

## 1 PREDMET A OBSAH BOTANIKY

**1.1 Systematická botanika (taxonómia):** náuka o prirodzenej príbuznosti recentných (súčasných) a fosílnych (v praveku vyhynutých) rastlín. Opisuje ich tvar (morfológia), ich rozšírenie (chorológia), ustáľuje ich vedecké názvoslovie (nomenklatúru) a triedi ich podľa príbuznosti do vývojovej (fylogenetickej) sústavy (systému).

**Systematika – taxonómia:** a) synonymá (termíny rovnakého významu),

b) taxonómia = časť systematickej botaniky, ktorá sa zaoberá špeciálne teoretickými otázkami ako sú princípy, základy, postupy a normatívy klasifikácie (triedenie, posudzovanie) taxónov (systematických jednotiek) od kategórie rastlinná ríša až po kategóriu forma.

**1.2 Pomocné a príbuzné vedné disciplíny (odbornosti):** anatómia (stavba a skladba organizmov), cytológia (výskum buniek), histológia (veda o tkanivách), paleontológia (veda o predvekom rastlinstve), genetika (veda o vzniku, vývine, dedičnosti a premenách organizmov), biochémia (veda o zložení, premene a funkcii látok v organizmoch), geobotanika (veda o rastlinných spoločenstvách), ekológia (veda o vzťahoch rastlín k faktorom prostredia), fytogeografia (rastlinný zemepis), Lesnícka fytocenológia a typológia (veda o lesných geobiocenózach), dendrológia (veda o drevinách a ich vlastnostiach).

### 1.3 Systém vyučovania botaniky na Technickej univerzite vo Zvolene

– **Lesnícka botanika špeciálna:** systematika a taxonómia (systematická botanika), autekológia, fytogeografia, chorológia, evolučné procesy. Predmetom učiva sú najmä rastlinné populácie lesného prostredia. Obsah učiva je zameraný na botanické vzdelanie v odbore lesníctvo a v odbore ekológia lesa, ako aj v odbore aplikovaná zoológia a poľovníctvo (Lesnícka fakulta).

– **Fytológia:** a) lesnícka botanika špeciálna a fyziológia rastlín. Obsah učiva je zameraný na základné botanické a fyziologické vzdelanie absolventov odboru správy (riadenia) a podnikania v lesníctve. S ohľadom na zameranie odboru je systém rastlín podstatne zjednodušený.

b) systematická botanika, autekológia a špeciálna chorológia (fyto-geografia). Predmetom učiva sú nižšie i vyššie rastlinné populácie. Obsah učiva je zameraný na všeobecné botanické vzdelanie absolventov v odbore životné prostredie a v odbore ekológia. Systém rastlín je zjednodušený, prehľadný a nie v pravom slova zmysle vývojový.

## 2 OD ROZLIŠOVANIA ORGANIZMOV K ICH USPORIADANIU DO SYSTÉMU (SÚSTAV)

**2.1 Naturálne obdobie** – poznávanie rastlinstva od úsvitu ľudstva do začiatku kultúrnych dejín. Poznatky sa zhromažďovali z čisto praktických potrieb (potrava, stavebný, výrobný materiál a pod.) a odovzdávali sa z generácie na generáciu. Kategórie boli rôznej úrovne – organizmy bezprostredne dôležité pre život na úrovni druhov, menej významné na všeobecnejších úrovniach. **Staršia doba kamenná** – človek zberateľ a lovec; **mladšia doba kamenná** – prvé kultúrne rastliny (pšenica, proso); **roľníctvo** – cca 5 000 rokov p. n. l.

**2.2 Obdobie umelých sústav** – začína ARISTOTELOM (384–302 p. n. l.) a končí KAROLOM LINNÉ (1707–1778). Umelé sústavy triedia rastliny podľa jedného alebo viacerých význačných znakov, napr. počtu a tvaru tyčiniek, piestikov alebo významu, napr. poľnohospodárskeho, zdravotníckeho.

TEOFRASTOS ERESIOS (371–264 p. n. l.) – zapísal Aristotelove poznatky, opísal 480 liečivých rastlín. Podľa Aristotelovho systému ich rozdelil na dreviny a byliny. Prvý opísal aj niekoľko rastlinných spoločenstiev, preto sa považuje za „**otca botaniky**“ – **menoslovný systém**.

DIOSKORIDES – rímsky lekár (1. stor. n. l.) v diele „**De materia medica**“ (500 liečivých rastlín) má už snahu o prirodzené zoskupovanie rastlín – zavrhuje usporiadanie podľa menoslovu.

PLÍNIUS starší (23–79) – v diele „**Historia naturalis**“ opisuje skoro 1 000 liečivých rastlín. Spisy tohto učenca boli vzorom pre stredovekých botanikov, ktorí staršie diela spravidla len čítali a vysvetľovali.

AVICENNA (IBN SINÁ) (952–1001) – perzský lekár a filozof tadžického pôvodu v spise „**Kanon**“ opísal asi 800 rastlín (v stredoveku jedine moslimovia rozširovali vedomosti z botaniky).

PETER ANDREJ MATTHIOLI (1501–1577) – vydal najznámejší herbár 16. stor. Vydanie umožnilo vynájdenie kníhtlače. Význačnými autormi herbárov boli aj BRUNFELS, LOBELIUS, CAESALPINUS, BAUHINUS a i.

CLUSIUS (D'ÉCLUSE) – Holanďan, ktorý prvý začal opisovať rastliny na mieste, kde rastú. V diele „**Rariorum plantarum historia**“ (1601) uvádza aj rastliny zo Slovenska.

BAUHINUS (1550–1624) – v snahe získať jednotný obraz o rastlinách porovnal opisy asi 6 000 v tom čase známych rastlín.

JUNGIUS (1587–1657) – vypracoval prvú **terminológiu rastlinnej morfológie**.

KAROL LINNÉ (1587–1657) – švédsky prírodovedec a lekár. V práci „**Classes plantarum**“ (1738) sa pokúsil o vytvorenie prirodzeného systému. Rastlinstvo rozdelil do 65 radov (mnohé sú platné dodnes). Táto práca nebola docenená, botanici rešpektovali viac jeho diela „**Genera plantarum**“ (1737) a „**Species plantarum**“ (1753). V „**Species plantarum**“ bolo rastlinstvo zatriedené do tried podľa morfológického utvárania pohlavných ústrojov (orgánov). Semenné rastliny zatriedil do 23 tried a výtrusné do 24. Linného sústava je prehľadná, nedostatkom bolo okrem iného to, že delenie (napr. podľa počtu tyčínok) bolo mechanické. Rastliny z tej istej čeľade sa dostali do iných tried napr. veronika s dvoma alebo so štyrmi tyčkami. Linné zaviedol **binomickú nomenklatúru**, ktorá sa používa dodnes (**rodové a druhové meno**). Poznal syntaxonomické jednotky **trieda, rad, rod, druh a odroda**; nepoznal čeľaď. Zdokonalil Linného systém sa bezúspešne pokúšalo veľa botanikov. Linném sa končí prvé obdobie sústavnej botaniky. Jej základom bola dogma (axióma) o stálosti druhov a ich stvorení. Jeho predstavy o vzniku rodu pri stvorení sveta (kreacionizmus) a vzniku druhu v mladšom procese (evolucionizmus) však naznačujú, akoby druhom pripisoval takmer evolučný pôvod.

### 2.3 Obdobie prirodzených (morfológických) sústav (systémov)

ADAMSON – francúzsky botanik. V r. 1771 vyslovil názor, že systém založený iba na niektorých znakoch nemôže byť prirodzený. Prirodzený môže byť len na základe zhodnotenia všetkých znakov.

BERNHARD DE JUSSIEN (Ďassin) – záhradník parížskej trianonskej záhrady je zakladateľom prirodzenej (morfológickej) sústavy. Zverejnená bola až po jeho smrti v diele „**Genera plantarum**“ (1789). Rozoznáva **bezklíčne, jednoklíčne a dvojklíčne rastliny**.

AUGUST DE CANDOLLEA – francúzsky botanik; V diele „**Prodromus**“ dáva dôraz na anatomické znaky, najmä cievnych zväzkov. Toto dielo bolo základom botanických prác do konca 19. stor.

ŠTEFAN ENDLICHER – Bratislavčan, univerzitný profesor vo Viedni prispel k vývoju prirodzených systémov rozdelením rastlinstva na stielkaté (*Thallophyta*) a na listnatoosové (*Cormophyta*).

BROGNIERT – francúzsky botanik rozdelil v polovici 19. stor. rastliny na tajnosnubné – krytosemenné (*Cryptogamae*) a javnosnubné – nahosemenné (*Phanerogamae*).

### 2.4 Obdobie vývinových sústav

F. UNGER (1852) – zamietol učenie o stálosti druhov, tvrdil (aj na základe paleontológie), že medzi druhmi existujú plynulé prechody, zo starších druhov vznikli nové.

JEAN BAPTISTE LAMARCK (1744–1829) – francúzsky prírodovedec, zakladateľ vývojovej teórie. Vývoj považoval za prirodzenú gradáciu od najjednoduchších foriem k zložitejším a dokonalejším.

CHARLES ROBERT DARWIN (1809–1882) – anglický prírodovedec. Jeho dielami „**O vzniku druhu prirodzeným výberom**“ (1859), „**Pôvod človeka a pohlavný výber**“ (1871) a „**Premenlivosť rastlín a živočíchov za domáceho pestovania**“ (1868) sa začal v systematike dôsledne uplatňovať princíp vývinu a vývinových vzťahov. Darwin objavil materiálno-prírodno-historické príčiny evolúcie, vďaka čomu sa evolučné učenie premenilo na evolučnú teóriu. Evolučná teória v Darwinovom slova zmysle nedala taxonómom bezprostredne nové metódy a postupy pre konštrukciu klasifikácie. Jej dôležitosť spočíva v tom, že dala argument, aby klasifikácie tvorené napr. morfológickým spôsobom boli interpretované (vysvetľované) z evolučného hľadiska.

ENGLEROVA sústava „**Sylabus der Pflanzenfamilie**“ (1892) bola najznámejšia a donedávna všeobecne používaná. V tomto systéme vznikli napr. diela „**Die natürliche Pflanzenfamilien**“, „**Pflanzenreich**“, „**Flora SSSR**“. Rastliny boli zaeľované do 14 oddelení.

R. WETTSTEIN – v diele „**Handbuch der systematische Botanik**“ (1924) zdokonalil a prepracoval Englerov systém. Rastliny zaraďoval do 9 oddelení.

HALLIER A BESSEY považujú za základný rad krytosemenných rastlín is kerní kotvaré rastliny.

HUTCHINSON (1948) – rozdelil dvojklíčne rastliny na vývinový rad drevín (*Lignosae*) a vývinový rad bylín (*Herbosae*).

**2.5 Obdobie cytogeneticko-biosystematické** – začalo sa v dvadsiatich rokoch nášho storočia a trvá dodnes. V tomto období sa pre systematiku využili pokroky cytológie a genetiky ako napr. analýzy chromozómov, štúdie karyotypov, polyploidia, kríženie, atď. Dynamické chápanie podstaty populácie (selekcia, mutácie, náhodné zmeny) a genetickej podstaty organizmov (chromozómy) viedlo ku:

a) koncepcii **biologického druhu**, ktorá definuje druh ako „**gene pool**“ t.j. ako génovú výbavu, čiže súhrnnú genetickú informáciu vyjadrenú súčtom všetkých génov v danom čase,

b) zhodnotenie počtu chromozómov ako ukazovateľov (markerov) pre ohraničenie taxonomických skupín a pre vypracovanie koncepcie kmeňového vývoja ako historického sledu (kontinuity) jednotlivých skupín.

Pri charakterizovaní a klasifikovaní taxónov sa využívajú nové poznatky anatómie, palynológie a embryológie rastlín. V konštrukcii systému dominuje klasifikácia podľa fylogenetického vývoja.

## 2.6 Obdobie chemosystematické a numero taxonomické

Táto začínajúca sa perióda vzniká ako snaha o využitie poznatkov makromolekulárnej biológie, výpočtovej techniky, štatistiky, modelovania, atď. pri systémovom hodnotení a chápaní procesov vývoja organizmov a konštrukcie systémov. Ich význam spočíva:

a) v uplatnení nových makromolekulárnych znakov, teórií systémov a výpočtových techník pre konštrukciu alebo modifikáciu klasifikačného systému a definíciu taxónov,

b) v hodnotení fylogenetických vzťahov ako je napr. spoločný pôvod, kontinuita evolučných stupňov, rekonštrukcia vývojových etáp a pod.

## 2.7 Evolučný proces

Myšlienka o vývoji organizmov sa objavila už v dielach starovekých filozofov, dodnes však nie je prijatá všeobecne uznávaná definícia tohto procesu. Ide o zložitý proces, na ktorom sa zúčastňujú mnohé elementárne faktory v dynamických časovopriestorových vzťahoch. Komplexný, syntetický prístup štúdia vývoja živej prírody sa označuje ako **syntetická teória evolúcie**.

Evolučný proces sa často označuje ako vznikanie nových druhov, čiže speciácia (species = druh).

**Druh (species)** = základná klasifikačná jednotka definovaná ako súbor vlastností a znakov, ktorými sa organizmus líši od ostatných organizmov. Pravidlá pre tvorenie a pomenovanie tejto klasifikačnej jednotky sa riadia **medzinárodným kódom botanickej nomenklatúry**. Pri ich opise sa uplatňovali znaky zodpovedajúce úrovni poznania toho-ktorého vývojového obdobia botaniky a subjektívne hľadisko. Aby sa zabránilo nomenklatorickému chaosu, prijal sa **zákon priority**, t.z., že platné je to pomenovanie a opis druhu, ktoré bolo urobené prvýkrát (prvým autorom). Za názvom druhu sa preto uvádza aj skratka mena autora, ktorý druh opísal napr. *Ligustrum vulgare* L. (L. = Linné). V súčasnosti musí byť opis nového taxónu dokumentovaný holotypom, t.j. konkrétnym jedincom – **herbárovou dokumentáciou**.

**Skutočné, ideálne alebo tzv. biologické druhy** (evolucionisti, experimentatoristi) = reálne prírodné jednotky organizmov, tvorené veľkým počtom jedincov, ktoré sa môžu krížiť a od iných jednotiek organizmov sú izolované reprodukčnými bariérami.

**Populácia** = súbor všetkých štruktúrálnovo-vývinových (peľ, semeno, klíčiaca, juvenilná, dospelá, odumierajúca, kvitnúca, sterilná, zakrpatená ako aj plne životaschopná rastlina) a genetických foriem (čisté genetické línie, hybridy, mutanty atď.).

**Mutačný proces – prvý evolučný faktor** = náhle a neusmerňované zmeny organizmov v ich tvare, vlastnostiach a reakcii na faktory prostredia. Mutácie triedime podľa príčiny:

a) hmotnej na genómové, chromozómové a génové,

b) časovej (podľa zodpovedajúceho štádia individuálneho vývinu) na somatické a gametické,

c) podnetu na spontánne a indukované.

**Populačné vlny – druhý evolučný faktor** = kolísanie počtu individuí. Takýto výkyv prežije obvykle len málo jedincov, čo je spôsobené selekciou. Význam je v tom, že zriedkavé mutácie na okrajoch fyziologického a ekologického optima sa individualizujú v okrajových (stresových) podmienkach. Génovo typový druh prežíva iba v optimálnych podmienkach (napr. saranče).

**Prírodný výber – tretí evolučný faktor** = proces ktorý určuje pravdepodobnosť, že určité individuum dosiahne reprodukčný vývojový cyklus. Výber pôsobí predovšetkým v rámci populácie. Výber vždy prijíma alebo odmieta určitú skupinu genotypov ako nositeľov vlastností.

**Hybridizácia** = kríženie medzi jedincami, ktoré patria buď k tomu istému druhu (vnútrodruhovú hybridizácia) alebo k dvom pohlavne izolovaným druhom. Rastliny „kritické“, t.j. z hľadiska klasifikácie ťažko zaraditeľné majú pôvod v medzidruhovom krížení.

**Introgresívna hybridizácia** = ide o postupnú infiltráciu genetického materiálu jedného druhu do iného. Je to výsledok priameho a spätného kríženia, čím vzniká genetická modifikácia toho-ktorého druhu iným a to prostredníctvom hybridov.

**Hybridný index** = rozdiel znakov (morfologických, genetických, atď.) medzi krížiacimi sa druhmi a podiel znakov pôvodných jedincov v intermediiálnom (hybridnom) jedincovi.

**Polyloidia** = znásobenie počtu chromozómov somatickou (telovou) alebo gametickou (pohlavnou) cestou.

**Somatická polyloidia** = znásobenie normálneho (diploidného – dvojnásobného) počtu chromozómov v embryonálnych (zárodočných) a meristematických (delivých) pletivách.

**Gametická polyloidia** = vznik gamét s neredukovaným, somatickým, diploidným (dvojnásobným –  $2n$ ) počtom chromozómov ako dôsledok porúch v redukčnom delení.

**Autoploidia** = znásobenie pôvodnej sady chromozómov, čo sa dá očakávať pri rastlinách samoopelivých alebo pri narušení mitotického cyklu, keď sa namiesto dvoch buniek s normálnym (diploidným) počtom chromozómov vytvorí jedna polyploidná.

**Antroploidia** je zriedkavejšia a pri vzniku druhov sa menej uplatňuje.

**Aloploidia** = zmníženie počtu chromozómov patriacich k rôznym genómom, ktoré sa pri krížení dostali do jedného organizmu. Auto- a aloploidia majú rôznu plodnosť a produktivitu. Autoploidné organizmy tvoria normálne dvojice chromozómov (bivalenty) a tým aj životaschopné gaméty, resp. spóry, aloploidné tvoria polyvalenty, ktoré sa často nepravidelne rozdeľujú, čím vzniká menší počet životaschopných gamét a spór.

**Polyloidia** je viazaná na kríženie medzi druhmi alebo jednotkami nižšími ako druh. Častejšia je pri trvácich bylinách, menej častá je pri jednoročných a zriedkavá je pri drevinách. Najdôležitejším účinkom polyploidie je genetická izolácia medzi polyploidom a jeho diploidným predkom. Polyploidy sa udržali a rozšírili, diploidy vyhynuli. Polyploidiou (di –  $2\times$ ; tetra –  $4\times$ ; hexa –  $6\times$ ; okta –  $8\times$ ; dekaploidia –  $10\times$ ) sa zväčšuje celá rastlina alebo jej časti (prieduchy, peľové zrná a pod.) – typ organizmu *gigas*. Polyloidia sa všeobecne považuje za jeden z hlavných dôvodov tvorenia nových druhov (spečiácie).

**Apomixia** = reprodukcia vyšších rastlín bez oplodnenia ako dôsledok čiastočného alebo úplného potlačenia pohlavného procesu. Jej najčastejšou formou je **agamospERMIA**.

**Vegetatívne rozmnožovanie** = nový jedinec vzniká z materskej rastliny delením vegetatívnych častí ako napr. hlúz, podzemkov, poplázov, atď. Takto vzniknuté geneticky identické skupiny jedincov sa nazývajú **klony**. Klony majú tie isté vlastnosti ako materské rastliny.

## 2.8 Taxón a jeho realita

Organizmy poznáme ako jedince. Na základe poznávania (morfologického, genetického, ekologického, atď.) väčšieho, či menšieho počtu jedincov si tvoríme predstavu o populácii. Skutočnosťou je, že v rozhodujúcej väčšine prípadov ani dve individuá nie sú úplne rovnaké. Všetky súbory organizmov rôzneho stupňa (forma a trieda) sú preto abstrakciou. Abstrahujú sa všeobecné znaky charakteristické pre kategórie rôznej systematickej hodnoty. Charakteristika druhu a nižších taxonomických jednotiek sa viac blíži i reálnemu jedincovi. Čím vyššia kategória, tým je abstrakcia všeobecnejšia.

JOHN STUART MILL v súvislosti s realitou taxónu, hlavne taxonomickej jednotky druh, tvrdí, že klasifikačné jednotky nie je možné považovať za existujúcu realitu. Jednu klasifikáciu totiž robí príroda a druhú my. Toho istého názoru bol aj DARWIN. Mnoho bádateľov považuje za reálnu taxonomickú jednotku druh – to platí pre druhy, ktoré sú od príbuzných druhov diferencované zreteľnými hranicami. Pri druhoch, ktoré majú poddruhy, vzniká dilema, či máme za reálny taxón považovať druh alebo jeho nižšie kategórie (poddruh, varieta, forma). Podľa HUXLEYA (Hakslí) predstave druhu ako prírodnej reality vyhovuje taká charakteristika taxónu, ktorá spĺňa tieto požiadavky, má určitý areál, pravdepodobne jediný pôvod, určitú morfologickú jednotnosť individuí, predpokladanú genetickú rozmanitosť oproti príbuzným skupinám, ku ktorým chýbajú akékoľvek prechody. Ide teda o jednotku, ktorá je od najpríbuznejších jednotiek oddelená bariérami časovými, priestorovými, ekologickými, genetickými, atď.

## 4 ZÁKLADNÉ ROZDELENIE ORGANIZMOV

V súčasnosti rozlišujeme dve základné úrovne organizácie života na zemi.

**4.1 Nebunkové formy života** (vírusy, bakteriofágy) – majú len jeden typ nukleovej kyseliny – DNA (deoxyribonukleovú) alebo RNA (ribonukleovú). Tie sú nositeľmi genetickej informácie a predstavujú hlavnú zložku vírusu.

Rozmnožujú sa replikáciou (zdvojením). Ide o identické zmnoženie molekúl DNA, ktorá sa uskutočňuje semikonzervatívnym spôsobom, keď nová bunka dostáva z dvojitej špirály nukleovej kyseliny jednu starú a jednu novosyntetizovanú jednotku. Táto vlastnosť charakterizuje vírusy skôr ako makromolekulárne častice než ako živé organizmy.

