermalna celica \rightarrow 2n zygota \rightarrow KALČEK
- B) sekundarno jedro + 2. spermalna celica \rightarrow 3 n sekundarni endosperm

CVET

- kratek poganjek (omejena rast), na katerem so nameščeni CVETNI LISTI:
 - listi cvetnega odevala
 - prašni listi
 - plodni listi - karpeli
- cvetna os** ali **cvetišče** = dolga, skrajšana,
stožčasta, sploščena, ugreznjena

- cvetni listi so na cvetni osi razporejeni : - SPIRALNO (ACIKLIČNO)
- V VRETENCIH (CIKLIČNO)
pentaciklično, tetraciklično, diciklično, monociklično

CVETNO ODEVALO = PERIANT

1. v 1, 2 ali več vretencih nameščeni enaki cvetni listi = **PERIGON**;
2. listi so različni;
 - zunanji krog ponavadi zelen - ČAŠNI LISTI → ČAŠA ali KALIX,
 - notranji krog barvit - VENČNI LISTI → VENEC ali COROLLA,
3. brez cvetnega odevala.

Dvojno cvetno odevalo - čašni in venčni listi

Enojno cvetno odevalo - PERIGON

Listi cvetnega odevala so PROSTI ali ZRASLI

PRAŠNIKI = ANDRECEJ cveta

- PRIMARNA POLIANDRIJA, ZMANJŠEVANJE in CIKLIČNA RAZPOREDITEV, SEKUNDARNA POLIANDRIJA
- zgradba:
- zraščanje prašničnih niti in polprašnic,
- sterilni prašniki (STAMINODIJI) nektarji, medovniki = privabljanje opraševalcev.

PLODNI LISTI (KARPELI) = GINECEJ cveta

- plodni listi niso zrasli
plodni listi so zrasli
- plodni listi (karpeli) tvorijo enega ali več PESTIČEV
 - * če plodni listi niso zrasli----- vsak tvori svoj pestič
 - * če so plodni listi zrasli----- vsi skupaj tvorijo 1 pestič
- zgradba pestiča,
- prvotno veliko število prostih karpelov (aciklični), oligomerizacija in ciklična razporeditev, zraščanje,
- po legi v cvetu je plodnica : - NADRASLA, POLPODRASLA = OBRASLA, PODRASLA

SIMETRIJA CVETA

1. Primarna asimetrija cvetov
 2. Polisimetrični cvetovi
 3. Disimetrični cvetovi
 4. Monosimetrični = SOMERNI cvetovi
 5. Sekundarna asimetrija cvetov
- } ZVEZDASTI cvetovi

PREDSTAVITEV CVETA

1. CVETNI DIAGRAM

- 2. CVETNA FORMULA:** a) simetrija cveta: simboli !;
b) cvetno odevalo, prašniki, plodni listi, plodnica

SISTEM

razred *MAGNOLIOPSIDA* (= *Dicotyledoneae*, dvokaličnice)

razred *LILIOPSIDA* (= *Monocotyledoneae*, enokaličnice)

Magnoliopsida

1. **seme:** kalček ima 2 klična lista ,
nameščena ob straneh
2. **korenina:** glavna in stranske
močne
korenine
3. **steblo:** žile v kolobarju,
vsebujejo kambij; možnost -
normalne rasti v debelino,
4. **listi:** so mrežasto žilnati, pecljati
pogosti so prilisti
5. **vegetativni poganjki:** razrasli
6. **cvet:** 4 do 5 števen

Liliopsida

- kalček ima 1 klični list;
- glavna zakrni, stranske so enako
šopaste
- žile so razmetane, nimajo kambija, ni
debeljenja
- sedeči, vzporedno žilnati
- enostavni
- 3 števeni

PREDSTAVITEV IZBRANIH DRUŽIN DVO- IN ENOKALIČNIC

Razred *MAGNOLIOPSIDA* (= *DICOTYLEDONAE*) - DVOKALIČNICE

podrazred *MAGNOLIIDA*

red *Ranunculales*

družina *RANUNCULACEAE* - ZLATIČEVKE

Velika družina s številnimi znanimi divjimi vrstami in okrasnimi rastlinami; običajno zelišča, redkeje lesnate ovijalke (srobot!).

LISTI: razvrščeni premenjalno, redkeje nasprotno, deljeni ali enostavni,

CVET: dvospolen, zvezdast ali someren, cvetno odevalo je barvito, enojno ali dvojno, primarna poliandrija - mnogo prašnikov, aciklično razporejeni, plodnih listov je mnogo ali redukcija do 1.

PLOD: mešiček ali orešek.

Cvetni diagram, cvetna formula.

RODOVI: . *Helleborus* - Teloh; *Caltha* - Kalužnica; *Anemone* - Veternica; *Hepatica* - Jetrnik; *Pulsatilla* - Kosmatinec; *Clematis* - Srobot; *Ranunculus* - Zlatica....

red *Ranunculales*

družina *BERBERIDACEAE* - ČEŠMINOVKE

Družina grmov ali zelnatih trajnic.

LISTI: enostavni ali deljeni, premenjalno razvrščeni, prilisti.

CVETOVI: zvezdasti, 4-6 števnih, posamič ali v grozdih, medovniki, plodnica 1, nadrasla.

PLOD: jagoda ali glavica.

Cvetna formula, cvetni diagram.

ROD: *Berberis* – Češmin.

podrazred *HAMAMELIDA*

red *Fagales*

družina *BETULACEAE* - BREZOVKE

Listopadna drevesa, grmi.

LISTI: enostavni, nazobčani, premenjalni.

CVETOVI: ločeni \checkmark in M cvetovi (enospolni), na isti rastlini (enodomni),

\checkmark cvetovi - po 2-3 v zalistju podpornega lista, združeni v kratke mačice - STORŽEK !

- brez ali z luskastim cvetnim odevalom,

- 1 \underline{G} plodnica iz 2 zraslih plodnih listov,

- cvetna formula!

M cvetovi - 2-3 v zalistju podpornega lista,

- tvorijo dolge viseče mačice, imajo periant,

- 12 prašnikov,
- cvetna formula!

PLOD: orešek.

RODOVI: *Betula* - Breza, *Alnus* - Jelša, *Carpinus* - Gaber, *Corylus* - Leska

red *Fagales*

družina: FAGACEAE - BUKVOVKE

Pomembna družina dreves, predvsem v zmernih do tropskih predelih.

LISTI: premenjalni, enostavni, celi do pernato deljeni s prilisti (zgodaj odpadejo)

CVETОВI: enospolni, enodomni, navadno v mačicah ali majhnih klasih,
cvetno odevalo podobno krovnim listom-4-7 krp,
M cvetovi - prašnikov kot krp cvet. odevala ali več,
Ž cvetovi - 1 do 3, obdani z ovojkom,
- plodnica podrasla, s 3-6 vratovi in predali ter v vsakem s po 2 semenskim
zasnovama.

PLOD: enosemnski oreh (1-3 skupaj), s pogosto otrdelo "skledico"

Cvetna formula, cvetni diagram

RODOVI: *Fagus* - Bukev, *Castanea* - Pravi kostanj, *Quercus* – Hrast.

podrazred *CARYOPHYLLIDAE*

red *Caryophyllales*

družina CARYOPHYLLACEAE - KLINČNICE

Velika družina v glavnem zelnatih rastlin - enoletnice, večletnice ali trajnice.