**4.2 Bunkové organizmy** – majú morfológicky členené bunky, ktoré obsahujú DNA aj RNA, protoplazmu a bunkovú stenu, resp. iný bunkový obal.

Rozmnožujú sa delením materských buniek.

Dokážu tvoriť, transformovať a akumulovať energiu.

**a) Prokaryota** (prvojadrové organizmy – baktérie, rickettsie, aktinomycéty, sinice, prvozelené riasy; predstavujú fylogeneticky prvý vývojový stupeň).

Nemajú zreteľne ohraničené jadro. V ich bunkách chýba jadrová membrána a jadierko, ako aj niektoré ďalšie špecializované bunkové štruktúry a neuskutočňuje sa mitotický spôsob delenia (nepriame bunkové delenie, pri ktorom sa chromozómy rozdelia na dve identické skupiny tak, že novovzniknuté bunky majú rovnaký počet chromozómov ako pôvodná bunka).

**b) Eukaryota** (jadrové organizmy – ostatné rastliny a živočíchy).

Organizmy patriace do tejto skupiny majú hlavnú časť DNA uloženú v chromozómoch, ktoré sa pri mitotickom (nepriamom) delení zdvojujú simultánne pozdĺžnym delením.

Chromozómy sú obklopené dvojitou membránou, s ktorou tvoria **jadro** (nucleus, eukaryon).

Genetická rekombinácia – uskutočňuje sa prostredníctvom pohlavného procesu, ktorého výsledkom je spojenie dvoch jadier pochádzajúcich od dvoch rodičov.

Meiotickým delením, v priebehu ktorého nastáva rekombinácia génov, vznikajú jadrá s polovičným (haploidným) počtom chromozómov.

Fúziou haploidných jadier (karyogamiou) vzniká jadro s dvojnásobným (diploidným) počtom chromozómov.

Bunka má morfológicky a funkčne špecializované štruktúry ako **plastidy**, **mitochondrie** (hrudkovité alebo tyčinkovité útvary v protoplazme), **Golgiho aparát** a **endoplazmatické retikulum** (sieťovitá sústava v cytoplazme).

Tylakoidy (fytosyntetické membrány rastlín) sú uložené v osobitných organelách – **chloroplastoch**, obklopené sú dvojitou membránou, poprípade dvoma membránami endoplazmatického retikula (sieťoviny). Mitochondrie aj chloroplasty obsahujú malé množstvo DNA.

Pyrenoid – osobitné bielkovinové teliesko, ktoré je súčasťou chloroplastu a hromadia sa v ňom zásobné látky.

Leukoplasty – organely podobné chloroplastom, ale neobsahujú asimilačné farbivo. Uskutočňuje sa v nich syntéza menších organických molekúl na väčšie – ukladajú sa v nich zásobné látky.

### 4.3 Klasická diferenciacia živých organizmov

a) Živočíšna ríša (*Animalia*) – nemajú celulózovú bunkovú stenu ani chloroplasty.

b) Rastlinná ríša (*Plantae*) – vykonávajú fotosyntézu, resp. chemosyntézu, bunky obsahujú celulózovú bunkovú blanu, tvoria diaspóry (útvary, prostredníctvom ktorých sa rozširujú).

Do rastlinnej ríše sa zvyčajne zaraďujú aj huby, aj keď nemajú plastidy a teda nemajú schopnosť fotosyntetizovať. Majú vakuoly, bunkovú stenu zloženú z uhľohydrátov alebo látok podobných chitínu (hubová celulóza) a tvoria výtrusy (spóry).

### **Rastlinnú ríšu rozčleňujeme na:**

a) Nižšie rastliny (stielkaté – *Thallobionta*) – rastliny s málo diferencovanou stavbou tela, nemajú vyvinuté základné štruktúry vyšších rastlín, akými sú napr. koreň, stonka a listy. Telo s takouto jednoduchou stavbou sa volá **stielka** – **thallus**.

b) Vyššie rastliny (cievnaté, telómové – *Cormobionta*, resp. *Telomobionta*) – rastliny s vysoko-diferencovanou stavbou tela. Majú vyvinuté pravé cievne zväzky a ostatné štruktúry ako koreň, stonku, listy, kvety a pod.

### **Stretávame sa aj s triedením**

a) Rastliny výtrusné – *Sporophyta*

b) Rastliny semenné – *Spermatophyta*

1) Rastliny tajnosnubné – *Cryptogamae* (krytosemenné)

2) Rastliny javnosnubné – *Phanerogamae* (nahosemenné)

Všetky triedenia predpokladajú ostrú hranicu medzi skupinami, čo však niekedy neplatí. Machorasty bývajú napr. priradované k vyšším rastlinám s určitými výhradami, pretože obsahujú iba nepravé rastlinné orgány a cievne zväzky.

## **5 SYSTÉM RASTLÍN**

### ***Procaryotae (Prokaryota)***

Oddelenie: *Archaeobacteriophyta* (archeobaktérie)

- bunková stena je zložená z glukozamínov, proteínov alebo heteropolysacharidov;
- bunková stena neobsahuje kyselinu muraMOVú a D-aminokyseliny;
- primárna a sekundárna štruktúra 16S-r RNA má špecifické rysy, niektoré gény obsahujú intróny;

Oddelenie: *Eubacteriophyta* (pravé baktérie)

- bunková stena je zložená z peptidoglykónov obsahujúcich kyselinu muraMOVú a D-aminokyseliny;
- gény obsahujú intróny;
  - autotrofné (fotolitotrofné a chemolitotrofné);
  - heterotrofné (fotoorganotrofné a chemoorganotrofné);
  - schopnosť fotosyntézy, resp. chemosyntézy majú fotolitotrofné (CO<sub>2</sub>) a fotoorganotrofné (acetát, fumarát a iné jednoduché organické zlúčeniny) baktérie;
    - schopnosť oxidácie anorganických látok (napr. amónnych solí) voľným kyslíkom majú chemolitotrofné baktérie;
    - schopnosť oxidácie organických látok za anaeróbnych alebo aeróbnych podmienok (napr. kvasný proces) majú chemoorganotrofné baktérie;

Oddelenie: *Cyanophyta* (sinice)

- autotrofné (fototrofné) eubaktérie s fotosyntézou;
- majú chlorofyl „a“, donorom elektrónov je voda;
- uvoľňujú kyslík;

### ***Eucaryotae (Eukaryota)***

- bunková stena je z celulózy;
- majú chloroplasty a mitochondrie;

Výnimka: Skupina (okruh) *Fungi* (huby)

- bunková stena obsahuje chitín;
- majú mitochondrie, nemajú chloroplasty;

## 6 CHARAKTERISTIKA SYSTEMATICKÝCH JEDNOTIEK

### *Thallobionta* (nižšie – stielkaté rastliny)

Nižšie rastliny majú telo, ktoré nazývame stielka (thallus). Stielka býva jednobunková alebo viacbunková a nie je rozlíšená na pravé orgány vyšších rastlín – koreň, os a listy. Pri typických predstaviteľoch nižších rastlín nie sú ešte vyvinuté archegóniá (samičie pohlavné orgány vyšších rastlín s charakteristickou stavbou). Ich rozmnožovacie orgány (sporangia a gametangia) nie sú chránené parafýzou (zvláštny obal sterilných buniek).

### Oddelenie: *Bacteriophyta* (baktérie)

Baktérie sú malé, veľmi jednoduché a v prírode najrozšírenejšie organizmy, ktoré sú morfológicky, fyziologicky a vývojovo rôznorodou skupinou. Prevažne sú jednobunkové, len malá časť je mnohobunková. Žijú jednotlivito alebo v bunkových združeniach.

- Tvar:** – guľaté baktérie (najčastejšie) sú koky (cocci – 0,5–2  $\mu\text{m}$ );  
– tyčinkové a paličkové sú baktérie a bacily (bacteria, bacilli – 2–10  $\mu\text{m}$ );  
– mierne rožtekové sú vibriony (vibriones);  
– vývrtkovité sú spirily (spirilla);  
– vývrtkovité (závitové) s veľkým množstvom malých závitov sú spirochéty (spirochaetae);  
– vláknité sa podobajú podhubiu (mycéliu) húb, môžu byť nerozkonárené a rozkonárené;
- Tvar sa môže počas individuálneho vývinu a vplyvom prostredia meniť.

#### **Združovanie baktérií:**

- zoogley – baktérie sú uložené v spoločnom slizovitom obale;
- kolónie – dcérske bunky po rozdelení ostávajú spolu;
  - a) diplokoky a diplobaktérie, resp. diplobacily – dva koky (guľovité, resp. tyčinkovité baktérie ostávajú pri sebe;
  - b) streptokoky, streptobaktérie, streptobacily – koky, resp. tyčinkovité baktérie tvoria dlhé reťazky;
  - c) tetrakoky – rôzne typy baktérií tvoria štvorce;
  - d) sarcíny (sarcinae) – guľaté baktérie tvoria balíčkovité útvary;
  - e) stafylokoky – guľaté baktérie tvoria strapcovité útvary;
  - f) plazmóda – pohyblivé útvary;

**Rozmery:** Mnohé sú na hranici viditeľnosti optického mikroskopu (*Micrococcus* – 0,15  $\mu\text{m}$ ), vláknité sú až 50  $\mu\text{m}$  dlhé. Guľaté baktérie majú priemer 0,5–2  $\mu\text{m}$ , tyčinkové majú dĺžku 2–10 a hrúbku 0,7–2,5  $\mu\text{m}$ .

**Pohyb:** Zabezpečujú ho bičíky a brvy. Sú to veľmi tenké, niekedy až 70  $\mu\text{m}$  dlhé ektoplazmatické útvary. Podľa počtu bičíkov (flagellum) a brv (trichoma) sa rozoznávajú atrichické (bezbrvé), monotrichické (jednobíčíkaté, resp. jednobrvé), amfitrichické (po jednom bičíku na opačných póloch), lotritrichické (majú viac bičíkov a brv na jednom alebo dvoch protiahlých miestach), peritrichické (majú bičíky a brvy po celom tele).

**Rýchlosť pohybu:** rôzna, napr. *Vibrio cholera* s veľkosťou cca 2  $\mu\text{m}$  prekoná za jednu sekundu dvestokrát svoju dĺžku.

#### **Organizácia (štruktúra) buniek:**

- jemná bunková blana, zložená z **hemicelulózy** a **pektínových látok**, ktoré často napučievajú a zoslizovatejú;
- puzdro – vzniká zoslizovatením bunkovej blany (spojením puzdier susedných baktérií – zooglea);
- vnútorný obsah bunky baktérií sa skladá z protoplazmy a metaplazmatických látok;
- protoplazma sa delí na cytoplazmu a jadrovú hmotu;

a) **cytoplazma** – zložitá koloidná sústava mikro- a makroštruktúr. Jej základom sú **lipoproteíny**. Spočiatku je opticky homogénna, časom sa v nej objavujú vakuoly. Na povrchu cytoplazmy sa nachádza polopriepustná (semipermeabilná) blanka, zložená z lipoproteínového komplexu z veľkých molekúl.

b) **jadrová hmota**, resp. **bunkové jadro** (pozorovať ho možno len po zafarbení) môže byť v cytoplazme:

- rozptýlená (difúzne jadro) – pri baktériách, ktoré sú na nižšom vývojovom stupni;
- chromatinové zrníčka (nukleoidy) – baktérie, ktoré sú už na vyššom vývojovom stupni;
- pevné jadro – vývinovo najvyššie baktérie.

Jadrová hmota sa skladá z komplexu **nukleoproteidov**, a to z bielkovín a ribonukleovej kyseliny.

**Rozmnožovanie:** môže byť (najčastejšie) nepohlavné, zriedkavejšie pohlavné.

– nepohlavne sa rozmnožujú delením pohyblivými vírivými bunkami (a) a nepohyblivými výtrusmi (b).

a) materská bunka sa jednoducho rozdelí na dve dcérske bunky, pričom sa priehradka vytvorí vždy v tej istej rovine (diplokoky, streptokoky) alebo pravidelne v dvoch na seba kolmých rovinách (tetrakoky), ďalej nepravidelne v dvoch na seba kolmých rovinách (stafylokoky) alebo napokon v troch na seba kolmých rovinách (sarcíny). Pri tyčinkových baktériách a spirilách sa priehradka utvorí vždy kolmo na pozdĺžnu os. Obe dcérske bunky môžu byť rovnaké (izomorfné) alebo rôzne veľké (heteromorfné). Rýchlosť delenia je 20–60 minút.

b) nepohyblivé výtrusy vznikajú rozpadom celých vlákien priamo na výtrusy alebo v osobitných plodniciach. Mechanizmus delenia na spóry sa vysvetľuje tak, že spóra sa tvorí z jedného postupne sa zväčšujúceho „zrna“, príp. spojením niekoľkých zŕn alebo koncentráciou cytoplazmy na jednom konci bunky, resp. v jej strede. Na povrchu takto vzniknutej spóry sa vylúči bunková blana. Blana materskej bunky zoslizovatie a neskôr sa rozpadne. Za nepriaznivých životných podmienok sa utvárajú endospóry a odpočívajúce výtrusy (artrospóry). Vydržia celé tisícročia a prežijú aj teplotu 130–200 °C.

endospóra – vzniká zhustením protoplazmy vnútri bunky, ktorá sa potom obalí pevnou blanou.

artrospóra – utvára sa jednoducho zhrubnutím bunkovej blany.

**Výživa:** môže byť **autotrofná** alebo (v prevažnej miere) **heterotrofná**.

– autotrofné baktérie sú fylogeneticky staršie; získavajú uhlík z CO<sub>2</sub> a to fotosyntézou alebo chemosynteticky (purpurové a zelené sírne baktérie). Vodík nezískavajú z H<sub>2</sub>O, ale H<sub>2</sub>S. Rozdeľujeme ich na nitrifikačné, vodíkové, metánové, železité a bezfarebné sírne baktérie. Oxidujú čpavok, kyselinu dusitú, elementárny alebo ústrojný vodík, metán, dvojmocný oxid železa a sírovodík.

– heterotrofné baktérie získavajú potrebný uhlík prevažne z látok mŕtvych organizmov (**saprophytické**) v menšej miere sú **cudzopasné** (parazitické). Osobitné miesto majú **nitrogénne baktérie**.

– saprophytické baktérie podľa činnosti rozdeľujeme na kvasné (zymogénne), hnilobné (saprogénne), farbotvorné (chromogénne), teplotvorné (termogénne) a svetielkujúce (fotogénne).

Najdôležitejšie sú:

– kvasné baktérie: sú anaeróbne (nepotrebný vzduch) a štiepia bezdusíkaté organické látky. Delia sa na alkoholové, mliečne, maslové, octové a celulózoové. Produktom kvasenia je alkohol alebo organické kyseliny (mliečna, maslová, octová).

– hnilobné baktérie – spôsobujú rozklad dusíkatých látok, najmä bielkovín.

– nitrogénne baktérie – môžu asimilovať aj atmosférický molekulárny dusík.

– parazitické baktérie – spotrebúvajú bielkoviny živého organizmu, zapríčínujú mnoho chorôb (patogénne baktérie).

**Systém baktérií:** je umelý, lebo všetky snahy o vytvorenie fylogenetického systému boli neúspešné. Najčastejšie sa členia do tried:

Trieda: *Bacteridae* – baktérie pravé

Jednoduché nerozkonárené baktérie, najčastejšie koky, tyčinky, vlákna alebo špirály. Bunka má difúzne rozptýlenú jadrovú hmotu (chromatín). Niektoré majú bičíky, iné sú bez nich. Guľovité baktérie sa rozmnožujú delením na diplokoky, tetrakoky, strepto- a stafylokoky, poprípade kockovité zhľuky (sarcíny).

Rody: *Micrococcus* – rozšírený v pôde a vode (*Micrococcus aureus*).

*Nitrosococcus* – oxiduje čpavok na kyselinu dusičnú (*Bacillus nitrobacter*, *Rizobium leguminosorum*).

*Streptococcus* – tvorí retiazky, je pôvodcom chorôb.



Trieda: *Myxobacteridae* – slizovité baktérie

Baktérie, ktorých bunky nemajú pevnú vonkajšiu blanu, ale ani bičíky a pohybujú sa reaktívnym spôsobom, ktorý je vyvolaný procesom napúčania slizu. Zúčastňujú sa na rozklade celulózy (*Sorangium*, *Polyngium*, *Hondromyces*, *Myxococcus*).

Trieda: *Spirochaetidae* – spirochéty

Bezblanitité baktérie špirálovitého tvaru. Majú určité znaky prvokov. Nemajú však jadro, preto sa zaraďujú medzi baktérie (*Treponoma palidum*, *Borelia recurrentis* – zvratný týfus).

Trieda: *Actinomycetidae* – lúčovité baktérie

Jednobunkové baktérie, ktoré majú tvar rozkonárených vláken (mycélií), čím sa značne podobajú hubám. Mycéliá sú však tenšie ako pri hubách a nemajú zreteľné jadro, kým v mycéliu nižších húb sa nachádza viacero jadier. Okrem toho aktinomycéty potrebujú alkalické a huby kyslé prostredie. Rozmnožujú sa fragmentáciou vláken alebo pučaním, delením, príp. vytváraním výtrusov na vzdušnej časti mycélia (sporofóry), pričom zostávajúca časť mycélia je ponorená v substráte. Pri segmentácii sa celý sporofór rozdelí naraz priehradkami a všetky bunky sa premenia na spóry.

Význam: mnohé z nich sú aeróbne pôdne baktérie, rozkladajúce organické látky (z toho pochádza aj charakteristická vôňa pôdy). Získavajú sa z nich antibiotiká (streptomycín, aktinomycetín, aureomycín, streptotricín), enzýmy a vitamíny (B<sub>12</sub>). Mnohé z nich sú parazitické. *Streptomyces griseus*, *S. antibioticus*.

*Mycobacterium tuberculosis* – tuberkulóza.

*Mycobacterium leprae* – lepra.

*Actinomyces bovis* – aktinomykóza zvierat a človeka (opuchy a hnisavé procesy v ústnej dutine po žutí klasov tráv a obilnín).

Oddelenie: *Cyanophyta* (sinice)

Bunky siníc sú modrozelené, zelenkasté, sivé, fialové až červené, lebo v nich prevláda modrý fykocyan a červený fykoeritrín nad zeleným chlorofylom „a“. Chlorofyl „b“ chýba. Fotosynteticky aktívny chlorofyl „a“ je uložený v diskovitých až guľovitých telieskach – **fykobilizómoch**, ktoré sú prichytené na tylakoidoch, nachádzajúcich sa na okraji protoplazmy. Nie sú teda zabudované do chloroplastov ako pri eukaryotických organizmoch. Deoxyribonukleová kyselina je ako pri baktériách zabudovaná do strednej časti protoplastu (nukleoplazma – jadrový ekvivalent, prokaryon) a nie v jadre. Podobne ako baktérie, bunky siníc neobsahujú mitochondrie (hrudkovité, resp. tyčinkovité útvary), Golgiho aparát (útvár v cytoplazme umiestnený pozdĺž jadra) a endoplazmatické retikulum (vnútroplazmatickú sieťovinu).

**Rezervný polysacharid** je cyanofycín (sinicový škrob), ktorého zrná sú uložené spolu s tylakoidmi v chromato-plazme.

**Tvar** jednobunkových alebo v kolóniách žijúcich siníc: guľovitý, oválny, valcovitý, paličkovitý, ojedinele vretenovitý. Jednobunkové sinice sú niekedy zoskupené do vláken, na rozdiel od tzv. pravých vláken však medzi nimi neexistuje nijaké fyziologické spojenie.

#### **Štruktúra:**

- Protoplazma: – chromatoplazma – periférna plazma s tylakoidmi;  
– centroplazma – menej zafarbená ako chromatoplazma;  
– nukleoplazma – plazma so sústredenou DNA;

Protoplast: viskóznny, neprúdi;

Ribozómy (častočky, na ktorých sa syntetizujú bielkoviny – ribonukloproteínové častice): ležia roztrúsené v protoplaste.

Polyfosfátové zrnká: pra vdepodobne slúžia ako fosfátová rezerva.

Plynové vakuoly (pseudovakuoly): sú naplnené plynom (podobne ako pri baktériách) a nie tekutinou ako pri eukaryotických druhoch.

Cyanofycínové zrnká: majú vysoký obsah aminokyselín a slúžia zrejme ako rezervoár dusíka. Dusíkaté a fosfátové rezervy umožňujú siniciam rozmnožovať sa aj tam, kde boli nitráty a fosfáty odčerpané.

Bunková stena: pri niektorých druhoch je obalená slizom, má štyri submikroskopické vrstvy, zložená je z mureínu (chýba pri eukaryotoch).

Heterocysty a aktinocysty (spóry, atropóry): špeciálne bunky niektorých vláknitých siníc. Vznikajú premenou vegetatívnych buniek, majú sklovitý, zvyčajne žltkastý až zelenkastý obsah, ktorý je bez rezervných cyanofycínových zrniek a plynových vakuol. Majú význam pri sporulácii a pri fixácii atmosférického NO<sub>2</sub>. Po prekonaní nepriaznivého počasia vyklíčia za vzniku nového vlákna.

**Rozmnožovanie:** – nepohlavne delením buniek na dve časti alebo fragmentáciou stielky.  
– spóry – endospóry, exospóry, naocysty, akinety a heterocysty.