LISTI: nasprotni, enostavni in celi.

CVETОВI: zvezdasti in večinoma dvospolni, 4-5 števnih,
4-5 prostih ali zraslih čašnih listov,
4-5 prostih venčnih listov, pogosto razmejenih v širši del -
ploščico in ozko **žebico**, na notranji strani venčnih listov,
pogosto dva drobna izrastka – **privenček**,
prašnikov 10, redkeje 8, 5, 4 ali 3,
plodnica 1, nadrasla ali polpodrasla,

PLOD: glavica (odpira z zobci pri vrhu), redkeje orešek ali jagoda.

Cvetna formula, cvetni diagram.

RODOVI: *Stellaria* - Zvezdica, *Cerastium* - Smiljka, *Saponaria* - Milnica, *Dianthus* -
Klinček, nageljček, *Silene* - Lepnica, *Lychnis* – Lučca.

red *Polygonales*

družina POLYGONACEAE - DRESNOVKE

Velika kozmopolitska družina zelišč, nekaj grmov in dreves, s številnimi gojenimi okrasnimi in užitnimi rastlinami; ajda, rabarbara, kislica,...enoletnice ali trajnice.

STEBLO: kolenčasto.

LISTI: premenjalno razvrščeni, s prilisti zraslimi v "škornjice"(opnasta nožnica).

CVETОВI: majhni, 2 ali 1 spolni,
čašnih listov 3-6, pogosto se povečajo, venčnih listov ni,

prašnikov 6-9, plodnica nadrasla, iz 2-4 plodnih listov.

PLOD: trikoten orešek.

RODOVA: *Rumex* - Kislica, *Polygonum* – Dresden.

podrazred *DILLENIIDAE*

red *Violales*

družina *VIOLACEAE* - VIJOLIČEVKE

Zelnate trajnice (redkeje enoletnice).

LISTI: enostavni, premenjalni, s prilist.i

CVETOVI: somerni (zvezdasti), dvospolni,
5 števnih: 5 čašnih, 5 venčnih listov (ostroga!),
5 prašnikov, plodnica nadrasla, iz 3 zraslih plodnih listov.

PLOD: glavica (poči v tri ali pet loput).

Cvetna formula.

ROD: *Viola* – Vijolica.

red *Salicales*

družina *SALICACEAE* - VRBOVKE

Družina dvodomnih dreves in grmov.

LISTI: enostavni, s prilisti

CVETOVI: enospolni, v socvetjih – mačice,
brez cvetnega odevala – goli,
vsak cvet je v zalistju podpornega lista (krovne luske),
prašnikov 2-30; plodnica nadrasla, 2 plodna lista, 1 vrat.

PLOD: glavica s številnimi semeni.

ROD: *Salix* - Vrba (žužkocvetna!).

red *Capparales*

družina *BRASSICACEAE* - KRIŽNICE

Obsežna družina velikega gospodarskega pomena.

So zelišča, enoletnice ali trajnice.

LISTI: premenjalni, brez prilistov, pokriti z dlačicami.

CVETOVI: dvospolni, zvezdasti – disimetrični,
socvetje grozd ali češulja,
4 čašni, 4 venčni listi v obliki križa (ime!),
6 prašnikov - 4 notranji daljši od 2 zunanjih,
plodnica iz 2 plodnih listov, nadrasla.

PLOD: -dvopredalasta glavica, sejalen, odpira se z 2 loputama. **Lusk** ali **lušček**.

Cvetni diagram, cvetna formula.

RODOVI: *Alliaria* - Česnovka, *Barbarea* - Barbica, *Rorippa* - Potočarka, *Armoracia* - Hren, *Cardamine* - Penuša, *Dentaria* - Konopnica, mlaja, *Arabis* - Repnjak, *Capsella* - Plešec, *Thlaspi* - Mošnjak, *Brassica* - Kapus, repa, ogrščica, *Raphanus* - Redkev, itd.

Krmni ohrovt, brstični ohrovt, cvetača, brokoli, zelje (*Brassica oleracea*), koleraba, repa (*B.campestris*), itd.

red *Ericales*

družina ERICACEAE - VRESOVKE

Velika družina pretežno grmov z znanimi RODOVI, kot so *Rhododendron* - Sleč oz. azaleja, *Erica* - (spomladanska) resa, *Calluna* - (jesenska) vresa, *Vaccinium* - borovnica in brusnica....

LISTI: enostavni, premenjalni, pogosto vednozeleni

CVETOVI: zvezdasti in dvospolni,

dvojno cvetno odevalo, 4 ali 5 števno,

čaša iz 4 ali 5 zraslih listov,

venec iz 4 ali 5 listov, pogosto pri dnu zrasli v cev,

prašnikov 5, 8 ali 10, plodnica nadrasla ali podrasla, vrat 1,

PLOD: glavica, jagoda ali koščičast.

red *Primulales*

družina PRIMULACEAE - JEGLIČEVKE

Trajna ali enoletna zelišča.

LISTI: nasprotni ali premenjalni ali v rozeti pri dnu stebela, enostavni, cel.

CVETOVI: dvospolni, zvezdasti,

± 5 števni: 5 čašnih listov (zrasli v cev),

5 venčnih (zrasli v cev),

5 prašnikov, prirastlih na venčno cev,

1 plodnica, nadrasla, iz 5 plodnih listov.

PLOD: petloputasta glavica.

Cvetna formula, cvetni diagram.

RODOVI: *Primula* - Jeglič, *Cyclamen* - Ciklama, *Lysimachia* - Pijavčnica, *Anagalis* -

Kurja češnjica, *Soldanella* - Alpski zvonček, itd.

podrazred *ROSIDAE*

red *Rosales*

družina ROSACEAE - ROŽNICE

Velika in pomembna družina listopadnih ali vednozelenih lesnatih in zelnatih rastlin.

LISTI: premenjalni, enostavni, deljeni ali sestavljeni, pogosto prilisti.

CVETOVI: značilni za žužkocvetke, veliki, barviti,

dvospolni, zvezdasti, praviloma **5-števni** (5 čašnih, 5 venčnih), redko venčni

listi manjkajo, včasih razvita zunanja čaša,

prašniki številni, v vretencih,

plodni listi 1 do mnogo, prosti, nadrasli ali podrasli.

PLODOVI: raznoliki, sočni (sliva, robida, malina, jagodnjak) ali suhi.

Cvetna formula, cvetni diagram.

RODOVI: *Rubus* - Robida, *Rosa* - Šipek, *Potentilla* - Petoprstnik, *Alchemilla* - Plahtica, *Fragaria* - Jagodnjak; *Pyrus* - Hruška, *Malus* - Jablana, Lesnika, *Crataegus* - Glog, *Prunus* - Sliva, itd.

red *Fabales*

družina FABACEAE - METULJNICE

Zelo velika družina enoletnic, večletnice, zelnatih trajnic in olesenelih rastlin, mnoge pomembne za človeka.

KORENINE: značilni koreninski gomolji z bakterijami (sprejemajo N₂ iz zraka!).

LISTI: premenjalni, enostavni ali sestavljeni - pernati ali dlanasti, večinoma trojnati; pogosto s prilisti.

CVETOVI: dvospolni, večinoma somerni in metuljasti, socvetje - grozd, dvojno cvetno odevalo, čaša ± cevasta, dvoustna ali s 5 zobci, venčnih listov 5: zgornji list = JADRO, stranska dva = KRILI, spodnja dva pogosto zrasla = LADJICA, prašnikov 10: zrasli v cev ali 9 zraslih, 1 (zgornji) prost, 1 plodni list, plodnica nadrasla

PLOD: enopredalast strok (zažet, zaprt, suh, mesnat, napihnjjen, krilat,...).

RODOVI: *Robinia* - Robinija, *Astragalus* - Grahovec, *Vicia* - Grašica, *Lathyrus* - Grahor, *Medicago* - Meteljka, *Trifolium* - Detelja, *Laburnum* - Nagnoj, itd.

Vrtni grah (*Pisum sativum*), nizki in visoki fižol (*Phaseolus vulgaris*), bob (*Vicia faba*), soja (*Glycine max*), leča (*Lens culinaris*), arašid (*Arachis hypogaea*), čičerika (*Cicer arietinum*), itd.

red *Euphorbiales*

družina EUPHORBIACEAE - MLEČKOVKE

Velika družina, obsega okoli 300 rodov in več kot 5000 vrst zelišč, grmov in dreves, predvsem v tropskih predelih Novega sveta.

LISTI: enostavni, premenjalno, redko nasprotno razvrščeni,

CVETOVI: eno- ali dvodomni

enojno cv.odevalo, dvopredalast plod,

rod *Mercurialis* - Golšec

socvetje - ciatij: 10 ali več prašnikov (M cvet) in 1 pestič (Ž cvet), vse cvetove obdaja skupen ovoj, na robu ovoja so žleze - okroglaste, podolgovate, polmesečaste, cvetno odevalo manjka,

rod *Euphorbia* - Mleček

kavčukovec (*Hevea brasiliensis*), ricinovo olje (*Ricinus communis*),...

red *Geraniales*

družina GERANIACEAE - KRVOMOČNIČEVKE

Enoletnice, trajnice in nekatere grme, razširjene predvsem v zmernem in subtropskem pasu. Vključuje tudi **pelargonije** (*Pelargonium*).

LISTI: enostavni, dlanasto ali pernato deljeni, premenjalno ali nasprotno razvrščeni.

CVETOVİ: zvezdasti, dvospolni,
cvetno odevalo dvojno, 5-števno,
prašnikov 10, plodnica 1, nadrasla, iz 5 plodnih,
(5-predalasta) z dolgimi vratovi (kljunci).

PLOD: pokovec.

RODOVA: *Geranium* - Krvomočnica, *Erodium* – Čapljevec.

red *Umbellales*

družina *APIACEAE* - **KOBULNICE**

Ena najbolj poznanih družin cvetnic, zaradi značilnega socvetja, vonja in okusa - uporaba za prehrano, zelišča in začimbe, vir zdravilnih snovi, vonjav,...

Večina zelne enoletnice, dvoletnice ali trajnice.

LISTI: običajno deljeni, premenjalni ali nasprotni.

CVETOVİ: majhni, dvospolni, zvezdasti, združeni v značilno **socvetje** - **KOBUL** (enostaven ali sestavljen iz **KOBULČKOV**), obdajajo ga listi **ogrinjala**, koblčke pa listi **ogrinjalca**, čaša majhna, 5-zoba, venčnih listov 5, izrobljeni ali krpati, prašnikov 5, plodnica 1, podrasla, iz 2 plodnih listov, vratova 2, na **stilopodiju**.

PLOD: **suh pokovec**, ki razpade na 2 plodiča, ki visita na skupnem plodnem peclju - **karpoforu**; zunanja površina plodičev lahko rebrasta, dlakava, bodičasta,...

RODOVI: *Apium* - Zelena, *Carum* - Kumina, *Aegopodium* - Regačica, *Pimpinella* - Bedrenec, *Foeniculum* - Komarček, *Angelica* - Gozdni koren, *Peucedanum* - silj, *Pastinaca* - Rebrinec, *Heracleum* - Dežen, *Daucus* - Korenje, *Anthriscus* - Krebuljica, itd....

podrazred *ASTERIDAE*

red *Polemoniales*

družina *BORAGINACEAE* - **SRHKOLISTOVKE**

Razmeroma velika družina, pri nas enoletna in trajna zelišča, običajno porasla s togimi lasi (ime!).

LISTI: premenjalni, enostavni, večinoma celi.

CVETOVİ: dvospolni, zvezdasti, redko somerni; socvetje – svaljek, 5-časnih (pri dnu zraslih), 5-venčnih listov - zraslih, prosti le zgornji deli (**venčne krpe**) - v grlu venčne cevi često luske (**goltne luske**), prašnikov 5, prirasli na venčno cev, plodnica nadrasla, iz 2 zraslih plodnih listov, četverpredalasta (nepravi pretini!), vrat 1.

PLOD: orešek, razpade v 4 plodiče.

RODOVI: *Onosma* - Rdeči koren, *Echium* - Gadovec, *Pulmonaria* - Pljučnik, *Myosotis* - Spominčica, itd.

red *Lamiales*

družina LAMIACEAE - USTNATICE

Velika družina, predvsem zeli in polgrmičkov, številne uporabne rastline (meta, žajbelj, timijan, bazilika, itd). Pogosto pokrite z lasi in žlezami, ki jim dajejo aromatičen vonj.

STEBLO: pogosto čtetverorobo.

LISTI: enostavni, nasprotni in navzkrižno nameščeni,

CVETOVI: dvospolni, večinoma somerni, redkeje navidezno zvezdasti, v socvetjih pogosto združeni v

navidezna vretenca,

čša iz 5 zraslih listov, včasih dvoustna,

venec iz 5 zraslih venčnih listov, dvoustnat - zgornja

ustna je iz 2 in spodnja iz 3 venčnih listov,

prašniki 4, redkeje samo 2, plodnica nadrasla, iz 2 plodnih listov, ki sta deljena ---- 4 predalasta.

PLOD: pokavec - iz 4 enosemnskih oreškov (plodičev).

RODOVI: *Ajuga* - Skrečnik, *Rosmarinus* - Rožmarin, *Stachys* - Čišljak, *Betonica* - Čistec, *Lamium* - Mrtva kopriva, *Galeopsis* - Zebrat, *Glechoma* - Grenkuljica, *Salvia* - Kadulja, *Melissa* - Melisa, *Satureja* - Šetraj, *Thymus* - Materina dušica, *Origanum* - Dobra misel, *Mentha* - meta, itd.

red *Scrophulariales*

družina SCROPHULARIACEAE - ČRNOBINOVKE

Velika družina, predvsem zelišč, nekaj grmov in ovijavk severnega zmernege pasu. Nekatera zelnate vrste so polzajedalske, številne okrasne. So eno-, dvoletnice ali trajnice.

LISTI: nasprotni, v vretencih ali premenjalni, enostavni, redkeje deljeni.