**Pohyb:** jednoduché sinice majú ťhavý pohyb, vláknité plazivý a kĺzavý.

**Rozšírenie:** sú všeobecne rozšírené, najčastejšie v sladkých vodách, pôde, vlhkom dreve, ale aj v moriach a oceánoch. Obľubujú teplotne extrémne stanovištia ako napr. horúce pramene a povrchové vrstvy snehu a ľadu. Sú dôležitou zložkou fytoplanktónu a bentosu. Pri premnožení vytvárajú vodný kvet (*Oscillatoria*, *Microcystis*). Červené more má farbu od druhov rodu *Trichodesmium*, ktoré tvoria zväzky do červena zafarbených vlákien. V čistých vodách prerastajú pod povrch kameňov, ďalej žijú na povrchu pôdy alebo v jej povrchovej vrstve. Niektoré sinice žijú v symbióze s inými rastlinami, najznámejšia je symbióza s hýfami húb – lišajníky. Pri iných rastlinách, napr. pečeňovka *Blasia*, vodná papraď *Azola*, nahosemenné rastliny *Cycas* a *Gunera* sa sinice vyskytujú v medzibunkových priestoroch alebo v povrchových priehlbínach. Žijú v symbióze s prvokami, hubkami, ježovkami a mäkkýšmi.

**Geologický vek a vývoj:** popri farebných baktériách sú to najstaršie a najprimitívnejšie autotrofné organizmy. Ich absolútny vek je 3,4–3,7 miliardy rokov, známe sú z prekambria, fosílné i recentné stielky sú podobné, preto sa usudzuje, že ich vývoj sa ukončil v dávnych dobách. Tvoria slepú vývojovú líniu, ktorá sa udržala dodnes.

**Systematické členenie:** vzhľadom na podobnosť s baktériami ich niektorí autori zaraďujú medzi *Bacteriophyta* ako triedu *Cyanobacteria*. Opísaných bolo okolo tritisíc druhov, ktoré boli zaradené do 250 rodov.

Trieda: *Cyanophyceae*

Rad: *Chroococcales* (kokálne sinice)

Jednobunkové sinice žijúce jednotlivo alebo v kolóniách obklopených slizom. Druhy rodu *Microcystis* (*M. aeruginosa*) sú bežnou súčasťou vodného kvetu.

Rad: *Oscillatoriales*

Majú nevetvené trichómy alebo vlákna v rozplývajúcich sa pošvách. *Oscillatoria rubens*, rastúca v riedkych nezlepených zhlukoch medzi riasami vytvára červený vodný kvet.

Rad: *Nostococales*

Vláknité sinice so schopnosťou fixovať vzdušný dusík. Druhy rodu *Nostoc* sa vyskytujú na vlhkej pôde, v machu, na borke stromov. Ich kolónie sú jedlé. *Anabaena flos-aquae* je hojná v planktóne rybníkov ako zložka vodného kvetu. Produkuje toxíny.

Oddelenie: *Prochlorophyta*

Bunky nemajú (podobne ako sinice) morfológicky diferencované jadro ani plastidy, ale na rozdiel od nich obsahujú fykobilíny a prítomný je aj chlorofyl „b“, ktorý sa nachádza v zelených rastlinách a červenoočkách. Objavenie prokaryotických buniek s chlorofylom „a“ a „b“ podporuje endosymbiotickú hypotézu, podľa ktorej všetky chloroplasty pochádzajú z prokaryotických buniek.

Trieda: *Prochlorophyceae*

Rad: *Prochlorales*

*Prochloron didemmi* – žije v mimobunkovej symbióze s morskými ascídiami v pobrežnej zóne tropickej časti Tichého oceánu. Vytvára jednotlivé guľovité bunky bez slizu.

*Prochlorothrix holandica* – tvorí vlákna podobné ako pri rode *Oscillatoria*, ale s chlorofylom „b“.

Skupina: *Algae* (riasy)

Sú to vo vode, príp. vo vlhkom prostredí žijúce jednobunkové alebo mnohobunkové organizmy. Ich gaméty a spóry sa tvoria v jednobunkových orgánoch, ktoré sú bez obalu. Zygota sa nevyvíja v samičom pohlavnom orgáne na embryo. Pri vyšších riasach sú bičíkaté iba samčie gaméty. Plastidy majú väčšinou pyrenoid, ktorý je centrom tvorby zásobnej látky – škrobu.

Riasy sa zatriedujú do taxonomických jednotiek väčšinou podľa zafarbenia plastidov (červené, zelené atď.) alebo podľa stupňa organizácie stielky (bičíkatá stielka – monádoidná, kapsálna, kokálna – nepohyblivá, vláknitá – trichálna atď.). Bunky sú väčšinou jednojadrové, len riasy so sifonálnymi alebo sifonokladálnymi stielkami majú mnohoadrové bunky.

Riasy sú dôležitým producentom organickej hmoty a kyslíka. Vo forme morského fytoplanktónu pokrývajúceho až 70 % zemského povrchu produkujú rovnaké množstvo biomasy ako suchozemské rastliny. Významné postavenie majú v trofickom reťazci morí ako primárni producenti. Využívajú sa aj hospodársky v textilnom priemysle, krmovinárstve, kulinárstve a pod.

Nepredstavujú jednotnú fylogenetickú skupinu. Jednotlivé oddelenia sa však pravdepodobne vyvíjali súbežne. Aj keď ich vývoj trval oveľa dlhšie ako pri cievnatých rastlinách, zostali na jednoduchom stupni organizácie tela. Všeobecne sa predpokladá, že machorasty a všetky vyššie rastliny majú pôvod v zelených riasach.

Oddelenie: *Rhodophyta* – červené riasy

#### Hlavné znaky:

Najjednoduchšie červené riasy sú mikroskopické, jednobunkové alebo málobunkové, vláknité, nerozkonárené alebo rozkonárené, listové a lupeňovité. Vyspelejšia forma stielok je pletivová, morfológicky aj funkčne diferencovaná. Makroskopická stielka má nielen pletivá, ale je aj funkčne diferencovaná na rizoidy (pakorienky), kauloidy (pabyľku) a fyloidy (palístky). Hlavné stredové vlákna kauloidu sa obklopujú obvodovými kôrovými vláknami. Stielky sú najčastejšie červenej a červenopurpurovej farby.

Bunková stena je často hrubá, skladá sa z fibrilárnej a amorfnej časti. Fibrilárna časť sa skladá z celulózy alebo xylánu a bunke dodáva pevnosť. Amorfná časť je tvorená slizom, ktorý je pravdepodobne produktom Golgiho aparátu.

Chloroplasty obsahujú červené (fykoeritrín), modré (fykocyanín) a zelené (chlorofyl „b“) farbivá, sú obklopené chloroplastovými membránami. Tylakoidy (fotosyntetické membrány) sú jednotlivé, netvorí snopce, rozložené sú po celom chloroplaste. Na chloroplastoch je uložený aj zásobný polysacharid – fluoridový škrob. Systém včkov (cisterien) endoplazmatického retikula sa nevytvára.

#### Rozmnožovanie:

– fragmentáciou – vegetatívne rozmnožovanie;

– oogamiou – pohlavné rozmnožovanie zvláštnoho typu, ktoré prebieha nasledovne:

a) v samčom pohlavnom orgáne spermatangiu (anterídiu) sa utvorí iba jedna bezbičíkatá androgaméta (spermácium), ktorá nemá bunkovú stenu.

b) samičí orgán (karpogón) má na vrcholovom konci dlhý výrastok – trichogín.

c) uvoľnené androgaméty (spermácia) sa pasívne vo vodnom prostredí dostávajú ku karpogónu, zachytávajú sa na trichogíne, jadro jedného spermácia vnikne do karpogónu a splynie s jeho jadrom. Vznikne zygota.

d) zygota sa buď priamo redukčne delí na spóry (karpospóry) alebo z nej vyrastie malá rastlinka (karposporofyt), na ktorej sa tvoria karpospóry. Keď sa zygota rozdelí redukčne, karpospóry sú haploidné ( $n$ ), pri neredukčnom delení je karposporofyt, karpospóry a stielka, ktorá vyklíči z karpospóru diploidná a až na nej sa tvoria haploidné spóry, z ktorých vyrastie gametofyt. Takéto striedanie

haploidnej a diploidnej generácie (rodozmena) gametofytu a na ňom rastúceho karposporofytu je charakteristické pre červené riasy (obr.).

#### **Rozšírenie:**

Väčšinou rastiú v litorálnej a sublitorálnej zóne morí, niektoré sú prichytené na ulitách mäkkýšov a na rastlinách. Nevyskytujú sa v planktóne. Dokážu využiť nepatrné množstvo svetla, ktoré už hnedým a zeleným riasam nestačí. Nachádzajú sa aj v hĺbke 100–180 m. Sladkovodné sa vyskytujú v čistých vodách, prameniskách, horských potokoch a čistých stojatých vodách.

Využívajú sa ako potravina a na lekárske účely. Zo stielok rodov *Gelidium* a *Gracilaria* sa získava agar, ktorý sa využíva pri výrobe pudingov, želatín, ovocných rôsolov a taktiež pri konzervovaní rýb, resp. ako živné médium v mikrobiológii.

#### **System:**

Trieda: *Rhodophyceae*

Podtrieda: *Bangiophycidae* (*Bangia fuscopurpurea*)

Podtrieda: *Florideophycidae* (*Batrachospermum moniliforme* – žabie semä)

Oddelenie: *Heterokontophyta* – rôznobičíkaté riasy

Patria sem riasy, ktorých bičíkaté bunky sú heterokontné, t.j. pohybujú sa jedným dlhým pleuronematickým (plávajúcim) bičíkom a jedným kratším, zvyčajne dozadu ohnutým bičíkom. Chloroplasty obsahujú chlorofyl „a“ a „c“ a rozličné karotenoidy. *Heterokontophyta* je prirodzená skupina rias so zložitou ultraštruktúrou buniek.

Trieda: *Chrysophyceae* – žltohnedé riasy

Chloroplasty sú zlatožlté až hnedé, lebo chlorofyly „a“ a „c“ sú zastreté farbivom fukoxantínom. Zásobnou látkou je polysacharid chryzolaminarín. Bunka obsahuje jednu alebo dve pulzujúce vakuoly, ktoré majú osmoregulačnú funkciu, t.j. odstraňujú nadbytočnú vodu aj látky, čím zabraňujú prasknutiu bunky. Vnútri protoplastu sa môžu tvoriť cysty s kremitou stenou. Niektoré druhy majú bunky pokryté kremitými šupinami. Bunky obsahujú Golgiho aparát (charakteristický pre eukaryotické organizmy), v ktorom sa tvoria stavebné látky pre bunkovú stenu, sliz, kremité šupiny atď.

Väčšina druhov predstavuje jednobunkové alebo kolóniové bičíkovce, iba niekoľko zástupcov má jednoduchú viacbunkovú stavbu.

Pohybujú sa dopredu (zriedkavejšie dozadu) skrutkovitým alebo vlnovitým pohybom dlhšieho bičíka, kratší je pasívny. Rozmnožujú sa delením, príp. pohlavne kopuláciou izogamét. Žijú spravidla v sladkých vodách, iba niektoré žijú v mori. Najčastejšie ich nájdeme v planktóne a litorále stojatých a tečúcich vôd, v malých kalužiach, jazierkach, v rašelinových vodách, väčšinou počas chladnejších ročných období.

System: Je to samostatná vývojová skupina, nemožno ju odvodiť od žiadnej inej skupiny. Najväčšími skupinami sú:

Rad: *Chrysomonadales* (bičíkaté žltohnedé riasy – chryzomonády) – *Ochromonas fragilis*.

Rad: *Rhizochrysidales* (amébovité žltohnedé riasy) – *Rhizochrysis scherffeli*.

Rad: *Chrysocapsales* (hemimonádové žltohnedé riasy).

Rad: *Chrysosphaerales* (bunkové žltohnedé riasy) – *Chrysosphaera paludosa*.

Rad: *Phaeothamiales* (vláknité žltohnedé riasy).

Trieda: *Xanthophyceae* (žltozelené riasy)

Chloroplasty sú zelené až žltozelené, niekedy žltohnedé, Chlorofyl „a“ a „c“ je prekrytý prídavnými karotenoidmi. Vyskytuje sa  $\beta$ -karotén a xantofyly. Zásobná látka je chryzolaminarín. Bunková stena sa skladá zväčša z celulózových mikrofibríl, často je impregnovaná oxidom kremičitým.

Žltozelené riasy sú mikroskopické, ojedinele makroskopické, zväčša sladkovodné, pasívne sa vznášajúce vo vode alebo prichytené na rozličnom podklade. Monádovité a amébovité riasy majú periplast, ostatné typy stielok (stupeň monádoidný – bičíkovcový, rizopodiálny – koreňonožcový, kokálny – bunkový, trichálny – vláknitý, sifonálny – rúrkovitý, sifonokladálny – zložené stielky) majú bunky obalené bunkovou stenou.

Rozmnožovanie: bunky bez bunkovej steny sa delia na dve časti. Bunky so stenou sa rozmnožujú zoospórami, auxospórami a aplanospórami. Bunky vláknitých rias sa delia na dve časti. Pohlavné rozmnožovanie sa uskutočňuje iba pri rode *Vaucharia* a to oogamiou.

Rozšírenie: u nás sa najčastejšie vyskytujú v litoráli studených plytkých vôd koncom zimy a na jar, ojedinele v planktóne oligotrofných jazier a riek, prípadne aj v eutrofných vodách. Mnohé druhy žijú v pôde alebo na jej povrchu. V planktóne morí a v brakických vodách sú zriedkavé.

Rad: *Heterochloridales* (bičíkaté žltozelené riasy) – *Heterochloris mutabilis*.

Rad: *Rhizochloridales* (amébovité žltozelené riasy) – *Rhizochloris stigmatica*.

Rad: *Heterogloaeales* (hemimonádové žltozelené riasy).

Rad: *Mischococcales* (bunkové žltozelené riasy).

Rad: *Heterotrichales* (vláknité žltozelené riasy).

Rad: *Botridiales* (rúrkovité žltozelené riasy) – *Botridium granulatum*.

Trieda: *Bacillariophyceae* (rozsievky)

Chloroplasty sú hnedé, olivovohnedé až hnedožlté. Chlorofyl je prekrytý hnedým farbivom fukoxantínom.

Zásobné látky – polysacharid chryzolaminarín, olejové kvapky a polyfosfáty.

Bunka – má vždy bunkovú stenu, pektínová vrstva je inkrustovaná hydratovaným amorfným oxidom kremičitým. Nazýva sa schránka.

Schránka sa skladá z dvoch tvarovo rovnakých častí – misiek, z ktorých väčšia – epitéka prekrýva menšiu – hypotéku ako veko škatule. Podľa tvaru a usporiadania misiek rozdelujeme rozsievky na:

1) lúčovité (centrálne) – misky sú usporiadané symetricky podľa stredového bodu. Ako vzor môže slúžiť Petriho miska.

2) perovité (penátne) – majú misky predĺžené jedným smerom. Väčšinou sú symetrické podľa troch rovín súmernosti. Niektoré majú na dnách schránok (valva) v pozdĺžnej osi štrbinu (raphe), cez ktorú prúdi protoplazma a tak sa uskutočňuje pohyb rozsievok.

Apikálny smer – smer predĺženia bunky pri penátnych rozsievkach, udáva dĺžku.

Transapikálny smer – smer kolmý na apikálnu os a na os spájajúcu stredy misiek.

Valválny pohľad (rovina) – pohľad na bunku zhora.

Pleurálny pohľad (rovina) – pohľad na bunku z boku.

Rozmnožovanie – delením na dve, vždy vo valválnej rovine. Proces prebieha nasledovne:

a) pred delením sa obsah buniek zväčšuje.

b) epitéka a hypotéka sa od seba odtláčajú bez obnaženia protoplastu.

c) v štádiu oddelenia misiek nastáva mitóza – delenie protoplastu.

d) po delení protoplastu si dcérska bunka s epitékou utvorí hypotéku a opačne (obr. od Záhoru).

Každý dcérskej bunke dorastá vždy vnútorná, teda menšia schránka, čo po sérii delení vedie k značnému zníženiu veľkosti dcérskych buniek. Ak bunka dosiahne určitú minimálnu veľkosť, tvoria sa auxospóry, prostredníctvom ktorých sa v populácii obnovuje pôvodná veľkosť. Tvorba auxospór je spôsob pohlavného rozmnožovania. Niektoré centrické rozsievky sa rozmnožujú aj oogamiou, t.j. splynutím samčej a samičej bunky za vzniku zygoty, ktorá sa mení na auxospóru.

Rozšírenie – patria medzi najhojnejšie a najrozšírenejšie riasy. Najčastejšie sú v stojatých a tečúcich vodách, kde tvoria podstatnú časť fytoplanktónu a fytobentosu. V planktóne sa vyskytujú najmä centrálné rozsievky. V planktóne morí sa v značnej miere podieľajú na tvorbe kyslíka a organickej biomasy. Celá výživa v mori závisí priamo alebo nepriamo od fytoplanktónu. U nás sa vyskytujú v rozličných typoch sladkovodných biotopov predovšetkým v jarnom a jesennom období.

Geologický význam – ich schránky sa vyskytujú v druhohorných a najmä v treťohorných sedimentoch. Vytvorili mohutné usadeniny – rozsievkovité zeminy (diatomity).

Systém – delia sa na asi 6000 druhov, ich systematické členenie sa zakladá na štruktúre misiek. Predstavujú vyhranenú skupinu, ktorá vývojovo ustrnula na jednobunkovosti. Za vývojovo staršie sa považujú lúčovité druhy a druhy bez raphe.

Rad: *Coscinodiscales* (lúčovité – centrálne rozsievky) – *Stephanodiscus astrea*.

Rad: *Naviculales* (perovitité, penátne) – *Navicula radiosa*.

Trieda: *Phaeophyceae* (hnede riasy – chaluhy)

Chloroplasty hnede rias obsahujú hnede farbivo fukoxantín, ďalej chlorofyl „a“, „c“,  $\beta$ -karotén a xantofyly. Štruktúra chloroplastu je podobná ako pri ostatných triedach.

Zásobné látky: chryzolaminarín (laminarín) – nachádza sa v osobitných vakuolách, alkoholický cukor (manitol) a tukové látky. Mnohé obsahujú jód.

Bunková stena je dvojvrstvomá, zložená z pevnej – vláknitej a slizovitej – amorfnej časti. Pevná časť je plst'ovitá, obsahuje celulózu a nerozpustné algínové kyseliny. Slizovitá časť sa skladá z algínových kyselín rozpustných vo vode a z fukoidanu (polymér monosacharidu fruktózy). Zvápenatené stielky sú zriedkavé.

Chloroplasty sú sústredené v povrchovej kôrovej časti (periplaste). Kôra má asimilačnú a kryciu funkciu, vnútorné pletivo plní podpornú a zásobnú funkciu. Niektoré hnede riasy majú vodivé pletivo zložené z rúrkovitých buniek s prederavenými priečnymi stenami pripomínajúce sitkovice v lyku vyšších rastlín.

Stielka je vždy vláknitá alebo pletivová, bičíkatý a kokálny organizačný stupeň nie je známy. Najdokonalejšie sú pletivové stielky (stictoblasty) zložené z rizoidov, z valcovitého alebo plochého kauloidu a rozmanito utváraných fyloidov.

Rozmnožovanie:

- bunky hnede rias sa rozmnožujú delením na dve časti.
- stielka sa rozmnožuje vegetatívne fragmentáciou, nepohlavne spórmi a pohlavne izogamiou, anizogamiou a oogamiou. Charakteristické je striedanie haploidného gametofytu a diploidného sporofytu. Niektoré majú obe generácie morfológicky rovnaké (izomerická rodozmena), iné tvarovo odlišné (heteromorfná rodozmena).

Rozšírenie: žijú v slaných vodách, výnimkou je päť rodov žijúcich v biotopoch sladkých vôd (v prameniskách a vo väčších riekach – *Lithoderma fluviatila* tvorí husté plst'ovité povlaky na kameňoch, balvanoch a ulitách slimákov). Podobne ako červené, aj hnede riasy rastú prevažne prichytené o podklad v litorálnej a sublitorálnej zóne morí, len málo druhov žije voľne (pelagicky). Zostupujú do hĺbky cca 50 m. Proti vyschnutiu ich pri odlive chráni hrubá slizová vrstva. Najrozšírenejšie sú v chladných vodách. Medzi karibskou oblasťou a Azorskými ostrovmi (Atlantikum) sa nachádzajú obrovské porasty voľne sa vznášajúcich hnede rias rodu *Sargassum*. Toto Sargasové more objavil už Kolumbus. Je to jediné miesto, kde sa vo voľnej prírode rozmnožujú úhory.

Využitie: hnojivo, palivo, výroba sódy, potašu a jódu. V Škandinávii ich pri odlive spásali ovce, v Číne a Japonsku sa z nich robia jedlá a prísady do polievok. Používajú sa pri výrobe farieb, stavebného materiálu, gleja, papiera, v petrochémii, fotografickom a textilnom priemysle (impregnácia lán).

História: fosílie sa nezachovali (rýchlo sa rozkladajú), známe sú iba odtlačky ich stielok. Najstaršie sú z prvohôr, najhojnejšie boli v treťohorách.

Systém: napriek tvarovej variabilite predstavujú jeden organizačný stupeň viacbunkovej vláknitej a pletivovej stielky. Trieda má cca 250 rodov a 2000 druhov rozdelených do 12 radov. Rady sa zoskupujú do skupín podľa striedania generácií.

1. skupina: *Isogeneratae* – izomerická rodozmena. Životný cyklus sa skladá z dvoch striedajúcich sa generácií s rovnakou morfológickou štruktúrou. Gametofyt a sporofyt sa tvarovo neodlišujú. Patria sem najjednoduchšie, iba niekoľko cm veľké vláknité alebo listovité stielkaté riasy (*Cutleria multifida*, *Padina pavonia*).

2. skupina: *Heterogeneratae* – heteromorfná rodozmena. Životný cyklus sa skladá z dvoch generácií, ktoré majú rozličný tvar aj veľkosť (*Macrocystis pyrifera*, *Laminaria sacharina*).

3. skupina: *Cyclospora* – osobitná forma striedania generácií. Stielka je diploidný sporofyt, na ktorom sa tvoria haploidné spóry, schopné priamo kopulovať ako gaméty.

Oddelenie: *Haptophyta*

Patria sem riasy, ktoré okrem dvoch bičíkov majú aj haptonému.