CVETOVI: dvospolni, večinoma ± somerni (dvoustnati) zelo različno oblikovani !

socvetje - enostaven ali sestavljen grozd,

dvojno cvetno odevalo, 5 ali 4 števno - pogosta redukcija !

prašnikov: 5, 4 + 1 zakrnel (staminodij), 4, ali 2,

plodnica nadrasla, iz 2 zraslih plodnih listov (dvopredalasta), 1 vrat.

PLOD: glavica.

RODOVI: *Verbascum* - Lučnik, *Scrophularia* - Črnobina, *Linaria* - Madronščica, *Digitalis* - Naprstec, *Veronica* - Jetičnik, *Euphrasia* - Smetlika, *Rhinanthus* - Škrbotec, *Pedicularis* - Ušivec, *Melampyrum* - Črnilec, *Lathraea* - Lusnec, itd.

red *Campanulales*

družina CAMPANULACEAE - ZVONČIČEVKE

Vključuje predvsem zelišča (enoletna, dvoletna, trajna), vse z velikimi najpogosteje modrimi cvetovi.

LISTI: enostavni, premenjalni.

CVETOVİ: zvezdasti in dvospolni, 5-števni,
socvetja - grozdasta, pakobulasta,
čašnih in venčnih listov 5, v spodnjem delu zrasli,
med krpami venca včasih majhni priveski (*Campanula*),
prašnikov 5, plodnica podrasla, 2-5-predalasta, vratov toliko kot plodnih
listov (2-5).

PLOD: glavica.

RODOVA: *Campanula* - Zvončica, *Phyteuma* – Repuš.

red *Rubiales*

družina RUBIACEAE - BROŠČEVKE

Ena največjih družin cvetnic, predvsem tropske in subtropske vrste, ki so v glavnem lesnate;
pri nas zelišča, enoletnice ali trajnice.

LISTI: enostavni, celorobi, večinoma v vretencih.

CVETOVİ: dvospolni in zvezdasti, enojno ali dvojno cvetno odevalo,
3-6 čašnih listov, majhni, često manjkajo,
venec iz 4-5 zraslih venčnih listov (lijast, kolesast),
prašniki 4, 5, prirasli na venčno cev; plodnica podrasla,

PLOD: glavica, jagoda, koščičast plod ali pokovec.

RODOVI: *Asperula* - Perla, *Galium* - Lakota, *Cruciata* - dremota, *Rubia* - Brošč,

kava (*Coffea*), kinin (*Cinchona*)

red *Dipsacales*

družina DIPSACACEAE - ŠČETIČEVKE

Majhna družina zelišč ali polgrmičkov. Enoletnice ali trajnice.

LISTI: nasprotni.

CVETOVİ: v glavičastih socvetjih, ki jih obdajajo ovojkovi listi,
dvospolni ali ženski, ± somerni,
cvetišče pogosto s krovnimi luskami,
čaša majhna, čašasta ali ščetinasta; pod njo zunanja čaša, 4- do 8-roba,
valjasta,
vrčasta ali stisnjena, včasih kot kožnat ovratnik, s ščetinami ali brez njih,
venec 4 ali 5 neenkih krp ali je dvoustnat,
prašniki 4, prirasli na venec,
plodnica je podrasla, iz 2 zraslih plodnih listov.

PLOD: rožka.

RODOVI: *Dipsacus* - Ščetica, *Knautia* - Grabljišče, *Scabiosa* – Grintavec.

red *Asterales*

Družina *Asteraceae* v širšem pomenu (Košarnice) se danes deli na družini
Asteraceae v ožjem pomenu (Nebinovke) in *Cichoriaceae* (Radičevke). So ena največjih
družin cvetnic, razširjena po vsem svetu, ki vključuje prehrabene rastline (solata, artičoke,

sončnice), okrasne rastline (krizanteme, dalije, gerbere, tagetes, ivanjščica, ognjič,...), plevela (škrbinka, regrat, osta, bodak, mrkač,...).

družina ASTERACEAE - NEBINOVKE

Brez mlečka.

LISTI: večinoma premenjalno.

CVETOVİ: v KOŠKU - glavičasto socvetje, ki ga obdaja skupen ovojek iz številnih ovojkovih listov

CVETIŠČE ploščato, razširjeno, ravno, izbočeno, vbočeno, s ali brez krovnih lusk ali ščetin

čaša ali KODELJICA iz peresastih ali neperesastih laskov, ščetinic, lusk, suhokožnate kronice...ali je ni,

➔ vsi cvetovi cevasti

ali

➔ krožčevi (notranji) cvetovi cevasti, obrobní (kolobarjevi) jezičasti,

vsi dvospolni ali dvospolni in enospolni,

prašnikov 4,5; prašnice zrasle v cev, plodnica 1, podrasla, vrat 1.

PLOD: ROŽKA - podolgovata, rebrasta, gladka, trnata, dlakava,...

RODOVI: *Solidago* - Zlata rozga, *Bellis* - Marjetica, *Aster* - Nebina, *Erigeron* - Suholetnica, *Inula* - Oman, *Leontopodium* - Planika, *Bidens* - Mrkač, *Ambrosia* - Ambrozija, *Anthemis* - Pasja kamilica, *Achillea* - rman, *Chamomilla* - Kamilica, *Leucanthemum* - Ivanjščica, *Artemisia* - pelin, *Tussilago* - lapuh, *Senecio* - grint, *Cirsium* - Osat, *Centaurea* - glavinec, itd....

družina CICHORIACEAE - RADIČEVKE

rastline zmeraj z mlečnim sokom,

vsi cvetovi jezičasti,

v ostalih lastnostih se ujemajo z družino *Asteraceae*.

RODOVI: *Aposeris* - Smrdljivka, *Hypochoeris* - Svinjak, *Leontodon* - Otavčič, *Picris* - Skrka, *Tragopogon* - Kozja brada, *Sonchus* - Škrbinka, *Lactuca* - Ločika, *Taraxacum* - Regrat, *Crepis* - Dimek, *Hieracium* - Škržolica,

Razred LILIOPSIDA (=MONOCOTYLEDONAE) - ENOKALIČNICE

podrazred *COMMELINIDAE*

red *Poales*

družina POACEAE (*Graminaceae*) - TRAVE

650 rodov, 9000 vrst; kozmopoliti - stepe, savane, prarije, tundra, poljski travniki, gozdovi, vrtovi, človek.

Zelišča (trajnice, enoletnice).

KORENINE

STEBLO = **BIL** okroglo, kolenčasto,

LISTI: enostavni, suličasti, brezstebelni, ZGRADBA !

CVET: dvospolni, klasek, socvetje; ZGRADBA.

PLOD: golec, plevec.

RODOVI: *Bromus* - stoklasa, *Brachypodium* - glota; *Lolium* - ljulka; *Festuca* - bilnica; *Briza* - migalica; *Poa* - latovka; *Dactylis* - pasja trava; *Helictrotrichon* - ovsika; *Arrhenatherum* - pahovka, *Phleum* - mačji rep.....

Ječmen (*Hordeum*), rž (*Secale*), pšenica (*Triticum*), oves (*Avena*), riž (*Oryza sativa*), proso (*Panicum miliaceum*), koruza (*Zea mays*)....

družina *JUNCACEAE* – LOČKOVKE

Trajnice, le redko enoletnice.

STEBLO: kolenčasto, okroglo ali sploščeno.

LISTI: ozki, podobni listom trav, črtalasti, okrogli ali ščetinasti.

CVETOVİ: drobnı, dvospolni,
cvetno odevalo suhokožnato, 6-listno,
prašnikov 6 ali 3,
plodnica 1, s 3 brazdami.

PLOD: 3-delna glavica.

RODOVI: *Juncus* – Ločje, *Luzula* – Bekica.

družina *CYPERACEAE*-OSTRIČEVKE

Travam podobne trajnice, redkeje enoletnice.

STEBLO: brez kolenc, trirobo, (redkeje okroglo).

LISTI: ozki, črtalasti, celorobi, pogosto z nožnico objemajo steblo.

CVETOVİ: dvospolni ali enospolni – pogosteje enodomni,
se razvijejo v zalistju podpornega lista – **krovne pleve**,
združeni v večcvetne klase, ki so posamič ali po več skupaj na stebłu, pri dnu jih
obdajajo **ovršni listi**,
cvetno odevalo neizrazito ali ga ni,
prašniki 3, redkeje 2,
pestič 1, nadrasel, pogosto v posebnem meščiku.

RODOVI: *Scirpus* – Sitec, *Bolboschoenus* – Srpica, *Eriophorum* – Munec, *Carex* – Šaš.

podrazred *LILIIDA*

red *Liliales*

družina *LILIACEAE* - LILJEVKE

Ena največjih družin cvetnic, številne okrasne rastline (lilije, tulipani, hijacinte), zelenjavnice (čebula, por, česen, beluši). V glavnem zelišča, imajo odebeljene rezervne organe- čebule, pačebule, korenike, mesnate korenine.

LISTI: enostavni, celorobi,
pritlični ali stebelni (ali oboji).

CVETOVİ: dvospolni,
pogosto socvetje (grozd ali kobul),

grajeni iz 6 cvetnih (perigonovih) listov, zrasli,
prašnikov 6 (v 2 krogih),
plodnica 1, nadrasla, iz 3 plodnih listov.

PLOD: glavica ali jagoda.

RODOVI: *Colchicum* - Podlesek, *Ornithogalum* - Ptičje mleko, *Hyacinthus* - Hijacint, *Muscari* - Hrušica, *Allium* - Luk, *Lilium* - Lilija, *Convallaria* - Šmarnica, *Asparagus* - Beluš, *Ruscus* – Lobodika.

družina AMARYLLIDACEAE - NARCISOVKE

Podobne prejšnji družini (lilijevkam).

RAZLIKA: plodnica je podrasla.

RODOVI: *Galanthus* - Mali zvonček, *Leucojum* - Veliki zvonček, *Narcissus* – Narcis.

red *Liliales*

družina IRIDACEAE - PERUNIKOVKE

Trajna zelišča z gomoljem ali odebeljeno koreniko.

LISTI: ozki, večinoma mesnati, celi, sedeči.

CVETOVI: dvospolni, zvezdasti ali somerni.

cvetnih listov 6, pogosto zunanji in notranji krog različna
prašniki 3, plodnica podrasla, 3-predalasta.

PLOD: mnogosemenska glavica.

RODOVI: *Iris* - Perunika, *Crocus* - žafran, *Gladiolus* - Meček,.

red *Orchidales*

družina ORCHIDACEAE - KUKAVIČEVKE

Velika družina, razširjena po vsem svetu. Cenjena zaradi prekrasnih cvetov. Številne vrste **ogrožene** (tudi v Sloveniji!) zaradi uničevanja njihovih naravnih rastišč (npr. negnojena, suha travišča).

LISTI: enostavni, celorobi, premenjalni, pogosto mesnati, obdajajo steblo.

CVETOVI: dvospolni, somerni, v zalistju luskastih podpornih listov,

socvetja grozdasta, latasta ali klasasta,
cvetno odevalo iz 6 listov, v 2 krogih,
srednji list notranjega vretenca je **medena ustna**,
(labellum), daje orhidejam značilen videz,
prašnik 1, 2; pelod v obliki kroglic (polinij),
plodnica podrasla, 1-predalasta.

PLOD: mnogosemenska glavica.

RODOVI: *Cypripedium* - Lepi čeveljc, *Epipactis* - Močvirnica, *Platanthera* - Vimenjak, *Nigritella* - Murka, *Orchis* - Kukavica, *Ophrys* - Mačje uho

Priloga 1

Pregled rastlinskega sistema (od semenk dalje)

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

Deblo BRYOPHYTA (mahovi)

Deblo PTERIDOPHYTA (praprotnice)

Deblo SPERMATOPHYTA (semenke)

Organizacijska stopnja: gimnosperme (golosemenke)

poddeblo Coniferophytina (iglavci)

Razred Ginkgoopsida: *Ginkgo biloba* (dvokrpi ginko)

Razred Pinopsida

podrazred Pinidae (storžnjaki)

- družina Pinaceae (borovke): *Abies* (jelka), *Picea* (smreka), *Pseudotsuga* (duglazija), *Tsuga* (čuga), *Larix* (macesen), *Cedrus* (cedra), *Pinus* (bor)

- družina Taxodiaceae (taksodijevke): *Sequoiadendron* (mamutovec), *Cryptomeria* (kriptmerija)

- družina Cupressaceae (cipresovke)

poddružina Cupressoideae: *Cupressus* (cipresa), *Chamaecyparis* (pacipresa), *Thuja* (klek)

poddružina Juniperoideae: *Juniperus* (brin)

podrazred Taxidae: *Taxus baccata* (tisa)

poddeblo Cycadophytina

poddeblo Magnoliophytina (=Angiospermae) (kritosemenke)

Razred Magnoliopsida (=Dicotyledonae) (dvokaličnice)

podrazred Magnoliidae

- družina Ranunculaceae (zlatičevke): *Helleborus* (teloh), *Caltha* (kalužnica), *Anemone* (veternica), *Hepatica* (jeternik), *Pulsatilla* (kosmatinec), *Clematis* (srobot), *Ranunculus* (zlatica)...

- družina Aristolochiaceae (podraščevke): *Asarum* (kopitnik), *Aristolochia* (podraščec)

- družina Berberidaceae (češminovke): *Berberis* (češmin)

podrazred Hamameli(di)dae

- družina Betulaceae (brezovke): *Betula* (breza), *Alnus* (jelša), *Carpinus* (gaber), *Corylus* (leska)

družina Fagaceae (bukvovke). *Fagus* (bukev), *Castanea* (kostanj), *Quercus* (hrast)

podrazred Caryophyllidae

- družina Caryophyllaceae (klinčnice): *Stellaria* (zvezdica), *Cerastium* (smiljka), *Saponaria* (milnica), *Dianthus* (klinček, nageljček), *Silene* (lepnica), *Lychnis* (lučca)...