Haptonéma = kratší alebo dlhší, vláknitý, často stiahnuteľný privesok, ktorý nemá pohyblivú funkciu a nachádza sa medzi dvoma bičíkmi každej bunky. Haptonéma sa submikroskopickou stavbou vý-

razne odlišuje od bičíkov. Má 6–7 kaskádovito usporiadaných tubalov. Bičíky majú štruktúru zloženú z dvoch centrálnych a 9 periférnych tubalov (Záhor, str. 66).

Bunky sú pokryté celulóзовými šupinami s pavučinovito rozloženými celulóзовými mikrofibrilami. Bunky sladkovo-dných druhov obsahujú 1–2 pulzujúce vakuoly.

Chloroplasty sú žlté až hnedé, chlorofyl „a“ a „c“ je prekrytý fukoxantínom, diadinoxantínom a diatoxantínom, chlorofyl „b“ chýba.

Zásobná látka: chryzolaminarín.

Rozmnožovanie: pozdĺžnym delením.

Rozšírenie: vyskytujú sa zriedkavo.

#### Oddelenie: *Eustigmatophyta*

Do tohto oddelenia sa zaraďujú druhy, ktorých zoospóry majú spravidla iba jeden bičík (obr.) a ich stigma je uložená mimo chloroplastu.

Bičík je dlhý, smerový a má dva rady bičíkových brív.

Chloroplasty majú dvojitú chloroplastovú membránu, obalenú záhybom endoplazmatického retikula. Sú žltozelené až zelené, majú chlorofyl „a“ a „c“, prídavné farbivá sú  $\beta$ -karotén, violaxatín a vancherioxatín.

#### Trieda: *Eustigmatophyceae*

Trieda nie je zatiaľ rozdelená na nižšie kategórie a obsahuje asi 10 druhov. (*Polyedriella helvetica*, *Elipsoidion acuminatum*, *Pleurochloris magna*).

#### Oddelenie: *Cryptophyta* (kryptomonády)

Kryptomonády sú jednobunkové pohyblivé bičíkovce s charakteristickou dorziventrálnou (predozadnou) stavbou tela (obr.).

Bičíky sú dva, rôzne dlhé, smerové, resp. jeden je smerový a druhý vlečný. Dlhší bičík má dva rady vláskov, kratší bičík iba jeden (mastigoném).

Bunky sú na dorzálnnej (chrbtovej) strane vyklenuté, na ventrálnej (brušnej) strane vyduté, na vrchole (apexe) sú zošíkmené priehlbínou.

Chloroplasty sú obalené záhybom endoplazmatického retikula, sú hnedé až žltohnedé, olivovo-zelené, hnedočervené až červenkasté, príp. modrozelené.

Chlorofyly „a“ a „c“ sú spravidla zastreté prídavnými farbivami,  $\alpha$ - a  $\beta$ -karoténom a xantofylmi.

Rozmnožujú sa delením na dve časti, pohlavné rozmnožovanie nebolo pozorované.

#### Trieda: *Cryptophyceae*

##### Rad: *Cryptomonadales*

Kryptomonády majú cca 21 radov so 120 druhmi (*Cryptomonas curvata*, *Rhodomonas pusilla*, *Chromomonas nordstedtii*).

#### Oddelenie: *Dinophyta* (panciernatky)

Panciernatky sú jednobunkové voľne žijúce bičíkovce.

Bičíky sú dva, nerovnako dlhé, vyrastajú spravidla na ventrálnej strane, na priečnom bičíku sú vlásky v jednom rade, na pozdĺžnom v dvoch radoch.

Bunky sú dorziventrálné, pohyblivé bunky majú priečnu a pozdĺžnu ryhu, pokryté sú periplastom alebo celulóзовou bunkovou stenou.

Chloroplasty majú trojitú membránu, sú zväčša hnedé, chlorofyl je prekrytý hnedými a žltými farbivami.

Zásobnou látkou je škrob. Ukladá sa v tvare zrníek mimo chloroplastu.

Jadro je interfázové, obsahuje veľmi kontrahované chromozómy. Tento typ jadra sa nazýva dino-karyon.

Delenie: pozdĺžne na dve časti.

Panciernatky sú prevažne planktónové riasy slaných a brakických vôd a litorálnej časti vodných nádrží. Ich nadmerné rozmnoženie zapríčiňuje hromadné hynutie rýb. Ustrice z takéhoto prostredia sú dokonca smrteľne jedovaté.

Panciernatiek je asi 1000 druhov. Do podtried (troch) sú zaraďované podľa morfológických znakov buniek. Triedy tvoria samostatné vývojové línie. V sladkých vodách žije napr. *Gymnodinum fuscum*, v slaných vodách *Nosticula mirabilis*.

Oddelenie: *Euglenophyta* (červenoočká, euglény)

Do tohto oddelenia patria jednobunkové bičikovce, žijúce v sladkých a brakických vodách, zriedka aj v mori. Niektoré druhy žijú aj v rašeliniskách a železitých vodách. V čistých vodách sa spravidla nevyskytujú.

Bičiky sú umiestnené na apikálnom konci na dne fľaškovitého útvaru (ampuly), ktorý je charakteristický len pre tieto riasy. Na pohyb slúži dlhší bičík. Je iba taký dlhý ako ampula.

Bunky sú skrútkovito skrútené (torzné), niekedy nesúmerné.

Chloroplasty obsahujú chlorofyl „a“ a „b“, „c“ chýba. Nie sú prekryté inými farbivami.

Rezervnou látkou je polysacharid paramylón v tvare zrníka alebo prstenca.

Rozmnožovanie sa uskutočňuje pozdĺžnym delením buniek na dve časti, pohlavné rozmnožovanie sa nezistilo.

Nepriaznivé obdobia prečkávajú v slizovitých kolóniách alebo cystách.

Výživa: Druhy s chloroplastmi sa živia autotrofne, bezfarebné sa živia heterotrofne a to buď organickými látkami nachádzajúcimi sa vo forme roztokov (saprotrofné, osmotrofné), pohlcovaním živých organizmov (rias, baktérií – fagotrofné, prvokov – zootrofné) alebo paraziticky v tráviacich sústavách živočíchov.

Trieda: *Euglenophyceae*

Trieda má dva rady a asi 1000 druhov.

Rad: *Euglenales*

Aktívne pohyblivé organizmy ako *Euglena polymorpha*, *E. viridis*, *Trachelomonas volvocina*.

Rad: *Colaciales*

Do radu patrí druh *Colocium cyclopicola*, ktorého vegetatívne bunky bývajú prichytené na vodných kôrovcoch a vírnikoch.

Oddelenie: *Chlorophyta* (zelené riasy)

Zelené riasy sú druhovo, morfológicky, cytologicky a geneticky najzložitejšou skupinou rias. Sú to jednobunkové a mnohobunkové organizmy, z ktorých sa fylogeneticky vyvinuli zložitejšie nižšie a vyššie rastliny.

Bičíkaté bunky sú spravidla bilaterálne súmerné a majú dva alebo štyri rovnaké bičiky.

Chloroplast je obalený dvojitou chloroplastovou membránou, podobne ako pri červených riasach a cievnatých rastlinách (*Bryophyta*, *Tracheophyta*). Chloroplasty nie sú spojené s jadrom prostredníctvom endoplazmatického retikula. Chlorofyly („a“ a „b“) nie sú zastreté inými farbivami.

Zásobná látka – škrob sa vyskytuje vždy v tvare zrníka uložených v chloroplastoch, resp. na pyrenoide.

Bunková stena je chemicky (predovšetkým prítomnosťou celulózy) podobná vyšším rastlinám.

Trieda: *Prasinophyceae*

Do tejto triedy patria zelené bičíkaté riasy, ktorých bunky majú na povrchu periplastu a bičikov celulóзовé šupiny.



Bičíky sú štyri (rovnako dlhé), pri niektorých druhoch iba 1 – 2, pokryté sú jemnými vláskami a šupinami.

Diferenciálny znak oproti *Chlorophyceae* je prítomnosť celulóзовých šupiniek na povrchu buniek a bičíkov (syntetizujú sa v Golgiho aparáte).

Trieda: *Chlorophyceae* (vlastné zelené riasy)

Je to umelo vytvorená taxonomická skupina, do ktorej sa zaraďujú riasy odlišné ultraštruktúrou, biochemicky a životným cyklom. Rozšírené sú prevažne v sladkovodných hydrobiotopoch a pôdach.

Trieda má asi 500 rodov a 7000 druhov zaradených do šiestich radov.

Diferenciálne znaky: na rozdiel od *Phrasinophyceae* nemajú celulóзовé šupiny, od *Conjugatophyceae* sa líšia absenciou jemných vláskov na bičíkoch, od *Charophyceae* osobitnou stavbou stielky.

Chlorofyl nie je prekrytý prídavnými farbivami, okrem chlorofylu „a“ a „b“ a  $\beta$ -karoténu sú prítomné xantofyly.

Bunka má (podobne ako pri červených a hnedých riasach) vnútornú bunkovú stenu vláknitú a vonkajšiu amorfnú. Vlákňitá vrstva dodáva bunke pevnosť, amorfná (slizovitá) odolnosť voči vonkajším vplyvom.

Nepohlavné rozmnožovanie sa deje prostredníctvom zoospór, hemizoospór, auxospór a delením bunky na dve časti.

Vegetatívne rozmnožovanie sa uskutočňuje rozpadom stielky.

Pohlavné rozmnožovanie prebieha pomocou izogamét, niekedy oogamiou a anizogamiou. Izomorfná a heteromorfná rodozmena je významným znakom, ktorý spočíva v striedaní diploidnej a haploidnej generácie.

Nepriaznivé podmienky prekonávajú prostredníctvom tvorenia akinet s hrubou stenou, ktorá je niekedy spevnená oxidom železa alebo mangánu.

Rad: *Volvocales* (bičíkaté zelené riasy)

V morskej vode sú zriedkavé, majú dva bičíky, makroskopický je iba rod *Volvox*. *Chlamydomonas vaginalis* spôsobuje ochorenie ľudí. Veľmi rozšírený je aj rod *Volvox* (*Volvox ayrens*).

Rad: *Chlorococcales*

Do tohto radu patria zelené riasy s kokálnou organizáciou buniek, bunky vo vegetatívnom stave nemajú pulzujúcu vakuolu, bičíky, ani stigmú. Tvoria kolónie alebo cenóbiá (*Pediastrum boryanum*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Scenedesmus quadricauda*).

Rad: *Ulotrichales* (vlákňité zelené riasy)

Druhy tohto rodu sú mnohobunkové, vláknité alebo pletivové makroskopické zelené riasy. Listovú stielku má v mori rastúci jedlý druh *Ulva lactuca* (morský šalát). Druhy rodu *Raphidonema* spôsobujú zafarbenie snehu do zelena. Viaceré rody žijú v symbióze s hubami (*Stichococcus*, *Trentepolia*, *Phytocepeletis* atď.).

Rad: *Siphonocladales*

Stielka je zložená z nerozkonáreného alebo rozkonáreného vlákna, zvyčajne je rizoidom prichytená na podklad. V našich vodách je hojný rod *Cladophora* – žabí vlas (*Cladophora glomerata*).

Trieda: *Conjugatophyceae* (spájavky)

Jednobunkové, kolóniové alebo vláknité zelené riasy, rozšírené v sladkých vodách, ojedinele v brakických alebo morskej vode. Trieda má 50 radov s 4– 6000 druhmi.

**Konjugácia** je zvláštny spôsob pohlavného rozmnožovania spájaním. Spájanie sa uskutočňuje buď vytvorením kanálikov medzi dvoma bunkami vlákien nachádzajúcich sa vedľa seba alebo tým, že protoplasty amébovito vystúpia z rozpoltených membrán. Bunky vlákien sa v dobe spájania stávajú

gametangiami a ich protoplasty gamétami. Na stavbe gaméty sa zúčastňuje celý protoplast bunky. Zygota sa obklopí pevnou vrstevnatou blanou, nepriaznivé obdobie prekonáva ako zygozospóra.

Rad: *Zygnematales* (jarmovky)

Majú valcovité bunky spojené do nerozkonáreného, niekedy ľahko rozpadavého vlákna. Hviezdicovité chloroplasty majú druhy rodu *Zygnema*, skrutkovité má rod *Spirogyra*, v tvare plochej doštičky rod *Mongeotia*.

Rad: *Mesotaeniales*

Sú to jednobunkové riasy, vyskytujúce sa jednotlivito alebo v slizových kolóniách. Ich bunky sú oválne, vretenovité alebo valcovité. Doštičkovité chloroplasty má *Mesotaenium endlicherianum*, hviezdicovité *Netrium digitus*.

Rad: *Desmidiiales* (desmídie)

Jednobunkové riasy, niekedy uložené v slizovitých kolóniách alebo v jednoradových vláknitých útvaroch. Žijú v bentose, litoráli stojatých vôd, v planktóne, sú súčasťou fytoedafónu, v rašelinových vodách a pod. (*Gonatozygon*, *Penium* atď.)

Trieda: *Charophyceae* (chary)

Sú to vysokoorganizované zelené riasy s mnohobunkovou diferencovanou stielkou. Predstavujú najvyšší vývojový stupeň zelených rias. Známe sú zo silúru.

Stielka je diferencovaná na **pakorienky** (rizoidy), **pabyľku** (kauloid) a **palísky** (fyloidy).

Pabyľka je pravidelne delená na veľmi dlhé články – medziuzlia (internódiá).

Pakorienky majú obmedzený rast, po 3 až 15 praslencoch prestávajú rásť.

Vegetatívne rozmnožovacie útvary sú bezfarebné guľovité hľuzy, ktoré vznikajú v praslene rizoidov alebo pabyľiek.

Nepohlavný spôsob rozmnožovania zoospórmi chýba.

**Pohlavné rozmnožovanie** je oogamia osobitného typu. Pohlavné orgány vznikajú buď blízko seba na jednej pabyľke (jednodomé) alebo na rôznych rastlinách (dvojdomé).

– **Anterídiá** (samčie pohlavné orgány) sú guľovité až sploštené. Stena anterídiá má 8 buniek, z každej smerom dovnútra vyrastá valcovitá bunka – rukoväť (manubrium). Tá tvorí 4–6 drobných buniek a z nich vyrastie 3–5 spermatogénnych vlákien. Z každej bunky spermatogénneho vlákna vznikne jeden spermatozoid s dvoma bičikmi. Spermatozoidy majú jedno veľké jadro. Pri dozretí anterídiá sa obalové bunky rozostupujú, spermatogénne vlákna sa dostávajú von a spermatozoidy otvorom v spermatogénej bunke vyplávajú do vody.

– **Oogóniá** (samičie pohlavné orgány) sú elipsovito-vajcovité. Obal má 5 dlhých stočených buniek. Každá na vrcholovom konci oddelí jednu alebo dve bunky tvoriace korunku oogónií. Spermatozoid sa dostane do oogónia štrbinkou pod korunkou alebo otvorom, ktorý vznikol po odpadnutí korunky. Po oplodnení oosféry zrástá vnútorná stena obalových buniek so stenou oosféry a vytvorí tuhý obal. Redukčné delenie nastáva pri klíčení. Zo štyroch vzniknutých buniek tri degenerujú. Vnútorný obsah sa rozdelí na dve bunky. Jedna zostane vo vnútri, druhá roztrhne obal a opäť sa rozdelí na dve bunky, z ktorých vyrastú dve vlákna. Z vlákna, ktoré rastie smerom nahor, vznikne prvoklík (prochara), z druhého vznikne pakorienok (rizoid). Prochara tvorí článkovité a uzlové apochlorické útvary, až sa na jednej z uzlových buniek vytvorí praslen z ôsmich zelených palískov.

**Gameopartenogéza** je vznik zygoty bez oplodnenia oosféry. Takto vznikajú samičie rastliny.

**Vegetatívne rozmnožovanie** sa deje fragmentáciou stielky alebo „hľuzkami“, ktoré vznikajú v praslene rizoidu a fyloidov.

Rad: *Charales*

Rod: *Chara* (*Ch. vulgaris*, *Ch. hispida*) má korunku oogónia zloženú z piatich buniek a pabyľku a palísky pokryté kôrovými bunkami.

Oddelenie: *Myxophyta* (slizovky)

Slizovky sú nezelené primitívne organizmy nejasného pôvodu a príbuznosti. Stavbou tela a výživou sa podobajú viac na živočíchy ako rastliny, takže sú mnohokrát zaraďované do ríše *Animales*. Z didaktických dôvodov sa uvádzajú spoločne s hubami.

**Rastlinné znaky:** rozmnožovanie spórami, celulózová bunková blana.

Charakteristickou životnou fázou je mnohobunková bezblanná slizovitá masa rôznej farby (plazmódium). **Plazmódium** sa pohybuje pomaly pomocou panôžok (amébovito).

**Výživa** sa zabezpečuje pohlcovaním pevných organických látok.

Rezervná látka je glykogén.

**Rozmnožovanie** sa uskutočňuje prostredníctvom zahusťovania plazmódia, čím vznikajú buď samostatné výtrusnice (sporangia) alebo častejšie bochníčkovité útvary, predstavujúce súbory sporangií bez obalov. Jadrá sa vo výtrusniciach redukčne delia. Haploidné dcérske jadrá sa obalia vrstvami cytoplazmy s blanou a premenia sa na výtrusy, ktoré sa po rozrušení obalu výtrusnice dostávajú von. Za priaznivých podmienok (hlavne vo vlhkom prostredí) zo spóry vyklíčia 1–4 bičíkaté bunky (štádium myxomonádne) – **myxoflageláty**. Tie po čase strácajú bičíky a menia sa na **myxoaméby**. Myxoflageláty aj myxoaméby sa môžu delením rozmnožovať. Neskôr sa dvojice myxoaméb navzájom spájajú (sexuálny akt), čím vzniká najprv dvojradová a po splynutí jadier (karyogamia) jednojadrová améboidná zygota. Jadro zygoty sa niekoľkokrát mitoticky delí, zväčší sa objem cytoplazmy, čím vzniká plazmódium s veľkým počtom diploidných jadier. Niekedy sa spája niekoľko améb do jedného plazmódia.

Trieda: *Mycomyces* (právé slizovky)

Majú výtrusnice obalené sprvu zvláštnym obalom (perídium), v ktorom sa tvoria spóry. Najznámejšie sú rody *Lycogala* a *Fuligo*, ktoré sa vyskytujú aj v našich lesoch.

Trieda: *Plasmodiophoromycetes* (nádorovky)

Cudzopasná obligátne endoparazity cievnatých rastlín, rias a húb, na ktorých spôsobujú enormné zväčšovanie buniek. Najznámejší a najviac preštudovaný je životný cyklus nádorovky kapustovej (*Plasmodium brassicae*), ktorá parazituje na druhoch čeľade kapustovitých (*Brassicaceae*).

Skupina: *Fungi* (huby)

Definovať pojem „huba“ nie je jednoduché, keďže sú rôznorodé a líšia sa vzhľadom, správaním aj spôsobom života. Spoločné znaky:

1. Sú to eukaryotické (jadrové) heterotrofné organizmy.
2. Žijú saprofyticky (z odumretých organizmov), paraziticky (cudzopasne) alebo symbioticky (spolužitie).
3. Prítomné sú všade (vzduch, voda, pôda, organizmy).
4. Ich stielka (thallus) je na substráte alebo v ňom ako:
  - a) plazmódium (mnohojadrový útvar vzniknutý splynutím buniek).
  - b) hýfy – vlákna vegetatívnej stielky; hýfa = mnohobunkový útvar, ktorý je alebo nie je priehradkovaný (septovaný).
5. Bunková stena je zväčša z chitínu, len pri *Oomycetes* z celulózy.
6. Rezervnou látkou je glykogén (živočíšny škrob vytváraný z cukru v krvi a uskladňovaný ako rezervná živina v pečeni a priečne pruhovaných svaloch), tukové kvapôčky, manit (alkoholický cukor vyskytujúci sa v rastlinách).
7. Zásobnou látkou nie je nikdy škrob – organická látka vzniknutá fotosyntézou.

Vzájomné príbuzenské ani fylogenetické vzťahy nie sú pri hubách objasnené, sú len na úrovni dohadov. Podľa najnovších údajov sa predpokladá, že ide o samostatnú skupinu oddelenú od živočíchov a rastlín v ranom štádiu vývoja.

Pri hubách sa morfológická rôznorodosť vegetatívnych orgánov neprejavuje tak intenzívne ako pri riasach. Rozdiely sa vyskytujú predovšetkým v reprodukčných štruktúrach.

Predpokladá sa, že na svete existuje 150 000 až 250 000 druhov húb, vzhľadom na slabú prebádanosť tropického pásma pravdepodobne aj viac.

Niektorí autori medzi huby zaraďujú aj slizovky (*Myxomycota*). Sú to organizmy so znakmi živočíšnej ríše (živia sa fagotrofne baktériami, spórami húb, kvasinkami a inými mikroorganizmami) a rastlinnej ríše (celulózová stena bunky s prímiesou chitínu). Vegetatívna stielka je tvorená myxomonádami, myxoamébami a plazmódiom. Či sú slizovky príbuzné s hubami, nie je jednoznačné. Niektorí autori ich zaraďujú k riasam ako samostatné oddelenie *Myxophyta*.

Oddelenie: *Eumycota* (huby)

Stielka húb nie je plazmódium ani pseudoplazmódium, ale je jednobunková alebo vláknitá.

Spoločné znaky:

- 1) organizácia stielky
- 2) výživa
- 3) rozmnožovanie
- 4) fyziológia

#### **Organizácia stielky:**

Stielka (thallus) húb je jednobunková alebo viacbunková. Väčšinou je tvorená hýfami, ktoré tvoria vegetatívnu stielku.