- družina Polygonaceae (dresnovke): *Rumex* (kislica), *Polygonum* (dresen)

podrazred Dilleniidae

- družina Violaceae (vijoličevke): *Viola* (vijolica)

- družina Salicaceae (vrbovke): *Salix* (vrba)

- družina Brassicaceae (križnice): *Alliaria* (česnovka), *Barbarea* (barbica), *Armoracia* (hren), *Cardamine* (peruša), *Dentaria* (konopnica), *Arabis* (repnjak), *Capsella* (plešec), *Brassica* (repa, kapus), ...

- družina Ericaceae (vresovke): *Erica* (resa), *Calluna* (vresa), *Vaccinium* (borovnica, brusnica), *Rhododendron* (sleč oz. azaleja)

- družina Primulaceae (jegličevke): *Primula* (jeglič), *Cyclamen* (ciklama), *Lysimachia* (pijavčnica), *Anagalis* (kurja češnjica), ...

podrazred Rosidae

- družina Rosaceae (rožnice): *Rubus* (robida), *Rosa* (šipek), *Potentilla* (petoprstnik), *Fragaria* (jagodnjak), *Pyrus* (hruška), *Malus* (jablana), *Prunus* (sliva)...
- družina Fabaceae (metuljice): *Robinia* (robinja), *Vicia* (grašica), *Astragalus* (grahovec), *Lathyrus* (grahor), *Medicago* (meteljka), *Trifolium* (detelja),
- družina Euphorbiaceae (mlečkovke): *Euphorbia* (mleček), *Mercurialis* (golšec)
- družina Geraniaceae (krvomočnice): *Geranium* (krvomočnica), *Erodium* (čapljevec)
- družina Apiaceae (kobulnice): *Apium* (zelena), *Carum* (kumina), *Pimpinella* (bedrenec), *Angelica* (gozdni koren), *Heracleum* (dežen),....

podrazred Asteridae

- družina Boraginaceae (srhkolistevke): *Echium* (gadovec), *Pulmonaria* (pljučnik), *Myosotis* (spominčica),...
- družina Lamiaceae (ustnatice): *Ajuga* (skrečnik), *Rosmarinum* (rožmarin), *Betonica* (čistec), *Lamium* (mrtva kopriva), *Glechoma* (grenkuljica), *Salvia* (kadulja), *Mentha* (meta), *Thymus* (materina dušica),...
- družina Scrophulariaceae (črnohinovke): *Verbascum* (lučnik), *Scrophularia* (črnohina), *Linaria* (madronščica), *Veronica* (jetičnik), *Pedicularis* (ušivec),...
- družina Campanulaceae (zvončičevke): *Campanula* (zvončica), *Phyteuma* (repuš)
- družina Rubiaceae (broščevke): *Asperula* (perla), *Galium* (lakota), *Rubia* (brošč)
- družina Dipsacaceae (ščetičevke): *Knautia* (grabljišče), *Scabiosa* (grintavec)
- družina Asteraceae (nebinovke): *Solidago* (zlata rozga), *Bellis* (marjetica), *Aster* (nebina), *Erigeron* (suholetnica), *Inula* (oman), *Achillea* (rman), *Centaurea* (glavinec), *Cirsium* (osat),..
- družina Cichoriaceae (radičevke): *Aposeris* (smrdljivka), *Hypochoeris* (svinjak), *Leontodon* (otavčič), *Picris* (skrka), *Taraxacum* (regrat), *Hieracium* (škržolica), *Lactuca* (ločika),...

Razred Liliopsida (=Monocotyledonopsida) (enokaličnice)

podrazred Commelinidae

- družina Juncaceae (ločkovke): *Luzula* (bekica), *Juncus* (loček)
- družina Poaceae (trave): *Bromus* (stoklasa), *Brachypodium* (glota), *Lolium* (ljulka), *Dactylis* (pasja trava), *Arrhenatherum* (pahovka), *Poa* (latovka), *Phleum* (mačji rep),...
- družina Cyperaceae (ostričevke): *Cyperus* (ostrica), *Carex* (šaš)

podrazred Liliidae

- družina Liliaceae (lilijevke): *Colchicum* (podlesek), *Ornithogalum* (ptičje mleko), *Hyacinthus* (hijacint), *Allium* (luk), *Lilium* (lilija), *Asparagus* (beluš), *Ruscus* (lobodika),...
- družina Amaryllidaceae (narcisovke): *Galanthus* (mali zvonček), *Leucojum* (veliki zvonček), *Narcissus* (narcis),...
- družina Iridaceae (perunikovke): *Iris* (perunika), *Crocus* (zafran), *Gladiolus* (meček)
- družina Orchidaceae (kukavičevke): *Cypripedium* (lepi čeveljc), *Epipactis* (močvirnica), *Orchis* (kukavica), *Ophrys* (mačje uho)

Priloga 2

Kratka navodila za izdelavo herbarija (povzeto in prirejeno po: Jogan, N. 1999. Navodila za vaje iz sistematske botanike (delovna verzija). Ljubljana.)

Čemu herbarij

Izdelava herbarija v okviru vaj iz predmeta Sistematska botanika ima v prvi vrsti učni cilj – na ta način se študentje najbolje seznanijo s floro – nič manj pomembno pa ni seznanjanje z metodami oblikovanja trajne biološke zbirke (v našem primeru herbarija). Herbarij je nepogrešljiv vir informacij o razširjenosti rastlin (z njegovo pomočjo lahko ugotovljamo tudi tendence širjenja ali upadanja vrst), o zaporednih razvojnih fazah posameznih vrst na različnih nahajališčih, brez njega pa si tudi resnega taksonomskega dela ne moremo predstavljati.

Trajna biološka zbirka pa lahko služi svojemu namenu le, če je korektno zbrana, etiketirana in shranjena.

Priprava na terensko delo

Območje nabiranja

Vsak študent si sam izbere območje, na katerem bo zbral **50 vrst višjih rastlin**. Za uspešno terensko delo je območje, na katerem nabiramo herbarij, dobro čimbolj poznati. Pomembni so predvsem geografski, geološki pedološki in klimatološki podatki, dobro pa je vedeti tudi kaj o vegetaciji. Večino potrebnih podatkov lahko razberemo iz različnih zemljevidov (npr. Geografski atlas Slovenije). S pomočjo zbranih podatkov oblikujemo »*Opis območja nabiranja*«, ki je **obvezna priloga herbarija**. Opis naj bo kratek in jedrnat, dolg približno 1 tipkano stran.

Zemljevid

Poleg opisa območja je **druga obvezna priloga** tudi *kopija zemljevida območja nabiranja*. Za terensko delo so dovolj dobri zemljevidi merila 1:50 000, v merilu Atlasa Slovenije torej. Najbolje je, da iz Atlasa Slovenije kopirate strani, na katerih leži vaše območje.

Delo na terenu

Primeren čas za nabiranje herbarija je od konca aprila dalje, ko poleg že splošno poznanih zgodnjih pomladanskih vrst pričnejo cveteti tudi že druge rastline.

Vremenske razmere za nabiranje niso zelo pomembne; tudi v dežju ali rosi nabrane rastline se enako dobro posušijo, seveda pa je potrebno na začetku večkrat menjavati sušilni papir.