Hýfy (hubové vlákna) sú:

- a) bez priehradok
- b) s priehradkami (septami)

Priehradky rozlišujeme podľa perforácie na:

- a) priehradky bez perforácie (len tie, ktoré oddeľujú reprodukčné štruktúry);
- b) priehradky s otvorom – pórom (pri vegetatívnych hýfach). Pór v priehradke môže byť:
  - jednoduchý (*Ascomycotina*, *Deuteromycotina*)
  - zhrubnutý na oboch koncoch v tvare deravého suda – dolipór (*Basidiomycotina* – okrem hrdzí a snetí).

Z hýf vzniká **mycélium**. Keď vznikne z jednej spóry, sú všetky bunkové jadrá geneticky rovnaké a mycélium je **homokaryotické**. Ak sú v bunkách mycélia geneticky rozdielne jadrá, mycélium je **heterokaryotické**. Pre *Basidiomycotina* a *Ascomycotina* je charakteristické mycélium, ktoré má v každej bunke dve geneticky rozdielne jadrá – **dikaryotné** mycélium; naopak, keď je v bunke jedno jadro, mycélium je **monokaryotné**.

Zrastením vlákien mycélia vzniká nepravé pletivo – **plektenchým**, z ktorého sa tvoria najmä **plodnice** makroskopických húb, ale aj iné somatické (telové) štruktúry ako **rizomorfy** (povrazce) a **skleróciá** – hľuzky. Z mycélia parazitických húb sa tvoria **apresóriá**, ktorými sa vlákna prichytávajú na hostiteľa a **haustóriá**, ktorými prenikajú do živých buniek a čerpajú z nich živiny.

**Eukarpné stielky** majú vegetatívnu časť (s vyživovacou funkciou) a reprodukčnú časť.

**Holokarpné stielky** nie sú diferencované na vegetatívnu a generatívnu časť.

#### **Štruktúra bunky:**

Bunka húb je eukaryotická, obsahuje všetky eukaryotické organely okrem chloroplastov. Každá bunka má diferencované jadro, obklopené dvojitoú membránou, ktorá je opatrená viacerými pórmí, zabezpečujúcimi kontakt medzi jadrom a cytoplazmou.

- bunková blana húb sa skladá z chitínu a z celulózy;
- mitochondrie sú väčšinou podlhovasté;
- endoplazmatické retikulum môže byť hladké alebo drsné – vtedy sú na ňom umiestnené ribozómy (ribonukleoproteínové častice o veľkosti cca 150 nm, na ktorých sa syntetizujú bielkoviny);
- bunka má často cytoplazmatické mikrotubuly, zodpovedajúce za tvar buniek a pohyb protoplazmy;
- Golgiho aparát je pomere zriedkavý.

### **Rozmnožovanie:**

Huby sa rozmnožujú pohlavne a nepohlavne:

**a) nepohlavne** sa rozmnožujú delením alebo pučaním (jednobunkové huby), ďalej úločkami stielok – fragmentáciou, rizomorfami a skleróciami (odpočívajúcimi útvarmi vzniknutými z jednotlivých častí alebo aj z celého podhubia) a rôznymi druhmi **výtrusov – spór**.

Typy výtrusov:

a) podľa pohybu a vzhľadu:

- planospóry – zoospóry (bičíkaté pohyblivé vírivé výtrusy)
- aplanospóry (nepohyblivé)

b) podľa umiestnenia:

- endospóry (vznikajú vnútri výtrusnice)
- exospóry (vznikajú na koncoch vlákien)

c) podľa vzniku:

- anamorfy (vznikajú asexuálne)
- telemorfy (vznikajú sexuálnym spôsobom)

Asexuálne vznikajú:

– planospóry – zoospóry (vznikajú endogénne v zoosporangióch vodných a na vlhko viazaných húb pododdelenia *Mastigomycotina*. Ich bičíky môžu byť hladké, obrvené alebo kombinované – hladký s obrveným).

– aplanospóry (nepohyblivé, rozširujú sa vetrom, vodou, hmyzom, vznikajú endogénne alebo exogénne).

Endogénne vznikajú:

– spórangiospóry – vznikajú v mnohobunkových spórangióch (aplanospórangióch), môže ich byť tisíce alebo iba jedna (sporangiola)

Exogénne vznikajú:

– konídie – hruškovité jednobunkové spóry, vznikajúce na charakteristických nosičoch – konídiách alebo konídioforoch.

– chlamydospóry – hrubostenné výtrusy vzniknuté z jednotlivých vegetatívnych buniek vlákna podhubia. Obsahujú veľa zásobných látok, slúžia na prekonanie nepriaznivého obdobia.

– oidiospóry (oidie) – vznikajú rozpadom priehradkovaného (septovaného) mycélia.

Sexuálne (telomorfne) vznikajú:

– oospóry – sú výsledkom oogametangiogamie. Oosféry (samičie pohlavné bunky) oogamiou splynú so samičimi jadrami, ktoré sa k nim dostanú pasívne cez kopulačné vlákno zo samčieho pohlavného orgánu – anterídia (*Oomycetes*).

– zygospóry – vznikajú po plazmogamii (splývanie plazmy) dvoch rovnakých gamét alebo vlákien (*Zygomycetes*).

– askospóry – vznikajú karyogamiou (splýnutím dvoch jadier) s následnou meiózou (redukčným delením). Vzniknú štyri haploidné jadrá, ktoré sa ďalej mitoticky delia na 8 jadier, z ktorých vznikajú askospóry, umiestnené vo vreckách. Ide o endospóry.

– bazídiospóry – vznikajú tým istým spôsobom ako askospóry. Rozdiel je v tom, že bazídiospóry sú exospóry umiestnené na stopkách (stigmách) bazídií.

V osobitných prípadoch môžu spóry prebrať funkciu gamét a tak sa zúčastňovať na pohlavnom rozmnožovaní.

**b) Pohlavné rozmnožovanie** je veľmi rozmanité a postupom od života húb vo vodnom prostredí k suchozemskému sa zjednodušuje. Vlastné oplodnenie nastáva splýnutím plazmy (plazmogamia) dvoch gamét a následným spojením ich jadier (karyogamia).

Spôsoby oplodnenia:

a) gametogamia

– izogamia – proces splývania dvoch rovnakých pohlavných buniek (gaméty rovnakého tvaru a veľkosti);

– anizogamia – proces splývania gamét nerovnakého tvaru a veľkosti;

– oogamia – pohlavný proces, pri ktorom je nepohyblivá samičia gaméta oplodnená pohyblivou samčou gamétou;

b) gametangiogamia (proces splyvania plazmy a jadier dvoch tvarovo odlišných pohlavných orgánov – gametangií);

– oplodňovací proces, pri ktorom na rozdiel od gamét splyvajú (kopulujú) gametangiá (pohlavné orgány, v ktorých vznikajú gaméty);

c) hýfogamia – zjednodušené pohlavné rozmnožovanie najvyššie organizovaných húb (bazídiových), pozostávajúce zo splynutia dvoch vegetatívnych buniek podhubia.

Význačným znakom pohlavného rozmnožovania je to, že najskôr dochádza k splynutiu plazmy a až neskôr, na inom mieste dôjde k spojeniu jadier. Prvá fáza má dve jadrá a jednu protoplazmu (**dikaryotná**), druhá fáza má po splynutí dvoch jadier iba jedno jadro (**monokaryotná** fáza). Striedanie di- a monokaryotných fáz je typické pre huby.

#### **Pôvod húb a ich význam:**

Sú známe už z biogénnych sedimentov starého prekambria pred asi 2,7 miliardy rokov. Ich fylogenetický pôvod doposiaľ nie je uspokojivo objasnený. Huby sú samostatnou skupinou oddelenou od rastlín i od živočíchov. Je to skupina polyfyletická.

Oddelenie *Eumycota* sa chápe ako skupina húb, v ktorej sú zjednotené nasledujúce vývojové línie eukaryotických, bunkovou stenou opatrených heterotrofných organizmov.

a) samostatná vývojová línia sa priznáva triede *Oomycetes*, ktorá mohla vzniknúť z rias stratou chlorofylu;

b) druhú líniu tvoria huby z triedy *Chytridiomycetes*, v ktorej majú pravdepodobne korene všetky ostatné huby.

Celkom samostatný vývoj mali *Myxomycota*.

Význam húb v prírode je nenahraditeľný. Spoločne s baktériami rozkladajú nahromadené organické zlúčeniny, parazitické môžu spôsobiť značné škody, niektoré druhy sú jedlé, mnohé sa využívajú v biotechnológiách ako producenti antibiotík a vitamínov. Náuka o hubách sa v súčasnosti rozvíja v piatich hlavných smeroch ako systematická, fytopatologická, technická, lekárska a veterinárna mykológia.

Oddelenie *Eumycota* sa delí na 5 pododdelení.

Pododdelenie: *Mastigomycotina*

Do tejto skupiny patria prevažne vodné huby s pohyblivými spórmi.

1. Trieda *Chytridiomycetes* má zoospóry s jedným hladkým bičíkom.

2. Trieda *Hyphochytridiomycetes* má zoospóry s jedným obrveným bičíkom.

3. Trieda *Oomycetes* má zoospóry s jedným hladkým a jedným obrveným bičíkom.

Trieda: *Chytridiomycetes* (bunkovky)

Ich vegetatívna stielka je jednobunková, mikroskopická, často rozkonárená, môže vytvárať rizoidové mycélium, pomocou ktorého sa upevňuje a vyživuje.

Nepohlavne sa rozmnožujú planospórmi, pohlavne izogamiou, anizogamiou a oogamiou. Patria medzi ne saprofyty i parazity (najmä vodných, ale aj suchozemských rastlín). Trieda sa delí na rady: *Chytridiales* (bunkovkotvaré), *Blastocladales* (pakonárovcotvaré), *Monoblepharidales* (jednobrvkotvaré).

Rad: *Chytridiales* (bunkovkotvaré)

Zástupcovia radu sú vodné huby, ktoré rastú saprofytycky na rastlinných a živočíšnych substrátoch v pôde, kým iné parazitujú na podzemných aj nadzemných častiach semenných rastlín. Sú to významné fytopatogénne huby.

Čeľaď: *Olpidiaceae* (hrdlovcovité)

*Olpidium brassicae* (hrdlovec kapustový) spôsobuje v pareniskách nekrózu a černanie hypokotylu mladých priesad.

Čeľaď: *Synchytriaceae* (rakovinovcovité)

Najnebezpečnejším druhom je *Synchytrium endobioticum* (rakovinovec zemiakový).

Čeľade: *Rhizidiaceae* a *Cladochytriaceae*

Sú parazitmi rias a drobných vodných živočíchov alebo žijú saprofytycky na zvyškoch tiel hmyzu a na odumretých rastlinách.

Rad: *Blastocladales* (pakonárovcotvaré)

Tieto huby žijú prevažne saprofytycky v pôde, vo vode, na nahromadených rastlinných a živočíšnych zvyškoch.

Rad: *Monoblepharidales* (jednobrvkotvaré)

Huby patriace do tohto radu sú prevažne saprofyty na rastlinných zvyškoch v sladkých vodách.

Trieda *Hyphochytridiomycetes* (bunkovččky)

Väčšinou sú to parazity v sladkých i slaných vodách, na riasach alebo iných hubách. Veľa spoločného majú s triedou *Oomycetes*.

Trieda: *Oomycetes* (riasovky)

Okrem výskytu dvojbičíkatých planospór sú pre charakteristiku riasoviek významné:

a) sexuálne rozmnožovanie – oogametangiogamia. Samičia oosféra sa oplodní samičím jadrom cez oplodňovaciu hýfu, ktorá je súčasťou samčieho gametangia – anterídia;

b) mycélium vegetatívnej stielky je diploidné a meióza prebieha len v gametangiách pred vznikom gamét;

c) ich bunkové steny sú celulózne;

d) K charakteristike triedy patrí aj progresívna vývojová tendencia prechodu z vodného prostredia do pôdy a na suchú zem.

Trieda *Oomycetes* sa delí na štyri rady:

Rad: *Saprolegniales* (hnilovkotvaré)

Je to najznámejšia skupina vodných húb vyskytujúcich sa v sladkých vodách i vo vlhkej pôde ako saprofyty, ale aj ako parazity na vodných živočíchoch a rybách. Významná je z fylogenetického hľadiska, lebo práve na tejto úrovni nastal prechod húb z vodného prostredia na suchú zem, ktorý sa zväčšil pri rade *Peronosporales*.

Rad: *Peronosporales* (peronospórotvaré)

Sú to parazity vyšších semenných rastlín. Spórangia sú rozširované vetrom. *Peronospora brassicae* (peronospóra kapustová) spôsobuje hnilobu uskladnených hlávok kapusty. *Peronospora destructor* (peronospóra cibuľová) je pôvodcom hniloby cibule. *Plasmopara viticola* (plazmopara viničová), bežne nazývaná peronospóra, je príčinou ochorenia viniča hroznorodého.

Pododdelenie: *Zygomycotina* (plesne)

Spoločným znakom týchto húb je osobitný spôsob rozmnožovania. Nepohlavne sa rozmnožujú nepohyblivými spórmi (aplanospóry). Sú rozširované vetrom, dažďom alebo zvieratami. Sexuálne rozmnožovanie prebieha izogametangiogamiou alebo anizogametangiogamiou.

Trieda: *Zygomycetes* (plesne)

Chýbajú im akékoľvek pohyblivé bunky. Plesne majú dobre vyvinuté, bohato rozkonárené, väčšinou nepriehradkované cenocytické mycélium. Priehradky (septá) vznikajú len pri tvorbe rozmnožovacích štruktúr.

Nepohlavne sa rozmnožujú spórangiospórami, sporangiolami a konídiospórami.

Pohlavné rozmnožovanie – gametangiogamia (zygogamia) prebieha ako fúzia polykaryotnej plazmy dvoch gametangií. Produktom je zygosporangium, ktoré sa postupne obalí hrubou stenou a stane sa zygosporou.

V sexuálnom procese smeruje progresia od izogametangiogamie k anizogametangiogamii a k tvorbe ochranných obalových vlákien okolo zygospóry.

Väčšinou sú to huby suchozemské, saprofytické, žijúce na tlejúcich organických zvyškoch. Významne sa podieľajú na tvorbe humusu.

Rad: *Mucorales* (plesňotvaré)

*Mucor mucedo* (plesň hlavičkatá) je najtypickejším zástupcom čeľade. Vytvára bohaté mycélium na rôznych rozkladajúcich sa organických substrátoch i potravinách. *Rhizopus stolonifer* sa využíva pri výrobe kyseliny fumarovej. *Rhizopus nigricans* sa využíva pri kvasných procesoch a zapríčiňuje hnilobu dozretého ovocia.

Rad: *Entomophthorales* (hmyzomorkotvaré)

*Entomophthora muscae* (hmyzomorka mušia). Spôsobujú muší mor, ktorý sa rozmáha na domácich muchách koncom leta za vlhkého počasia.

Pododdelenie: *Ascomycotina* (vreckaté huby)

Spoločným znakom *Ascomycotina* je vytváranie vreciek (askus). Sú to špeciálne spórangia, v ktorých vznikajú spóry (askospóry) ako dôsledok predchádzajúceho pohlavného procesu.

Vegetatívnu stielku môže tvoriť jediná bunka (kvasinky) alebo priehradkované, rozkonárené hýfy s jednoduchým pórom. Hýfy môžu vytvárať pletivá pseudoparenchymatického a parenchymatického typu. Žijú v pôde, na hnoji, v sladkej i slanej vode, ako saprofyty na rastlinách a živočíchoch, ale mnoho druhov je aj parazitických.

#### **Rozmnožovanie:**

Netvorí žiadne pohyblivé rozmnožovacie útvary.

Nepohlavné rozmnožovanie zabezpečujú spóry. Okrem askospór sa na špecifických nosičoch (konídioforoch) vytvárajú konídiospóry (konídie), ktoré majú charakteristický tvar pre jednotlivé rody. Ďalej sa môžu tvoriť oidie, chlamydospóry alebo skleróciá. Známa je aj fragmentácia hýf.

#### **Pohlavné rozmnožovanie:**

Pri pohlavnom rozmnožovaní je dôležitá kompatibilita alebo inkompatibilita mycélií. V prvom prípade vyrastie mycélium z jednej askospóry a je schopné vytvoriť plodničky (askokarp). V druhom prípade potrebuje na to partnera. Oplodnenie nastane len vtedy, ak sa stretne samčie a samičie gametangium z dvoch rôznych mycélií. Pri vreckatých hubách existujú len dva krížiteľné typy, určené dvoma alelami (dedičný základ znaku organizmu +, –).

Pohlavné rozmnožovanie sa najčastejšie uskutočňuje ako oogametangiogamia. Samičie gametangium (askogón) je mnohojadrové s trichogýnom. Po dotyku samčieho (mnohobunkového) anterídia s trichogýnom askónu vznikne otvor, cez ktorý sa plazma a samčie jadrá dostávajú do askogónu. Nastáva splývanie plazmy (plazmogamia) a miešanie jadier. Z oplodneného askogónu vyrastá väčší počet askogénnych hýf.

**Askogénne hýfy** rastú až na úroveň zakladajúcej sa výtrusorodej vrstvy (téciium) a posledná askogénna bunka sa stane vreckom. Tesne predtým sa koniec hýfy (hrot) hákovito ohne a simultánne prebehne mitóza. Dve priehradky, ktoré sa vytvoria, oddelia terminálnu bunku s dvoma jadrami, z ktorej sa postupne vyvinie askus. V ňom nastáva druhá fáza pohlavného rozmnožovania – karyogamia (splý-



vane jadier). Výsledkom je dikaryon, na čo ihneď nadväzuje meióza a vzniknú štyri haploidné jadrá. Tieto sa ďalej mitoticky delia, obyčajne na 8 haploidných jadier, ktoré sa stanú základom budúcich askospór. Jadrá sa obalia plazmou, vytvoria si bunkovú stenu a stanú sa askospórmi.

**Spermatizácia** nastáva v prípade, keď funkciu samčích pohlavných buniek preberajú mikrokonídie (spermácie). Proces spĺvania prebieha ako pri oogametangiogamii.

**Somatogamia** sa vyznačuje spĺvaním plazmy a prechodom jadier medzi dvoma somatickými (vegetatívnymi) bunkami, čím vznikne dikaryon. V prípade apomixie, pri ktorej nedochádza k striedaniu jadrových fáz, zostáva mycélium stále haploidné. Pri samooplodnení (partenogamii) anterídium chýba a askogón je viacbunkový. Medzi jeho bunkami dochádza k výmene a párovaniu jadier.

Tvar vreciek je rôzny. Pri predstaviteľoch s pasívnym rozširovaním askospór je askus obyčajne guľovitého tvaru. Vo väčšine prípadov má však kyjačikovitý tvar a spóry sú aktívne vymršťované.

Veľmi dôležitým taxonomickým znakom je štruktúra steny vrecka a mechanizmus jeho otvárania.

**a) Prototunikátne vrecko – protoascus** má guľovitý tvar, jeho stena je bez otváracieho aparátu a pri dozretí askospór zoslizovacie, takže v zrelej plodničke sú len askospóry.

**b) Unitunikátne askus** je vrecko s tenkou stenou, ktorá je dvojvrstvová alebo viacvrstvová, ale kompaktná. Na temene má viečko (operkulum), ktorým sa otvára operkulátne vrecko alebo je bez viečka s iným otváracím aparátom – inoperkulátne vrecko.

**c) Bitunikátne askus** je vrecko s hrubšou dvojitou nekompaktnou stenou. Má zvláštny spôsob vyprázdňovania sa. Jeho vonkajšia stena (exoaskus) sa na temene pretrhne a vnútorná stena (endoaskus) sa predĺži až o svoju pôvodnú dĺžku a askospóry sú vystreľované cez elastický pór.

Vrecká sú len v málo prípadoch holé, nechránené, neobklopené hýfami (napr. pri *Endomycetales*, *Taphrinales*). Vo väčšine prípadov okolité sterilné hýfy vytvárajú ochranný obal plodničky (**askokarp**). Dozretý askokarp sa člení na stenu askokarpu a na vnútro, v ktorom sú vrecká nepravidelne rozptýlené alebo tvoria súvislú výtrusorodú vrstvu – técium. Medzi vreckami sú často sterilné hýfy – parafýzy.

Tvar askokarpov je rozmanitý.

1) V najjednoduchšom prípade je askokarp tvorený spletenými sterilnými hýfami bez pevnej steny – prototécium.

2) Plodničky s pevnou stenou sa podľa tvaru rozdeľujú na:

**a) Kleistotécium** – guľatá uzavretá plodnička bez otváracieho aparátu. Otvára sa rozpadom alebo zoslizovaním buniek steny. Vrecká sú obyčajne guľaté, v plodničke nepravidelne usporiadané a vždy bez parafýz.

**b) Peritécium** – má fľaškovitý tvar s otvorom (ostiolum) na vrchole. Vrecká sú skôr kyjačikovité a obyčajne spolu s parafýzami tvoria súvislú vrstvu na dne plodničky.

**c) Apotécium** – má spravidla miskovitý tvar so stopkou alebo bez nej. Je to otvorená plodnička, na priereze ktorej možno pozorovať niekoľko vrstiev. Najnápadnejšia je výtrusorodá vrstva, técium, ktorá vystieľa vrchnú časť apotécia. Tvoria ju kyjačikovité alebo valcovité vrecká, ktoré stoja tesne vedľa seba vždy oddelené sterilnými parafýzami. Parafýzy môžu presahovať hladinu vreciek a ak sú navzájom spojené, tvoria epitécium, ktoré obyčajne určuje sfarbenie técia. Tesne pod vreckami je vrstva z hustejšie poprepletaných hýf, hypotécium. Na okrajoch je técium ohraničené excipulom.

Trieda: *Hemiascomycetes*

Huby, ktoré sem patria, nevytvárajú plodničku (askokarp), čím sa odlišujú od všetkých ostatných vreckatých húb. Vrecká vznikajú jednotlivito po karyogamii a nie z askogénnych hýf.

Rad: *Protomycetales*

Parazity na vyšších rastlinách.

Rad: *Endomycetales* (endomycétotvaré)

Patria sem technicky významné huby – kvasinky. Sú to prevažne drobné jednobunkové mikroskopické organizmy, ktoré majú fermentačné schopnosti.

Čeľaď: *Endomycetaceae* (endomycétovité)

Patria sem saprofytické huby, ktoré žijú na substrátoch obsahujúcich cukry, ako sú ovocné šťavy, lekvár, miazga z drevín. *Eremascus fertilis* rastie na cukornatých substrátoch.

Čeľaď: *Saccharomycetaceae* (kvasinkovité)

Vegetatívnu stielkou je jediná bunka. Rozmnožujú sa pučaním a delením sprevádzaným tvorbou priehradiek. Vývinový cyklus kvasiniek môže byť haplontný, haplo diplontný a diplontný. *Saccharomyces cerevisiae* (kvasinka pivná). Niektoré druhy rodu *Candida* sú príčinou primárnych dermatomykóz nechtov.

Rad: *Taphrinales* (grmanníkotvaré)

Sú obligátnym parazitmi semenných rastlín a papradí. *Taphrina deformans* (grmanník broskyňový) spôsobuje kučeravosť listov broskyň a mandlí. *Taphrina pruni* (grmanník slivkový) spôsobuje deformáciu plodov sliviek.

Trieda: *Plectomycetes*

Do tejto skupiny patria huby s rudimentárnymi askokarpami, ktoré majú alebo nemajú pevné steny.

Rad: *Eurotiales* (paplesňotvaré)

Sú to prevažne saprofytické huby, zriedkavejšie parazity rastlín a homoiotermných živočíchov.

Čeľaď: *Eurotiaceae* (paplesňovité)

Patria sem všeobecne známe a veľmi rozšírené paplesne, *Aspergillus* a *Penicillium*. Pri rode *Aspergillus* sa konidiofor terminálne rozširuje do guľovitého vezikula, okolo ktorého sa vytvárajú krátke sterigmy. Nad nimi sa nachádzajú fialidy fľaškovitého tvaru, ktoré produkujú v retiazkach konídie. Pri rode *Penicillium* sa konidiofory na konci dichotomicky rozkonárujú do kratších metúl, ktoré sa ďalej môžu dichotomicky rozkonárovať, ale ukončené sú fialidami, ktoré produkujú konídie. Rod *Aspergillus* je častým pôvodcom mykotických ochorení zvierat a človeka. Rod *Penicillium* je jednou z najrozšírenejších kozmopolitných húb. Z druhu *Penicillium notatum* sa izolovalo antibiotikum – penicilín. Pri výrobe syrov sa využívajú druhy *P. italicum* a *P. ligatum*.

Rad: *Erysiphales* (múčnatkotvaré)

Sem patria výlučne obligátne parazity cievnatých rastlín. Pomenovanie dostali od pomúčeného vzhľadu napadnutých rastlinných orgánov (apendixy) charakteristického tvaru, ktorý sa využíva pri ich klasifikácii.

Trieda: *Discomycetes*

Do tejto triedy patria huby, ktorých plodničky majú v dobe zrelosti hornú vrstvu askokarpu vystlanú tesne vedľa seba stojacimi vreckami, medzi ktorými sú parafýzy. Je to výtrusorodá vrstva – técium (niekedy označovaná aj hyménium). Plodničky sú typu apotécia, majú obyčajne miskovitý tvar so stopkou.

Rad: *Pezizales* (čiaškotvaré)

Sú to saprofytické huby, ktoré žijú na odumretých rastlinných zvyškoch, dreve, v humuse alebo na rastlinnom hnoji. Do radu okrem saprofytických húb patria aj parazitické druhy. *Lachnellula (Trichoscyphella) willkommii* (čiaškočka Willkomova) je pôvodcom rakoviny smrekovcov. Hnitie kôstkovín spôsobuje *Monilia laxa* (monília slivková).

Rad: *Phacidiales* (šošovičkovcotvaré)

Sú to prevažne parazity a saprofyty listnatých a ihličnatých stromov. Majú veľký význam v lesníckej fytopatológii.

Rad: *Tuberales* (hľuzovkotvaré)

Sú to huby s podzemnými plodnicami (hypogeické), ktoré žijú v mykoríze s drevinami čeľade *Fagaceae*. *Tuber aestivum* (hľuzovka letná) rastie vzácné v teplejších oblastiach na vápencových pôdach pod dubmi, bukmi a hrabmi. Pokladá sa za lahôdku.

Trieda: *Pyrenomycetes*

Huby patriace do tejto skupiny majú askokarpy obklopené pevnou stenou – perídiom, vrecká sú unitunikátne a väčšinou vytvárajú výtrusorodú vrstvu. Plodničky sú typu peritécia.

Rad: *Sphaeriales* (sfériotvaré)

Patria sem saprofyty, vyskytujúce sa väčšinou na dreve a rastlinných zvyškoch, ale aj parazity drevín.

Rad: *Clavicipitales* (kyjaničkotvaré)

Ich peritéciá vznikajú v mäsitej stróme, majú hrubú apikálnu čiapočku, askospóry sú nitkovité. *Claviceps purpurea* (kyjanička purpurová) cudzopasí v semenníkoch mnohých lipnicovitých rastlín (psiarka, pšenica, jačmeň a iné), ale najmä v semenníkoch raže. Vyrábajú sa z nej lieky proti krvácaniu a vysokému krvnému tlaku. Je jedinou hubou, ktorá je zaznamenaná v slovenskom liekopise (*Secale cornutum*).

Trieda: *Loculoascomycetes* (dutiinovky)

Charakteristickým znakom tejto triedy sú bitunikátne vrecká s dvoma zreteľne oddeliteľnými stenami. Vonkajšia stena (exoascus) nie je pružná, ale v čase zrelosti askospór sa na temene alebo na boku pretrhne a umožní tak vnútornej stene (endoascus), ktorá je pružná, predĺžiť sa o svoju pôvodnú dĺžku. Askospóry putujú k temenu s otvorom, cez ktorý sú postupne vystreľované.

Vrecká sú uložené v plodničke, ktorá sa nazýva askostróma. Má tvar peritécia, vznikajúceho (na rozdiel od pravého peritécia) ako dutina (loculus) v stróme. Takáto plodnička sa považuje za pseudo-peritécium.

Rad: *Dothideales* (vredovcotvaré)

*Venturia inaequalis* (chrastavník jablkový) a *V. pyrina* (ch. hruškový) spôsobujú chrastavosť jablák a hrušiek.

Pododdelenie: *Basidiomycotina* (bazídiové huby, bazídiomycéty)

Majú dobre vyvinuté rozkonárené septované mycélium. Hlavnou súčasťou bunkových stien je chitín, celulóza nebola dokázaná. Na rozdiel od dvojvrstvovej steny askomycétov sa ich bunkové steny skladajú z viacerých tenkých vrstiev.

Priehradka bazídiomycétov má jednoduchý pór, ktorý je zhrubnutý (dolipór). Dolipór nemajú iba hrdze a sneti.

Hýfy bývajú belavé, splietajú sa do rôzne hrubých povrazcov (rizomorfy).

Nepohlavne sa rozmnožujú konídiami, oídiami alebo chlamydospórmi. Špeciálne konidiofory, podobné ako pri pododdelení *Ascomycotina*, sa vytvárajú veľmi zriedkavo.

Pohlavné rozmnožovanie, keďže sa nevytvárajú žiadne morfológicky diferencované pohlavné orgány, prebieha medzi dvoma somatickými bunkami a nazýva sa somatogamia (aj hýfogamia).

Výtrusy, bazídiospóry, sú pohlavne rozlíšené na „+“ a „-“. Pri ich klíčení vzniká prvotné, primárne mycélium, ktorého bunky sú jednojadrové. Je to monokaryotné mycélium, ktoré je haploidné.

Keď dôjde ku kontaktu buniek dvoch mycélií, nastane prechod jadier a miešanie plazmy (plazmogamia), čím vznikne sekundárne dvojjadrové mycélium. Je to heterokaryotický dikaryon, ale mycélium je haploidné. Dve jadrá sa v každej bunke delia simultánne. Je to konjugované delenie jadier. Dikaryotné mycélium má charakteristický tvar, jeho rast je sprevádzaný tvorbou **praciek** (fibulae).

Tvorba praciek:

Koncová dikaryotná bunka vytvorí háčik, do ktorého sa presťahuje jedno jadro a začne sa deliť. Z vzniknutých jadier jedno zostane v háčiku, druhé sa presťahuje do vrcholovej časti koncovej bunky; súčasne sa delí aj druhé jadro, z ktorého sa jedno dcérske jadro presťahuje do vrcholovej časti a druhé do spodnej. Potom sa utvoria priehradky medzi vrchnou, spodnou časťou aj háčikom, čím sa háčik oddelí od koncovej bunky. Potom háčik zrastie so spodnou dcérskou bunkou, čím vznikne prackovité spojenie medzi bunkami, jadro sa presťahuje do spodnej časti dcérskej bunky a tak sa vytvoria znova dve dvojjadrové bunky.

Sekundárne mycélium môže žiť dlhý čas. Môže vytvoriť plodničku – **bazídiokarp**, ktorá nesie výtrusorodú vrstvu – **hyménium**.

Pri bazídiomycétoch rozoznávame dva typy plodníc – **hyméniové** a **gastrálne**.

Pri hyméniových plodničkách hyménium (výtrusorodá vrstva) pokrýva buď celú plodničku alebo osobitné útvary (**hymenofor**). Morfológický tvar hymenoforu môže byť hladký, ostnatý, rúrkovitý a lupeňovitý, s množstvom prechodov medzi nimi.

Keď je hyménium už od začiatku diferenciacie plodničky voľné, nechránené, ide o **gymnokarpné** plodničky. **Hemiangiokarpné** plodničky sú tie, ktorých hyménium sa obnaží až druhotne, po dozretí výtrusov. **Angiokarpné** plodničky sú zatvorené, ich výtrusorodá vrstva je trvalo chránená zákrovkami (gastrálne plodničky).

Keď porovnáme vývinový cyklus bazídiomycétov s askomycétami, pri prvých je nápadná redukcia haplofázy (primárne mycélium) v prospech sekundárneho mycélia (dikaryon). Haplofáza môže byť v niektorých prípadoch redukovaná úplne, lebo často už medzi klíčiakmi bazídiospórami dochádza k somatogamii a k vzniku sekundárneho mycélia. Keďže väčšia časť životného cyklu bazídiomycétov prebieha v dikaryotnej fáze, považujú sa za dikaryotné organizmy. Vznik plodničky nie je pri bazídiomycétoch je podmienený bezprostredným pohlavným procesom, lebo ich dikaryotné mycélium môže žiť roky bez toho, aby vytvorilo plodničku.

Medzi bazídiomycéty patria predovšetkým saprofytické huby, tvoriace podstatnú zložku pôdnej a humusovej mikroflóry. Veľké množstvo druhov žije v tesnom fyziologickom spojení s drevinami alebo bylinami, s ktorými vytvárajú viaceré typy mykoríz.

Mnohé bazídiomycéty majú schopnosť rozkladať celulózu alebo lignín, sú to drevné huby. Fytopatologicky sú významné tie, ktoré parazitujú na živom dreve a spôsobujú jeho hnilobu. Mnohé druhy sa zbierajú a využívajú ako pochutina.

Aj systém, ktorý preberáme podľa WEBSTERA (1983), je umelý a pododdelenie *Basidiomycotina* sa v ňom podľa znakov bazídiokarpu delí na tri triedy:

1. trieda: *Hymenomyces* – plodnička je gymnokarpná alebo hemiangiokarpná, bazídiá sú holobazídiá alebo fragmobazídiá a bazídiospóry sú balistospórami.
2. trieda: *Gasteromyces* – plodnička je angiokarpná, bazídiá sú holobazídiá a bazídiospóry nie sú balistospóry.
3. trieda: *Teliomyces* – chýbajúca plodnička je nahradená teliospórami a chlamydozspórami. Sú parazitmi vyšších rastlín.

Trieda: *Hymenomyces* (rúchovky)

Je to druhovo najpočetnejšia trieda, do ktorej okrem iného patria aj všetky klobúkaté huby (makromycéty). Ich bazídiá sú väčšinou palísádovo usporiadané a vytvárajú hyménium, ktoré je v čase zrelosti bazídiospór obnažené (voľné) na rozdiel od *Gasteromyces*. Podľa štruktúry bazídií triedu delíme na podtriedy *Holobasidiomycetidae* a *Phragmobasidiomycetidae*.

Podtrieda: *Holobasidiomycetidae* (holobazídiomycéty, celistvobazídiové huby)

Rad: *Aphylliphorales* (rozličnotvaré)

Pletivo (trauna) plodničiek je komplexnejšie vybudované. Skladá sa z tenkostenných generatívnych hýf, ktoré sú poprepletané hrubostennými, nerozkonárenými (skeletovými) alebo bohato rozkonárenými spojovacími hýfami. Plodničky sú prevažne gymnokarpné.

Sú to väčšinou drevné, saprofytické huby, ktoré osídľujú drevo konárov, kmeňov, príp. rastú na lesnom humuse alebo pôde. Mnohé z nich môžu za určitých podmienok prejsť k parazitickému spôsobu života (saproparazity). Vstupnou cestou môžu byť poranenia, celkové oslabenie hostiteľa a pod.

Čeľaď: *Stereaceae* (pevníkovité)

Plodničky sú väčšinou resupinatné (rozprestreté na podklade v podobe tuhého alebo kôrovitého povlaku). Väčšina saprofytických druhov rozkladá lignín.

Čeľaď: *Telephoraceae* (plesňovkovité)

Patria sem väčšinou terestrické druhy, ktorých plodničky sú resupinatné, kríčkovité alebo klobúkaté.

Čeľaď: *Clavariaceae* (kyjačikovité)

Plodničky sú kríčkovité až kyjakovité.

Čeľaď: *Cantharellaceae* (kuriatkovité)

Majú mäsitú alebo kožovitú plodničku, rozlíšenú na hlúbik a klobúk. Hymenofor je lištovitý. *Cantharellus cibarius* (kuriatko jedlé).

Čeľaď: *Polyporaceae* (trúdnikovité)

Majú dobre vyvinuté, väčšinou konzolovité plodničky. Sú mäsitej, kožovitej i drevnatej konzistencie, jednoročné alebo pretrvávajúce. Patria sem aj ekonomicky významné druhy, ktoré sú pôvodcami hnilôb mŕtveho dreva i živých stromov.

*Polyporus squamosus* (trúdnik šupinkatý) môže vytvárať až polmetrové plodnice.

Čeľaď: *Pleurotaceae* (hlivovité)

*Pleurotus ostreatus* (hliva ustricovitá).

Rad: *Agaricales* (pečiarkotvaré)

Patria sem všetky huby s lupeňovitým (lamelóznym) hymenoforom. Ich plodničky sú jednotného tvaru. Sú rozlíšené na hlúbik (stipes), ktorý nesie klobúk (pileus). Na spodnej strane klobúka je hymenofor, ktorý je lupeňovitý (lamely) alebo rúrkovitý (póry). Hymenofor môže byť pri mladých plodničkách zakrytý čiastočnou plachtičkou (velum parziale), z ktorej po jej roztrhnutí zostáva na hlúbiku prsteň (annulus). Ak je velum parziale tenké a prievitné, hovoríme o pavučinke (cortina). Pri niektorých rodoch obaľuje plodničku aj celková plachtička (velum universale), ktorá sa pri vývine zväčšujúcej sa plodničky roztrhne a ako zvyšok z nej zostáva na báze hlúbika pošva (volva) a na povrchu klobúka útržky, chrasty, bradavky (verrucae).

Od predchádzajúceho radu sa líšia nasledujúcimi znakmi:

- plodničky sú väčšinou hemiangiokarpné;
- plodničky majú obmedzený rast, keď dosiahnu určitý tvar a veľkosť už sa nemenia;
- väčšinou sú to mykorrhízne huby.

Rastú na rozmanitých substrátoch, v lesoch, na lúkach, na povrchu pôdy, na dreve, na rastlinných zvyškoch. Patrí sem asi 4 000 druhov.

V taxonómii sa využíva najmä tvar lupeňov, spôsob ich pripojenia na hlúbik a ich anatomická stavba.

Čeľaď: *Tricholomataceae* (čírovkovité)

*Tricholoma terreum* (čírovka zemná).

*Marasmius oreades* (tanečnica poľná).

Čeľaď: *Amanitaceae* (muchotrávkovité)

Majú dobre vyvinutú celkovú plachtičku, z ktorej zostáva na hlúbiku volva a z čiastočnej plachtičky annulus.

*Amanita phalloides* (muchotrávka zelená), *A. verna*, *A. virosa*, *A. muscaria* (m. červená), *A. caesarea* (m. cisárska) a *A. rubescens* (m. červenkastá).

Čeľaď: *Agaricaceae* (pečiarkovité)

Plodničky majú ľahko vylomiteľný hlúbik s dobre vyvinutou čiastkovou plachtičkou, z ktorej sa zachováva prsteň.

*Agaricus campestris* (pečiarka poľná), *A. arvensis* (p. ovčia), *Macrolepiota procera* (bedľa vysoká).

Čeľaď: *Russulaceae* (plávkovité)

Patrí sem huby s krehkými mäsitými plodnicami. Ich charakteristickým znakom je zrnitá dužina (sú lámavé). Plodnice rodu *Lactarius* obsahujú mliečnice.

*Lactarius deliciosus* (rýdzik pravý), *L. torminosus* (r. kravský), *Russula vesca* (plávka mandľová), *R. cyanoxantha* (plávka modrastá).

Čeľaď: *Boletaceae* (hríbovité)

Hyménium je rúrkovité, rúrky sa otvárajú pómi. Väčšina hríbovitých húb žije v mykoríznej symbióze s ihličnatými a listnatými drevinami.

*Boletus reticulatus* (hríb dubový), *B. satanas* (hríb satanský), *Xerocomus badius* (suchohrúb hnedý), *Leccinum scabrum* (kozák brezový), *Suillus luteus* (masliak obyčajný).

Rad: *Dacrymycetales* (slzovcotvaré)

Sú to prevažne drevné saprofyty, bežne rozšírené v našich lesoch. Ich plodničky sú vankúšikovité, kyjačikovité alebo koralovitého tvaru, rôsolovitej alebo chrupavkovitej konzistencie.

Podtrieda: *Phragmobasidiomycetidae* (fragmobazídiomycéty, delenobazídiové huby)

Na rozdiel od holobazídiomycétov majú huby tejto podtriedy delené bazídiá – fragmobazídiá. Po meióze sa štyri haploidné jadrá okamžite od seba oddelia priehradkami.

Fragmobazídiomycéty sú prevažne saprofytické huby na dreve. Ich systematické triedenie vychádza predovšetkým z morfológie tvaru bazídií. Plodničky sú väčšinou rôsolovité alebo chrupavkovité.

Rad: *Tremellales* (rôsolovkotvaré)

Rad: *Auriculariales* (uchovkotvaré)

Trieda: *Gasteromycetes* (bruchatky)

Predstavujú umelú skupinu, ktorú zjednocujú tieto znaky:

- plodničky sú uzavreté, angiokarpné, otvárajú sa až v dobe zrelosti bazídiospór;
- bazídiospóry nemajú charakter balistospór, nie sú aktívne vymršťované.

Plodničky obaľuje viacvrstvový obal – zákrovka (perídium). Spravidla sa skladá z dvoch častí, vonkajšej (exoperídium) a vnútornej (endoperídium). Exoperídium je pseudoparenchymatické a niekedy mizne. Endoperídium pretrváva. Vnútro plodničky vyplňa výtrusorodé pletivo – gléba.

Huby, ktoré sem patria, sú väčšinou saprofytické a ich plodničky sú buď nadzemné (epigeické) alebo podzemné (hypogeické).

Rad: *Lycoperdales* (prášnicotvaré)

Plodnice sú guľaté, hruškovité alebo kyjakovité, často s hornou časťou plodnou a spodnou stopkatou sterilnou. Zákrov sa v dobe zrelosti nepravidelne rozdeľuje do cípov. Vnútorňa zákrovka je tenká, otvára sa malým otvorom.

*Lycoperdon perlatum* (prášnica bradavičnatá)

Rad: *Nidulariales* (*Gastrales* – hniezdovcotvaré)

Plodničky sú guľovité alebo pohárikovité. Sú to saprofyty na práchnivejúcom dreve alebo rastlinných zvyškoch.

Rad: *Phallales* (hadovkotvaré)

Gléba sa nachádza na špeciálnom nosiči – receptákule, ktorý ju v dobe zrelosti vynesie nahor a zápachom lákaný hmyz roznáša spóry. Plodnica sa zakladá pod povrchom pôdy ako belavé vajíčko, ktoré sa dostáva na povrch tesne pred jeho dozretím.

*Phallus impudicus* (hadovka smradľavá).

Trieda: *Teliomycetes*

Patria sem dve skupiny ekonomicky významných patogénnych húb, ktoré sú parazitmi semenných rastlín. Sú to sneti – rad *Ustilaginales* a hrdze – rad *Uredinales*. Od doteraz uvedených *Basidiomycotina* sa odlišujú tým, že:

- nevytvárajú plodničky;
- vytvárajú septované mycélium, ktorého septá majú jednoduchý pór (dolipór);
- štruktúre bazídií zodpovedá hrubostenná teleutospóra, všeobecne nazývaná chlamydospóra.

Sneti parazitujú len na krytosemenných rastlinách a hrdze na papradiach, nahosemenných i krytosemenných rastlinách. Hrdze majú veľmi komplikovaný vývinový cyklus a väčšinou k nemu potrebujú dvoch rôznych hostiteľov.

Rad: *Ustilaginales* (sneťotvaré)

Mycélium spravidla podnecuje bunky hostiteľa na tvorbu hyperplázií (nádorov), ktoré sú naplnené chlamydospórami. Významným znakom snetí je ich dimorfizmus, čo znamená, že v ich ontogenéze sa vyskytuje aj saprofytické štádium.