Oprema za terensko delo

Za terensko delo potrebujemo predvsem pripomoček, s katerim rastline lahko izkopljemo, in nekaj, kamor rastline vlagamo in v čemer jih prenašamo. Za kopanje rastlin je najbolj uporabna močna ozka lopatka, namesto nje pa se da uporabiti tudi star nož z močnim rezilom.

Rastline lahko takoj vlagamo v **terenski herbarij** (močna mapa z več polami časopisnega papirja), a tako delo na terenu je lahko precej zamudno. Enostavneje je, da rastline z vsakega nahajališča nabereмо v posebno plastično vrečko, v kateri ostanejo rastline sveže več ur. Paziti moramo, da rastlin v vrečko ne natlačimo preveč in da daljše rastline že ob nabiranju prepognemo na takih mestih, da bodo ob vlaganju v herbarij primerno velike. Rastlinam moramo priložiti **terensko etiketo**, na kateri si označimo vsaj datum in lokaliteto. Iz terenskega herbarija ali vrečk preložimo rastline takoj, ko se vrnemo s terena (če slučajno ne utegnemo, pa lahko vrečke z rastlinami čez noč shranimo v hladilnik) in ob vlaganju rastlin v sušilne pole jim moramo priložiti delovne etikete.

Poleg tega na terenu potrebujemo še pisalo in beležnice, uporabne so lahko tudi vrtno rokavice, vrtno škarje, slikovni priročniki, povečevalno steklo itd.

Izbiranje rastlin

Za herbarij izberemo rastline, ki:

- jih je na območju nabiranja dovolj (recimo vsaj 10 primerkov),
- v času nabiranja cvetijo in po možnosti tudi plodijo, oziroma imajo razvita trosišča,
- ne spadajo med redke in ogrožene vrste,
- pri izbiri rastline, ki jo bomo nabrali poiščemo rastlino, ki je optimalno razvita, ki ni preveč poškodovana (pokošena, pohojena, objedena).

Nabiranje rastlin

Zeli in nizke grmičke vedno izkopljemo in prst previdno odstranimo s koreninskega sistema. Struktura podzemnih rastlinskih organov (tip koreninskega sistema, razvitost korenik, živic, gomoljev, inp.) mora biti razločna. Pri grmih ali drevesih naberejo le poganjke s cvetovi ali plodovi, podatke o velikosti rastline pa si zabeležimo. Poleg rastline, ki jo bomo vložili v herbarij, je koristno nabrati še nekaj cvetov in plodov, ki jih bomo med določanjem morda poškodovali ali uničili, če je rastlin v populaciji dovolj, pa lahko naberejo več primerkov.

Delo doma

Vlaganje rastlin v sušilne pole

Sušilne pole si narežemo iz časopisnega papirja, njihova velikost naj bo enaka velikosti suhega herbarija. Ob vlaganju v sušilno polo se odločimo, katere dele rastlin bomo zavrgli in kakšna bo lega rastline v suhem herbariju (ta naj bo čimbolj naravna). Navadno nekoliko obrežemo podzemne dele rastlin, odstranimo prst, vzdolžno prerežemo debele rastlinske organe (gomolje, plodove, včasih tudi stebila), pri zelo velikih zeleh lahko odstranimo nekaj delov stebila, vendar moramo ohraniti vsaj stebelno dno s pritličnimi listi, košček stebila s srednjim stebelnim listom in seveda dovolj velik del cvetne regije, če dele stebila zavržemo pa si na etiketo zapišemo velikost rastline. Sukulente in tudi nekatere sočnejše enokaličnice, ki lahko še med sušenjem rastejo, pred sušenjem »ubijemo« s kratkim namakanjem stebel v alkoholu ali vreli vodi, kratkim zmrzovanjem ali uporabo mikrovalovne pečice. Dodatno nabrane dele (cvetove, plodove) priložimo v sušilno polo, prav tako pa v papirnatem ovitku priložimo dele rastlin, ki so morebiti odpadli (semena, venčne liste,...). Občutljivejše dele rastlin (npr. velike cvetove) lahko obložimo z listi toaletnega papirja, da se lepše posušijo in da se ne zalepijo v sušilno polo.

Sušenje

Pred sušenjem je dobro rastline dobro sprešati (sedemo na pripravljen kup sušilnih pol), saj pritisk preše med sušenjem ne sme biti premočan (5 do 10 kg). Med sušilne pole vložimo več listov suhega sušilnega papirja (vsaj 5 listov časopisnega papirja) in tako nastali kup obtežimo. Sušilni papir moramo v začetku **menjati vsak dan** (!), kasneje na dva dneva in ob takem menjavanju se nam večina rastlin posuši v 1 tednu. Če sušilnega papirja ne menjavamo dovolj pogosto rastline začnejo plesneti, če je pritisk preše premočan, pa rastline počrniijo. Sušilne pole skupaj s suhimi rastlinami poberemo iz sušilnega kupa in jih za kak dan razprostremo, da se dokončno posušijo.

Določevanje

Čeprav je določevanje svežih rastlin nekoliko enostavneje, je dosti bolj priporočljivo rastline najprej posušiti.

Če se namreč lotimo določevanja večjega števila svežih rastlin, je to lahko tako zamudno, da nam večina rastlin medtem že oveni. Kompromisna rešitev je lahko nabiranje dveh primerkov enake vrste. Preverjanje določitve je zlasti pri določevanju z Malo floro Slovenije kar koristno. Pri tem si pomagamo s slikovnimi

priročniki (glej Literaturo). Če nam tudi po dolgotrajnem določevanju rastline ne uspe določiti, se posvetujemo z bolj izkušenimi kolegi.

Oprema, ki jo pri določevanju potrebujemo: povečevalno steklo (10 X povečava), preparirni igli, pinceta, ostro rezilo (britvice, skalpel), mm papir in ravnilo, temna podlaga,...

Etiketiranje (!)

Etiketa mora vsebovati:

- strokovno ime vrste skupaj z avtorskim citatom,
- slovensko ime vrste (ni nujno),
- natančno navedbo nahajališča (geografsko oznako): država, pokrajina, okolica večjega kraja, manjši kraj, lega nahajališča glede na ta kraj (npr. 1 km SV od...), približna nadmorska višina,
- navedbo rastišča (ekološka oznaka): npr. ob cesti, na robu bukovega gozda, na vlažnem travniku,...
- ime nabiralca in datum nabiranja,
- ime avtorja določitve (če je ta isti kot nabiralec, lahko to navedbo izpustimo),

Primer:

Robinia pseudoacacia L. - robinija
Slo.: Štajerska, Središče ob Dravi, 180 m.,
ob robu gozda
leg. Franci Vodeb, 15.5.1999

Končno oblikovanje herbarijskih pol

»Herbarijsko polo« predstavlja pravilno posušena in etiketirana rastlina. Izdelana je lahko v obliki pole (ta je lahko tudi pola časopisnega papirja), v katero je vložena posušena rastlina in etiketa (etiketa je lahko na polo tudi pritrjena), ali pa polo nadomešča list nekoliko tršega papirja (npr. risalni list), na katerega sta pritrjena rastlina in etiketa.

Če rastlin v polo ne pritrjamo, moramo paziti, da ležijo čimbolj v sredini pole in, da njihovi deli ne molijo iz pole. Če uporabljamo liste, pa moramo rastline pravilno in trajno pritrditi. Najbolj sprejemljivo je lepljenje s papirnatimi trakovi, ki jih na koncih namažemo z lepilom, **ne smemo** pa uporabljati selotejpa (!), saj ta lepi le začasno. Rastline pritrdimo na 2 ali 3 mestih, pritrdimo pa tudi etiketo (najbolje desno spodaj, lahko jo pripnemo s spenjačem) in morebitni papirnati ovoj z odpadlimi deli rastlin.

Da bi bilo kasnejše sortiranje herbarija enostavnejše, si na en vogal herbarijske pole zabeležimo tudi številko strani v Mali flori Slovenije, na kateri je vrsta najdena.

Priprava herbarija za oddajo

Študentski herbariji morajo biti urejeni po vrstnem redu (sistemu) v Mali flori Slovenije. Najlažje torej rastline uredimo po številkah strani v MSF, zato je dobro, da si ob določitvi rastline zabeležimo tudi stran.

V enakem vrstnem redu naj bo narejen tudi *seznam vrst v herbariju*, ki je **tretja od obveznih prilog** (seznam herbarija in kopija zemljevida območja nabiranja ostaneta arhivirana). V seznamu naj bodo poleg glave (avtor herbarija, šolsko leto, območje nabiranja) samo latinska (in slovenska- ni nujno) imena v stolpcu.

Izdelava herbarijske mape

Za mapo potrebujemo dva kosa močnejšega kartona (lahko tudi valovite lepenke) enake velikosti kot so herbarijske pole in dva trakova (ali močni vrvici) dolga približno dvakratno dolžino diagonale herbarija. V oba kosa kartona naredimo približno na 1/5 višine od vrha in dna na levi in desni strani nekaj cm od roba luknjo (skupno torej 4 luknje na karton) in skozi nje napeljemo trakova na naslednji način: zgornji trak

vdenemo z zunanje strani v zgornjo desno luknjo prednje platnice ter nato od zadaj skozi zgornjo levo luknjo. Isti konec traku nato vdenemo od zadaj v zgornjo levo luknjo hrbta in ga potegnemo ven skozi zgornjo desno luknjo hrbta. Enak postopek ponovimo s spodnjimi luknjami. Ko je herbarijska mapa narejena, napišemo nanjo svoje ime in smer študija, vanjo vložimo sortirane herbarijske pole (če herbarijski kup nevarno visi, pole od polovice dalje obrnemo na glavo) in obvezne priloge. Trakova zavežemo in herbarij oddamo.

Rastline, ki naj jih ne bo v študentskih herbarijih (!)

Izogibajte se nabiranju zavarovanih (redkih in ogroženih) vrst. Podatki o njih so zbrani v »Rdečem seznamu« (Wraber & Skoberne: Varstvo narave 14-15, 1989). Zaradi splošne ogroženosti in redkosti ne nabirajte predstavnikov družine orhidej!

V herbariju naj ne bo gojenih vrst (nabranih na vrtovih, v parkih, inp.).

Kriteriji za herbarij

Herbarij bo zavrnjen če:

- bo več kot 10% vrst napačno določenih,
- bo več kot 10% rastlin nabranih brez cvetov, plodov, listov, itd.,
- rastline ne bodo primerno sprešane in posušene (plesnive, črne, ...)
- bo pomanjkljivo etiketiran,
- bo manjkala katera od prilog,
- ne bodo herbarijske pole in seznam urejeni po sistemu MFS,
- bo prevelik (>A3) ali premajhen (<A4).

Literatura

Določevalni ključi:

Fischer, M. (hrsg.), 1994. Exkursionsflora von Österreich. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, Wien. (praprotnice in semenke, kvaliteten ključ, manj uporaben na jugu Slovenije).

Lauber, K. & G. Wagner, 1998. Flora helvetica. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien. (2. verbesserte und erg. Aufl.) (za naše razmere ena najbolj uporabnih slikovnih flor, s skoraj 4000 (!) fotografijami, zanesljivimi opisi in kjuči v posebnem zvezku).

Martinčič, A. & al., 2007. Mala flora Slovenije. TZ, Ljubljana. (praprotnice in semenke, enako uporabne tudi starejše izdaje).

Rothmaler, W. (begr.). Exkursionsflora von Deutschland Bd 1-4. (zelo kvalitetni ključi; 1. del obravnava nižje rastline vključno z glivami, 2.del višje rastline, 3.del ima risbe vseh višjih rastlin, 4. del pa je le s podvrstami razširjeni 2. del; priporočljiv zlasti 3. del)

Uporabnejši priročniki

Čvančara & Šourkova, 1988. Rastlinski svet Evrope. MK, Ljubljana. (najpopolnejši ilustrirani priročnik v slovenskem jeziku).

Lippert, W. 1990. Alpsko cvetje. CZ, Ljubljana. (ena popolnejših slikanic z alpskim cvetjem).

Podobnik, A. 1993. navodila za izdelavo herbarija. Oddelek za biologijo, BF, Ljubljana.

Seidel, D. & W. Eisenreich, 1992. Slikovni rastlinski ključ. DZS, Ljubljana. (ena od številnih podobnih slikanic).

Seliškar, A. & T., Wraber, 1986. Travniske rastline na Slovenskem. Prešernova družba, Ljubljana. (podrobno opisanih 100 najpogostejših vrst, predstavitev travniških združb).

Wraber, T. 1990. Sto znamenitih rastlin na Slovenskem. Prešernova družba, Ljubljana. (predstavitev tako in drugače pomembnih vrst: endemiti, rastline prvič odkrite v Sloveniji, inp.)

Priloga 3:

1. Skice razvojnih krogov:

- golosemenke

- kritosemenke

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

2. Skice zgradbe cvetov in plodov

Razlaga nekaterih najpogostejših oznak na skicah zgradbe cvetov in plodov:

Ac - stranski poganjek **Ba, Bb** - cvetišče, cvetna os **C** - venec, **aC** - zunanji venčni listi;
iC - notranji venčni listi **Cu** - skledica plodu **Col** - kolumela **Co** - klični list **di** - disk **E** - embrio,
kalček
Es - embrionalna vrečka **En** - endosperm **Fa** - jadro **Fb** - plodni list **Fh** - ovonica
plodu
Fr - plod; **rFr** - rožka **Fl** - krilo **Gr** - vrat plodnice **HK** - ovršni listi **Ho** - medovniki **HK** - ovoj
K - čaša; **AK** - zunanja čaša **L** - ustna **Mp** - mikropila **Ne** - nektarji **N** - brazda **NC** - privenček
O - zgornja ustna **P** - perigon; **Pi** - notranji perigon; **Pa** - zunanji perigon; **rP** - reduciran perigon
Pk - perikarp **Ps** - pelodna cev **Pt** - periant **S** - seme **Sch** - luska **St** - staminodij
Sa - semenska zasnova; **rSa** - reducirana semenska zasnova **Schi** - ladjica **Spo** - ostroga
St – prašniki **T** - krovni list **U** - spodnja ustna **V** - podporni list

Vir: dr. Jakob Graf, 1975: Tafelwerk zur Pflanzensystematik, J.F. Lehmanns Verlag Munchen, 162
pp.