Podľa spôsobu klíčenia chlamydospór rozlišujeme dve čeľade – *Ustilaginaceae* a *Tilletiaceae*.

Čeľaď: *Ustilaginaceae* (sneťovité, prašné sneti)

Škody na obilninách spôsobujú *Ustilago tritici* (sneť pšenicová), *U. hordei* (sneť jačmeňová), *U. avenae* (sneť ovsová), *U. maydis* (sneť kukuricová).

Čeľaď: *Tilletiaceae* (mazľavkovité, mazľavé sneti)

Chlamydospóry sa nachádzajú v pôde, kde infikujú obilné zrna, a po jeho vyklíčení rastú s kľúčnou rastlinkou ďalej až do klasu, kde sa vytvária chlamydospóry.

Rad: *Uredinales* (hrdzotvaré, hrdze)

Ich mycélium nemá pracky, je intercelulárne a do živých buniek vysiela haustória. Napadnuté bunky neusmrcuje, ale ich podnecuje na tvorbu hypertrofií, hyperplázií a na deformáciu určitých častí alebo celého hostiteľa.

Plodničky sa nevytvárajú, namiesto nich sa pod pokožkou tvoria myceliárne vankúšky, na ktorých vznikajú spóry. Tlak pribúdajúcich spór spôsobuje pľuzgierovité vyklenutie pokožky a nakoniec jej pretrhnutie, čím sa obnažia ložiská (sorusy) žltých, oranžových, hrdzavých alebo čiernych výtrusov.

Pre väčšinu druhov sú charakteristické hrubostenné zimné výtrusy – teliospóry.

Najznámejším druhom je hrdza trávová – *Puccinia graminis*, ktorá sa každoročne vyskytuje na obilninách v podobe prášivých hrdzavých ložísk.

Rad má dve čeľade – *Melampsoraceae* a *Pucciniaceae*, odlišujúce sa výskytom aecíí a typom teliospór.

Pododdelenie: *Deuteromycotina* (nedokonale známe huby – *Fungi imperfecti*)

Trieda nedokonalých húb predstavuje umelú triedu s mnohobunkovým podhubím, pri ktorej poznáme len konídiové štádium. Nepoznáme tu teda ani vrecká ani bazídiá, v dôsledku čoho nemôžeme zistiť príslušnosť k jednotlivým pododdeleniam. Tvorba vreciek, resp. bazídií v mnohých prípadoch už pravdepodobne úplne zanikla. Napriek tomu sa však nedokonalé huby s postupujúcim výskumom postupne zaraďujú do existujúceho systému. Ich počet je cca 20 000. Mnohé sú nebezpečné parazity.

Okrem konídií sa deuteromycéty rozmnožujú aj chlamydospórami, ktoré sú väčšie, hubostenné a slúžia na prekonávanie nepriaznivých životných podmienok.

Deuteromycéty sú všeobecne a hojne rozšírené huby. Ich konídiá možno nájsť všade, lebo spravidla produkujú veľké množstvo výtrusov. Žijú saprofytycky i paraziticky. Mnoho druhov sa zúčastňuje na rozklade rastlinných i živočíšnych zvyškov a pri tvorbe humusu. Parazitické druhy sú významné vo fytopatológii, sú pôvodcami hubových chorôb mnohých kultúrnych rastlín. Iné patogénne druhy spôsobujú choroby živočíchov i človeka.

Podľa spôsobu tvorby konídií sa deuteromycéty systematicky rozdeľujú do troch umelých skupín:

1. trieda: *Coelomycetes* – konídiá vznikajú v pyknídiách alebo acervulách;
2. trieda: *Hyphomycetes* – mycélium je buď sterilné alebo z neho vyrastajú konidiofory, ktoré môžu byť jednotlivé alebo v zhlukoch (korémiách);
3. trieda: *Blastomycetes* – pravé mycélium chýba, vzniká len pseudomycélium. Charakteristický je pre ne kvasinkový tvar a blastospóry.

Trieda: *Coelomycetes*

Rad: *Sphaeropsidales* (pyknidovkotvaré)

Patria sem fytopatologicky významné parazity a saprofyty.

*Septoria apii* (septória zelerová) spôsobuje škvrnitosť zelerovej vňate.

Rad: *Melanconiales* (čiernospórkovcotvaré)

*Melanconium ferrugineum* (čiernospórkovec viničový) – zapríčiňuje horkú hnilobu hrozna.

Trieda: *Hyphomycetes*

Aj sem patria huby významné vo fytopatológii, technickej mykológii i humánnej medicíne (dermatofyty).



*Alternaria solani* (alternaria ľuľková) zapríčiňuje nekrotické škvrny na listoch zemiakov a rajčiek.

Skupina: *Lichenes*

Lišajníky majú zvláštne miesto medzi rastlinami. Každý lišajník tvoria dve zložky: huba – **mykobiont** a riasa alebo sinica – **fotobiont**. Mykobiont žije niekedy v symbióze aj s dvoma fotobiontmi. Symbióza medzi nimi je taká veľká, že mykobiont nie je schopný žiť bez fotobionta. V tejto symbióze sa schopnosti mykobionta a fotobionta nesčítavajú, ale vzniká ich fyziologická jednota ( $1 + 1 = 1$ ), ktorá sa prejavuje:

- tesným fyzickým kontaktom partnerov;
- jednosmerným i striedavým transportom produktov;
- tvorbou jednotnej, často zložito štruktúrovanej stielky;
- tvorbou špecifických lišajníkových látok;
- tvorbou diašpór, ktorými sa spoločne rozširujú obe zložky.

**Mykobiont:** predstavitelia hubovej zložky sa grupujú zo štyroch veľkých skupín húb (*Zygomycotina*, *Ascomycotina* – vreckaté huby, *Basidiomycotina* – bazídiové huby a *Deuteromycotina* – nedokonale známe huby). Absolútnu prevahu však majú *Ascomycotina* (99 %).

**Fotobiont (fycobiont):** zatiaľ poznáme asi 30 rodov. Dve tretiny z nich tvoria rody zelených rias a tretinu rody siníc. Najhojnejšími zelenými jednobunkovými riasami sú *Trebouxia* a *Myrmecia*, z vláknitých zelených rias je to *Trentefolia*, žltozelené riasy zastupuje rod *Heterococcus* a hnedé riasy rod *Petrodroma*. Spomedzi jednobunkových siníc je to najčastejšie rod *Gloeocapsa* a z vláknitých *Scytonema* a *Nostoc*.

**Gonídiá** = bunky rias a siníc tvoriace súčasť lišajníkov.

Mykobiont a fotobiont vytvárajú spoločnú **vegetatívnu štruktúru**.

Stielka lišajníkov môže byť podľa tvaru kôrovitá, šupinatá, lupeňovitá a kríčkovitá. Stielka, ktorá od podkladu odstáva, sa nazýva podécium, primárna stielka je prisadnutá.

Podľa štruktúry môže ísť o homeomerickú alebo heteromerickú stielku.

**Heteromerická stielka** má bunky alebo vlákna fotobiontov rozptýlené, netvoria teda zreteľnú, od ostatných častí stielky odlišenú vrstvu.

**Homeomerická stielka** má bunky alebo vlákna fotobionta nakopené do zreteľnej vrstvy. Jej usporiadanie môže byť dorziventrálné (kolmo na stredovú os) alebo radiálne (lúčovité). Zvyčajne je vyvinutá **vrchná kôra**, ktorá je zložená z husto stlačených a rozlične orientovaných vlákien mykobionta, pod ňou je **vrstva tvorená fotobiontom** a v strede stielky je **stržeň**, ktorý je tvorený voľnejšie usporiadanými hubovými vláknami. Na spodnej strane je často vyvinutá **spodná kôra**, z ktorej pri lupeňovitých alebo kríčkovitých druhoch vystupujú **rizíny**.

Rizíny sú tvorené zväzkami hýf (hubové vlákno s retiazkovo usporiadanými bunkami). Podobajú sa na koreňky vyšších rastlín a slúžia na prichytávanie stielky k podkladu. V spodnej vrstve druhov rodu *Stricta* sa vyskytujú šošovkovité dutiny (cyfely) a vo vrchnej vrstve pseudocefy (nepravé otvory), ktoré pravdepodobne slúžia na výmenu plynov.

**Rozmnožovanie** je z veľkej časti zabezpečované **fragmentáciou**, t.j. rozpadom stielky. Vegetatívne sa lišajníky rozmnožujú aj **sorédiami**, t.j. drobnými, práškovitými zhlukmi gonídiových buniek, opletených hubovými vláknami. Vznikajú v goníciovej vrstve a uvoľňujú sa po rozpade kôry. Niekedy sa tvoria na určitých miestach stielky, ktoré sa volajú **sorály**.

**Izidiá** = drobné rozmnožovacie útvary, najčastejšie šupinovité výrastky na vrchnej strane stielky, obsahujú hubovú aj gonídióvu zložku.

Rozmnožovanie výtrusmi je zriedkavé. **Výtrusy** sa tvoria v spórangióch, ktorých súbory vytvárajú buď guľovité, takmer úplne uzavreté plodničky (peritéciá) alebo plodničky, ktoré sú v čase zrelosti otvorené (apotéciá). Po vyklíčení spóry sa musí hýfové vlákno dostať do kontaktu s riasou alebo sinicou.

**Epilitické lišajníky** rastú na skalách.

**Epifytické lišajníky** rastú na iných rastlinách.

**Terestrické lišajníky** rastú na minerálnej pôde.

*Cormobionta* (vyššie rastliny)  
Oddelenie: *Bryophyta* (machorasty)

Ich stielka (thallus) nemá ešte vyvinutý dokonalý vodivý systém. Jej orgány nie sú ešte pravé, sú iba podobné pravým orgánom. Sú to pakorienky, pabyľka a palístky (rizoidy, kauloidy, fyloidy).

Pre machorasty je typická antitetická rodozmena. Názov antitetická sa pre ňu použil na zdôraznenie nápadných kontrastov dvoch generácií – pohlavnej (gametofyt) a nepohlavnej (sporofyt), ktoré sa vyskytujú počas individuálneho vývinu jedinca machorastov. Kontrasty sú v štyroch základných aspektoch, ktoré nazývame aj kritériá metagenézy. Sú to:

- 1) Kritérium karyologické – gametofyt je vždy haploidný, sporofyt diploidný.
- 2) Morfológické – gametofyt má inú a podstatne odlišnú morfológickú stavbu ako sporofyt.
- 3) Funkčné – úlohou gametofytu je priniesť gaméty a zabezpečiť tak pohlavné rozmnožovanie, úlohou sporofytu je utvoriť spóry a zabezpečiť nepohlavné rozmnožovanie.
- 4) Fyziologické – gametofyt je vždyzelený, asimilujúci, sebestačný, sporofyt je naň odkázaný výživou.

Pri machorastoch prevláda gametofyt nad sporofytom, často pretrváva mnoho vegetačných období. Súčasťou gametofytu sú pohlavné orgány (gametangiá), v ktorých sa tvoria pohlavné bunky (gaméty). Vznikajú buď spoločne na tom istom jedincovi (jednodomé druhy) alebo osobitne na oddelených jedincoch (dvojdomé druhy).

Samčí pohlavný orgán – plemenníček (anterídium) je obyčajne guľovitého, kyjačikovitého alebo valcovitého tvaru. Tvoria sa v ňom dvojbičikaté spermatozoidy.

Samičí pohlavný orgán – zárodočník (archegónium) má bankovitý tvar a vytvára sa v ňom samičia pohlavná bunka – vajíčková bunka (oosféra).

Okolo pohlavných orgánov zvyčajne vyrastá mnoho sterilných vlákien (nazývajú sa parafýzy), ktoré udržiavajú okolo gametangií potrebnú vlhkosť. Spermatozoidy sú vo vodnom prostredí chemotakticky priťahované k oosfére. Spojením haploidných gamét (oosféra a spermatozoid) vzniká diploidná zygota, ktorá predstavuje zárodok druhej, t.j. nepohlavnej generácie (sporofyt). Sporofyt sa skladá z troch častí:

- nôžky (bulbus), ktorá ako haustórium vniká do pletív gametofytu a čerpá z neho živiny;
- stopky (seta), ktorá má úlohu nosiča výtrusnice;
- výtrusnice (kapsula, theca, spórangium), v ktorej sa tvoria haploidné výtrusy (spóry, bryospóry).

Výtrusy sú jednobunkové telieska obalené hrubším celulóзовým obalom (exína). Pod ním je tenší vnútorný celulóзовý obal (intína).

Popri antitetickej rodozmene sa machorasty rozmnožujú aj vegetatívne, úločkami prvoklíka, pabyľiek, palístkov alebo osobitnými drobnými telieskami (gemmae). Tieto sa tvoria na pabyľke, palístkoch, príp. v zvláštnych miskovitých alebo mesiačikovitých útvaroch (thallidium).

### **Výskyt, pôvod a systematické členenie:**

Väčšinou sú to rastliny vlhkomilné, prípadne vodné, menej typov je suchomilných. Spolu s lišajníkmi a inými nižšími rastlinami sú jednými z prvých priekopníkov života na skalách a obnažnej pôde. Najstaršie fosílné nálezy pochádzajú zo stredného karbónu (paleozoikum). Podľa fylogenetikov mohli machorasty vzniknúť zo zelených vláknitých rias.

Zástancovia druhej, „telómovej“ teórie pokladajú machorasty za priamych potomkov rhyniorastov (vyhynutá skupina prvých suchozemských rastlín).

Zo systematického hľadiska rozdeľujeme oddelenie machorastov na nasledujúce skupiny:

Trieda: *Hepaticopsida* (pečeňovky)

Trieda: *Anthocerotopsida* (rožteky)

Trieda: *Muscopsida* (machy)

Trieda: *Hepaticopsida* (pečeňovky)

Ich stielky možno zatriediť do dvoch základných typov – frondózný (lupeňovitý) a foliózný (listovitý). Z fylogenetického hľadiska sa za staršie považujú foliózne typy. Na rozdiel od machov palístky pečeňoviek nikdy nemajú strednú žilku.

Gametangiá pečeňoviek vznikajú exogénne, buď sú ponorené do stielky alebo sú sediace na povrchu, príp. sú umiestnené v diskoch na osobitných stopkovitých nosičoch (anteridiofory, archeóniofory, receptakulá).

Sporogón býva zvyčajne hyalinný a rýchlo miznúci. Výtrusnica je najčastejšie guľovitá alebo vajcovitá, bez pravých prieduchov, čiapočky a vnútorného stĺpika. Pri takmer všetkých pečeňovkách sú vyvinuté hygroskopické rozhadzovače výtrusorodých buniek (elaters).

Vegetatívne rozmnožovanie pečeňoviek sa uskutočňuje rôznymi typmi rozmnožovacích teliesok.

Rad: *Jungermanniales* (trsovkotvaré)

Je to bohatý rad pečeňoviek rozmanitého vzhľadu zahŕňajúci väčšinu druhov pečeňoviek. Pôvodnejšie typy majú folióznu stielku. Od nich odvodené mladšie typy majú frondóznu, dichotomicky rozkonárenú stielku.

Podrad: *Acrogynae* (*Jungermannineae*, vrcholoplodé)

Sú to výlučne foliózne pečeňovky. Rozšírené sú hlavne v tropických oblastiach. Z našich druhov sem patria: *Ptilidium pulcherrimum*, *Frulania dilatata*, *Plagiochila asplenoides*.

Podrad: *Anacroyneae* (nevrcholoplodé)

Sú to pečeňovky s lupeňovitou, stužkovitou alebo pásikovitou stielkou.

*Pelia epiphylla* – hojná v listnatých lesoch.

Rad: *Marchantiales* (porastnicotvaré)

Gametofyt tohto radu je vždy frondózny, dorziventrálny sploštený, spravidla dichotomicky rozkonárený. Assimilačné pletivo tvorí vrchnú časť stielky.

*Marchantia polymorpha* je druh rastúci na vlhkých miestach.

*Conocephalum conicum* rastie na vlhkých a tónistých miestach.

Trieda: *Anthocerotopsida* (rožteky)

Malá skupina v rámci oddelenia machorastov, niekedy priraďovaná k pečeňovkám.

Trieda: *Muscopsida* (machy)

Machy sú treťou, najväčšou a najdokonalejšou triedou oddelenia *Bryophyta*. Majú zvyčajne dobre vyvinutý mnohobunkový prvoklík, ktorý je väčšinou vláknitý. Gametofyt je vždy rozlíšený na rizoidy, kauloidy a fyloidy.

Fyloidy sú najčastejšie uložené v genetickej špirále alebo v niekoľkých súbežných pozdĺžnych radoch. Progresívnym znakom je výskyt strednej žilky vo fyloidoch väčšiny predstaviteľov.

Gametangiá machov sú zvyčajne umiestnené v ochranných obaloch (pericheciách), ktoré vznikli premenou fyloidov.

Sporogón býva vo väčšine prípadov dobre rozlíšený na nôžku, stopku a výtrusnicu.

Výtrusnica machov má zložitú stavbu. Vo väčšine prípadov sa skladá z vlastnej spodnej časti (urna) a viečka (operkulum). Medzi urnou a viečkom býva vyvinutý prstenec (annulus). Jeho činnosťou sa oddeľuje viečko od urny. Horný okraj urny sa nazýva ústie (stóma) a na obvode býva vyvinutý veniec hygroskopických zúbkov (peristóma). Jeho funkciou je regulovať uvoľňovanie výtrusov z urny.

Z fylogenetického hľadiska tvoria machy slepú vývojovú líniu, ktorá nevedla k vývoju dokonalejších foriem.

Podtrieda: *Sphagnidae* (machy rašelinníkové)

Je to skupina najnižšie organizovaných machov charakteristického vzhľadu a zafarbenia. Rastú na vlhkých miestach alebo priamo vo vode, kde ich spodná časť stielky postupne odumiera, preto nemajú vyvinuté rizoidy. Rizoidy sa tvoria len na mladých lupienkovitých prvoklíkoch.

Kauloid na vrchole postupne dorastá a má zložitú anatomickú stavbu. Jeho stredom sa tiahne stržňové pletivo (medulla) a na jeho obvode sa nachádza vrstva hrubostenných buniek (skleroderma). Celkom na povrchu je vrstva prázdnych bezfarebných buniek (hyaloderma). Sú zásobárňou vody. Celá hlavná pabyľka je pokrytá zväzočkami krátkych bočných pabyľiek, na vrchole nakopených do hlávky.

Fyloidy rašelinníkov sú vždy bez žíliek. Význačným znakom rašelinníkov je heterofýlia. V každom fyloide sú dva typy buniek – veľké prázdne (leukocyty) sú zásobárňou vody a medzi nimi sú vklínené drobné zelené bunky (chlorocyty).

Nôžka a stopka sporogónu sú redukované. Guľatá výtrusnica sedí na nepravnej stopke – pastopke (pseudopódium).

Rašelinníky rastú v súvislých vankúšoch na miestach s dostatkom vody. Tvoria osobitné rastlinné formácie – rašelinská.

Podtrieda má jediný rod *Sphagnum* s 300 druhmi (*Sphagnum palustre*, *S. rubellum*, *S. squarosum*, *S. girgensohnii* a i.)

Podtrieda: *Andreaeidae* (machy štrbinkové)

Malá skupina stojaca svojou organizáciou stielky medzi rašeliníkmi a prútnikovými machmi, ktorým je blízka predovšetkým stavbou gametofytu.

Má jediný rod *Andreaea* s vyše 100 druhmi.

Podtrieda: *Bryidae* (machy prútníkové)

Táto trieda predstavuje najvyššiu organizáciu v rámci oddelenia *Bryophyta*. Gametofyt je dobre rozlíšený na rizoidy, kauloid a fyloidy. Fyloidy majú jednu alebo aj viac stredných žíliek. Gametangiá sú buď na vrchole hlavnej pabyľky (acrocarp) alebo po jej bokoch (pleurocarp). Sporogón má nôžku, stopku a výtrusnicu. Otvára sa viečkom.

Do tejto triedy sa zaraďuje približne 670 rodov s asi 14 500 druhmi.

Rad: *Polytrichales* (ploníkotvaré)

*Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *P. formosum*, *Atrichum undulatum*.

Rad: *Fissidentales* (pošvatcotvaré)

Hojne sa vyskytujú zástupcovia rodu *Fissidens*.

Citlivým indikátorom čistoty vodných tokov je druh *Octodiceras julianum*.

Rad: *Dicranales* (dvojhrototvaré)

*Ceratodon purpureus*, *Leucobryum glaucum*.

Rad: *Pottiales*

*Syntrichia ruralis* – ostnochl p obyčajný.

Rad: *Grimmiales* (drobinkotvaré)

Na druhy najbohatším rodom je *Grimmia*.

Rad: *Funariales* (skrutkotvaré)

Typickým zástupcom je *Funaria hygrometrica*. Rastie hojne na spáleniskách, starých múroch a piesočnatých pôdach.

Rad: *Bryales* (prútnikotvaré)

Rod *Bryum* zahŕňa stovky druhov. Nízke striebrobiele porasty na okrajoch ciest, na poliach, ru-moviskách a úhoroch tvorí druh *Bryum argenteum*.

V hojnom počte rastú aj okolo potokov, pramenísk v lesoch i na lúkach. *Mnium undulatum* (merík vlnkatý), *Aulacomium palustre* (páskavec močiarny), *Climacium dendroides* (rebríčkovc stromkový).

Rad: *Hypnales* (rakytotvaré)

Najbohatší rad machov.

Druhy: *Hypnum cupressiforme* (rakyt cyprusovitý), *Rhytidiadelphus triquetrus* (kostrbatec trojro-hý), *Hylocomium splendens* (rakytník lesklý), *Thuidium abietinum* (tujovička jedľová), *Brachytecium velutinum* (bankovec zamatový), *Pleurozium schreberii* (porastník Schreberov).

*Tracheophytina* (cievnaté rastliny)

Majú vyvinuté cieвне звäzky. Základné životné funkcie cievnatých rastlín preberá nepohlavná (sporofytná) generácia. Bunky tvoria jednoduché alebo zložité pletivá, napr. delivé, krycie, mecha-nické, vodivé. Novými sú vodivé pletivá – cieвне звäzky, ktoré rozvädzajú vodu, anorganické látky a asimiláty.

Pohlavná generácia (gametofyt) je pri nižších vývojových typoch ešte morfológicky a fyziolo-gicky samostatnou generáciou. Postupne sa však zredukovala na niekoľko buniek, fyziologicky závis-lych na sporofyte (nepohlavnej generácii).

Klasifikácia cievnatých rastlín nie je jednotná. Za najuznávanejšiu sa považuje TACHTADŽJANOVA klasifikácia z roku 1973: „Evolution und Ausbreitung der Blütenpflanzen“. Jeho poňatiu je blízka kla-sifikácia „Flóry Slovenska“ a „Kvëteny ČSSR“ (HEJNÝ, SLAVÍK, 1988).

Oddelenie: *Pteridophyta* (papraďorasty)

Papraďorasty sú prevažne zelené, suchozemské, najvyššie organizované mnohobunkové výtrusné rastliny s význačnou, ale oproti machorastom už zredukovanou antiteticou (heterofázickou) rodo-zmenou, v ktorej sú obe generácie (sporofytická a gametická) organicky samostatné.

Aj keď je gametofyt počas oplodňovania ešte stále odkázaný na vodné prostredie, papraďorasty sa v porovnaní s ostatnými výtrusnými rastlinami najviac prispôbili suchozemskému životu. Od vod-ného prostredia sa oslobodil najmä sporofyt, na ktorom sa v súvislosti s adaptáciou na život na suchej zemi uskutočnila diferenciácia tela na os, listy a koreň s diferencovanými pletivami (kormus), predovšetkým cievnymi zväzkami. Najstarším tvarom sporofytu je **telóm**, t.j. bezlistá, obyčajne vidlicovito rozkonárená os s jediným koncentrickým cievnym zväzkom (protostélé), t.j. s drevnou časťou upro-stred osi a lykovou časťou na obvode so sitkovicami.

So zväčšujúcimi sa rozmermi tela nastala aj potreba zvýšenej asimilácie. Na bezlistom telóme sa začínali utvárať jednoduché výrastky pokožky, tzv. **enácie**, do ktorých na vyššom stupni vývoja vstú-pil aj cievný zväzok. Tým vznikol **mikrofyl**. Vývin listu sa dokončil vznikom **makrofyly**, a to tak, že sa bočné osi sploštili a zrástli do **syntelómu**, ktorý sa vyskytuje napr. pri papradiach. Makrofyly sa mohli druhotne zjednodušiť a vznikli tzv. **meiofyly** (napr. pri prasličkách). Najstaršie papraďorasty mali na podzemnej osi len pakorienky (rizoidy) a až neskôr sa z nej vyvinul koreň s lúčovitým cievnym zväzkom.

Z diferencovaných pletív to boli pletivá na zmenšenie vyparovania vody, a to pokožka s kutikulou a prieduchy. Bunková blana je z celulózy bez inkrustácie. Chloroplastov je veľa a asimilačným pro-dukтом je škrob.

Na sporofytickej generácii (sporofyte) vznikajú **výtrusnice** – **sporangia**. V prípade papradí sa sporangia vyskytujú na listoch (na rozdiel od vyhynutých bezlistých papradí s výtrusnicami na

konci osi). Listy, na ktorých sa tvoria výtrusnice, sa nazývajú **sporofyly** na rozdiel od **trofofylov**, ktoré slúžia len na asimiláciu (rebrovka). Niekedy sa obe funkcie spájajú na tom istom liste a list je zároveň sporofylom i trofofylom; ide o trofosporofyl (napr. sladič). Niekedy sa sporofyly zoskupujú do klasovitých a šištícovitých útvarov – strobilov (plavúne).

Vo výtrusniciach sa tvoria haploidné **výtrusy (spóry)**, ktoré majú vždy dva obaly – **exospórium** a **endospórium**. Spóry môžu byť morfológicky i fyziologicky rovnaké (**izospóry**) alebo morfológicky rovnaké a fyziologicky rozdielne (**homioispóry**) a napokon morfológicky i fyziologicky rozdielne (**heterospóry**). Izospórické papraďorasty sú jednodomé, homioispórické a heterospórické sú dvojdomé rastliny.

Z haploidných výtrusov vzniká haploidná gametofytická generácia – gametofyt, ktorá sa pri papraďorastoch nazýva **prvorast (protálium)**. Má vzhľad sploštenej zelenej stielky s jednobunkovými pakorienkami. Na prvoraste vznikajú **pohlavné ústroje (gametangiá)**. V **plemeničkoch (anteridiách)** sa tvoria samčie pohlavné bunky – **spermatozoidy**. V **zárodočníku (archegóniu)** je jedna **vajcová bunka (oosféra)**. Vodnou cestou sa spermatozoidy dostanú do archegónií a nastane **oplodnenie** vajcovej bunky. Z diploidnej **zygoty** sa vyvinie diploidný zárodok (**embryo**) a z neho diploidný sporofyt. Na zárodku rozoznávame **nohu (haustórium)**, ktorou je zárodok ponorený do pletiva prvorastu a odtiaľ vyživovaný. Oproti nôžke sa utvorí **prvý list (klíčny list)** a pri ňom **hrbolček (plumula)**, z ktorého sa vyvinie druhý list a neskoršie os s vedľajším (adventívnym) koreňom. Papraďorasty nemajú hlavný koreň. Neskoršie vyrastajú ďalšie vláknité vedľajšie korene (primárna homorízia) a prvorast zahynie.

Papraďorasty sú starou rastlinnou skupinou. Pravdepodobne sa vyvinuli z rias so silnou sporofytickou generáciou a predstavujú paralelnú vývinovú líniu s machorastami. Zjavili sa vo vrchnom silúre, rozvinuli sa v devóne, najmä však v karbóne, keď sa stali najdôležitejšou zložkou rastlinného pokryvu (čierne uhlie). V perme začali vymierať a dnes sa zachovali len v nepatrnom množstve. Od prapapradí sa vývin uberal dvoma smermi. Mikrofylovú líniu predstavujú plavúne, na ktoré vývinovo nadväzujú mikrofylové formy nahosemenných rastlín, najmä ihličiny. Makrofylovú líniu predstavujú prasličky (meiofyly) a najmä paprade, z ktorých smeroval vývin k semenným papradiam a od nich k makrofylovým formám nahosemenných rastlín a k rastlinám krytosemenným.

Pododdelenie: *Psilophytina* (prapaprade)

Boli to trváce byliny alebo malé stromy (max. 3 m vysoké). Rástli ponorené do vody, z ktorej trčali len konce osi. Mali podzemok s pakorienkami. Os bola nerozkonárená alebo vidlicovitá. Najprimitívnejšie druhy nemali listy, vyvinutejšie mali trňovité výrastky (enácie), z ktorých sa vyvinuli mikrofyly i makrofyly telómového pôvodu. V osi bol len jeden cievný zväzok (protostélé) a na konci výhonko v boli terminálne spórangia. Vyhyli vo vrchnom devóne.

Najjednoduchšou spomedzi nich bola *Rhynia elegans*. Bola bez listov, prieduchy sa nachádzali na osi a dosahovala výšku asi 50 cm.

*Psilophyton princeps* je najstaršia známa listnatoosová rastlina. Mikrofyly mal rod *Asteroxylon* a makrofyly rod *Pseudosporochus*.

Pododdelenie: *Psilotophytina* (prútočky)

Prútočky tvoria malú skupinu tropických trvácich bylín. Sporofyly sú vidlicovito rozkonárené a v ich rázsoche sú umiestnené dvoj- alebo trojpuzdrové spórangia (synangia) s izospórami. Systematické postavenie prútočiek je sporné. Príbuzensky najbližšie stoja k prapapradiam, ale medzi obidvoma triedami nie je nijaká spojovacia forma. Prútočky sú recentné rastliny. Najznámejším druhom spomedzi nich je *Psilotum triquetrum*.

Pododdelenie: *Lycopodiophytina* (plavúne)

Sú to papraďorasty s vidlicovito rozkonárenou osou, na ktorej sú obyčajne špirálovito usporiadané zelené mikrofyly s jedným cievnym zväzkom (trofofyly). Sporofyly sú obyčajne zoskupené do klasov. Sú izospórické alebo heterospórické a ich spermatozoidy sú dvojbičikaté (len šidlatkotvaré majú mnohobičikaté spermatozoidy). Časť plavúňov má pajazyček trichómového pôvodu, umiestnený na báze

vrchnej časti listu a slúžiaci na prijímanie vody (plavúnky, šidlatky). Známe je u nich druhotné hrubnutie osi.

Z vývinového hľadiska zrejme nadväzujú na mikrofylové prapaprade. Považujú sa za východisko mikrofylovej časti nahosemenných rastlín (*Coniferophytina*).

Trieda: *Lycopodiopsida*

Trieda má sedem radov. U nás sa vyskytujú čeľade a rody z radov *Lycopodiales* a *Selaginellales*.

Rad: *Lycopodiales* (plavúňotvaré)

U nás je zastúpený čeľadami *Huperziaceae* a *Lycopodiaceae*.

Čeľaď: *Huperziaceae* (chvostníkovité)

Sú to trváce byliny s priamymi alebo vystúpavými, vidlicovito rozkonárenými byľami. Listy sú husté, strechovito sa prekrývajúce. Sporofyly sa navonok neodlišujú od trofofylov, takže výtrusnicový klas nie je zreteľný. Výtrusnice sú stopkaté, sedia v pazuchách listov.

Čeľaď je u nás zastúpená jediným druhom *Huperzia selago*. Je to trváca bylina. Sporofyly nie sú odlišené od trofofylov, klas preto nie je zreteľný. Hojný je vo vysokých horách oblasti Eucarpatica.

Čeľaď: *Lycopodiaceae* (plavúňovité)

Do čeľade plavúňovitých patria malé vždyzelené byliny s vidlicovito rozkonárenou, plnou a nečlánkovanou, spravidla plazivou byľou, ktorá je pokrytá malými, závitnicovito usporiadanými, zelenými, čiarkovitými alebo šupinkovitými listami (mikrofyľmi) bez jazýčka a vždy len s jedným cievnyim zväzkom. Zo spodnej strany byle vyrastá veľké množstvo vidlicovito rozkonárených adventívnych koreňov s mykorízou. Os má lúčovité cievne zväzky, druhotne nehrubne.

Výtrusnice sú vždy umiestnené na báze vrchnej strany sporofylov alebo na konci riedko olistených bylí. Plavúne sú jednodomé rastliny. Z oplodnenej vajcovej bunky vzniká zárodok a z neho vyrastá sporofyt, ktorý nemá na svojom rastovom vrchole terminálu, ale mnohobunkové delivé pletivo.

Plavúne sa okrem rozmnožovania výtrusmi rozmnožujú aj vegetatívne opadavými púčikmi v pazuchách listov.

Druhy plavúňovitých (asi 400) tvoria iba niekoľko rodov, rozšírené sú však po celom zemskom povrchu, ale najmä v hornatých krajinách subtropického a tropického pásma, kde sú známe i epifytické druhy.

Naším najznámejším druhom je plavúň obyčajný (*Lycopodium clavatum*) rastúci na kyslých pôdach horských ihličnatých lesov. Jeho výtrusy sa používali v metalurgickom priemysle pri odlievaní kovových predmetov, aby sa odliatok neprilepil k forme. Taktiež sa používali v lekárstve na obalovanie piluliek, aby sa nezlepili a v medicíne na zasypávanie mokvavých rán. Vo vlhkých lesoch rastie plavúň pučivý (*Lycopodium annotinum*) a na mokrých lúkach plavúne zaplavovaný (*Lycopodium inundatum*).

Rad: *Selaginellales* (plavúňkotvaré)

Do radu plavúňkotvarých zaraďujeme rastliny, ktoré sú veľmi podobné plavúňotvarým a líšia sa od nich predovšetkým heterospóriou, listami s pajazýčkom (lingula) a veľmi redukovaným gametofytom.

Čeľaď: *Selaginellaceae* (plavúňkovité)

Trváce, malé, machom podobné byliny. Stonka je plazivá, v miestach rozkonárenia zakoreňujúca. Listy sú malé, sediace, s malým pajazýčkom (lingula), husté, jednožilové, celistvookrajové alebo brvito zúbkaté, usporiadané v skrutkovici alebo v štyroch radoch. Sporofyly sa iba málo odlišujú od trofofylov, na konci konárikov tvoria výtrusnicové klasy. Megaspórangia sa nachádzajú v spodnej, mikrospórangia v hornej časti výtrusnicového klasu.

Z vývinového hľadiska plavúkotvaré nadväzujú na prvoplavúňotvaré a objavujú vo vrchnom karbone, najmä však v kriede.

U nás sa najčastejšie vyskytuje plavúnka brvitá (*Selaginella selaginoides*), rastúca vo Vysokých a Nízkych Tatrách a vranček švajčiarsky (*Lycopodioides helveticum*), ktorý rastie aj na podunajských lúčkach pri Bratislave.

Rad: *Lepidodendrales* (lepidodendrotvaré)

Do tohto radu patria len vyhynuté stromovité heterospórické papraďorasty s listami s pajazýčkom, ktoré žili prevažne v prvohorách a len v malej miere i v druhohorách.

Lepidodendrotvaré niekedy dosahovali výšku až 30 m a ich kmene boli až 2 m hrubé.

Prispeli k vzniku čierneho uhlia. Vyvinuli sa z nich dnešné šidlatky a zo semenných foriem mikrofylové formy nahosemenných rastlín (kordaity, ginkgá a ihličiny).

Rad: *Isoëtales* (šidlatkotvaré)

Čeľaď: *Isoëtaceae* (šidlatkovité)

Šidlatkovité sú buď vo vode ponorené alebo na vlhkom podklade rastúce heterospórické trváce byliny s výrazne skrátenu druhotne hrubnúcou osou. Majú šidlovité listy s pajazýčkom a sú typické mnohobičikátymi spermatozoidmi.

Listy sú naspodu rozšírené a na vnútornej strane nad listovou bázou majú blanitý pajazýček (lingula). V strede listovej ružice sú umiestnené trofofyly a smerom k okraju zasa trofosporofyly, nijako sa neodlišujúce od sporofylov.

Šidlatkovité po vývinovej stránke nadväzujú na druhohomé formy lepidodendrotvarých, a to na rody *Pleuromeia* a *Nathorstiana*, ktorých os už bola zrejme skrátenu. Skameneliny šidlatiek sú známe od kriedy. Vyskytujú sa na Šumave.

Pododdelenie: *Equisetophytina* (*Stachyophytina*)

Trieda: *Equisetopsida* (*Sphenopsida*, *Articulatae*, *Equisetinae* – prasličky)

Do triedy prasličiek patria izospórické, homoiospórické i heterospórické bylinné alebo stromovité papraďorasty s článkovanou osou, s praslenovo usporiadanými listami, so zreteľne odlíšenými a do koncových klasov zoskupenými sporofylmi, na ktorých sú vždy dva alebo i viac anatrofných, t.j. k osi klasu obrátených výtrusníc; spermatozoidy sú mnohobičikaté.

Os je vždy článkovaná. Pri vývojovo nižších druhoch je ešte vidlicovito rozkonárená a nachádza sa v nej drevostredný alebo lúčovitý cievny zväzok. Os vývinovo vyšších druhov je vždy praslenovito monopodiálne rozkonárená a cievny zväzok je drevostredný so stržňom. Dnešné prasličky druhotne nehrubnú. Majú pravé korene a často sa pri nich vyskytuje podzemok (rizoma).

Listy sú telómového pôvodu (makrofyly) a sú vždy praslenovité. Sporofyly sa výrazne líšia od trofofylov a sú zoskupené do terminálnych klasov.

Z vývinového hľadiska trieda prasličiek nadväzuje na prapaprade, z ktorých sa vyvinuli paralelne s triedami plavúňov a papradí. Zjavili sa v devóne a najvyšší stupeň vývinu dosiahli v karbone, kde druhotne hrubnúce stromovité kalamity (*Calamites*) spolu s lepidodendrami a sigiláriami podstatne prispeli k vzniku čierneho uhlia.

Rad: *Equisetales* (prasličkotvaré)

Do radu prasličkotvarých patrí len jediná čeľaď.

Čeľaď: *Equiseteaceae* (prasličkovité)

Súčasné prasličkovité sú výlučne trváce byliny a len medzi fosílnymi boli i stromovité formy. Charakteristickým znakom dnešných prasličiek je dutá a článkovaná monopodiálne rozkonárená os, ktorá však druhotne nehrubne. Skladá sa z uzlových a medziuzlových častí a vmedzerené delivé pleti-



vo na spodnej strane osových článkov je chránené pošvou zrastených nezelených listov. Aj bočné konáre vyrastajú v praslenoch a to vždy medzi listami a prerážajú listovú pošvu. Keďže listy prasličiek sú nezelené, asimiláciu preberá zelená byľ s prieduchmi a chloroplastami. Povrch letných bylí je ryhovaný a sú na ňom viditeľné rebrá (carinae) a brázdy (valleculae). Pokožková vrstva je preniknutá oxidom kremičitým. Cievne zväzky sú kolaterálne. Vo vnútri osi je veľká lyzigénna dutina, vzniknutá rozpustením bunkových blán. Podzemok (rizoma) je podobne článkovaný ako os, len jeho povrch je hladký a lyzigénna dutina je oveľa menej výrazná.

Štítkovité sporofyly sú praslenovito usporiadané na konci byle, pričom sporofyly jednotlivých praslenov sa striedajú a tvoria husté výtrusné klasy.

Prasličkovité sa objavili už v karbóne a až do obdobia keuperu je známy stromovitý druh *Equisetum arenaceum*.

Do rodu recentných prasličiek patrí 25 druhov. Podľa bylí ich delíme na:

1) prasličky s dvojakými bylami. Ich plodné byle sú hnedé, jalové zelené. Hnedé po vypadnutí výtrusov odumrú, potom z koreňa vyrastajú zelené sterilné osi s asimilačnými orgánmi (*Equisetum arvense*, *E. maximum*).

2) prasličky s jednou byľou. Na jar je byľ hnedá, po dozretí výtrusov ozelenie (*Equisetum sylvaticum*).

3) prasličky s jednou zelenou byľou, z vrcholu ktorej vyrastá sporofylový klas (*Equisetum palustre*, *E. hiemale*).

Pododdelenie: *Phyllophytina* (*Polypodiophytina*)

Patria sem zelené, izospórické alebo heterospórické, bylinné, len ojedinele stromovité papraďorasty s nečlánkovanou plnou osou a s veľkými, bohato žilkovanými, špirálovito alebo dvojradovo usporiadanými makrofylovými listami. Tie sú obyčajne niekoľkokrát perovito zložené a zamlada spravidla špirálovito zvinuté. Výtrusné listy väčšinou nie sú zoskupené do klasov. Výtrusnice sú na ich spodnej strane alebo okraji, a to jednotlivo alebo zoskupené do kôpok (sorusov). Spermatozoidy sú mnohobičíkaté.

Pri vývojovo nižších papradiach je os vidlicovito a pri vývinovo vyšších monopodiálne rozkonárená. Vývin anatomickej stavby smeroval od protostélé k aktinostélé, sifonostélé, solenostélé až dyktio-stélé. Len osmundovité a jazykovité majú eustélé s bikolaterálnymi cievnyimi zväzkami. Jazykovité navyše aj slabo druhotne hrubnú (na rozdiel od ostatných papradí, ktoré druhotne nehrubnú vôbec).

Listy sú typicky makrofylové, s charakteristickou žilnatinou, pri ktorej sú žilky všetkých rádo-rov nako hrubé a smerom ku koncu sa nestenčujú. Bunky pokožky ešte obsahujú chlorofyl. Cievny zväzok listu je koncentrický s drewnou časťou obklopenou lykom.

Paprade majú prave korene s radiálnymi cievnyimi zväzkami.

Výtrusnice môžu byť hrubostenné (eusporangiátne) a tenkostenné (leptosporangiátne). Otvárajú sa buď chlopňovým pukáním alebo pomocou osobitného hygroskopického zariadenia.

Paprade predstavujú vývinový základ pre makrofylovú časť nahosemenných rastlín (semenné paprade, cykasy), ako aj všetkých rastlín krytosemenných.

Rad: *Ophioglossales* (jazykotvaré)

Patrí sem len čeľaď *Ophioglossaceae* s približne 80 druhmi. Sú to všetko trváce byliny s krátkym nerozkonáreným podzemkom. Pre korene je význačná mykoríza. Z podzemku každý rok vyrastá len jeden, v mladosti špirálovito nezvinutý list. Rozdelený je na priosovú plodonosnú a okrajovú asimilačnú časť.

U nás sa vyskytuje druh *Ophioglossum vulgatum* (jazyk hadí). Jalová časť listu je vajcovitá, celistvookrajová, plodná časť listu tvorí jednoduchý klások. Rastie na mokrých lúkach.

*Botrichium lunaria* (vratička mesiačikovitá) má jalovú časť listu rozdelenú na polmesiačikovité výčnelky, plodná časť je metlina. Rastie na horských lúkach.

Rad: *Osmundales* (osmundotvaré)

Patria sem veľké suchozemské byliny (niekedy až stromčekovitého vzrastu) s výraznými podzemkami. Anatomická stavba osi vykazuje všetky prechody od protostélé cez sifonostélé až k eustélé. Druhotné hrubnutie sa nevyskytuje. Listy sú za mlada špirálovito zvinuté.

Výtrusnice majú iba jednovrstvovú stenu, zakladajú sa len z jednej bunky pokožky. Hygroskopické zariadenie na otváranie výtrusníc (prstenec) je iba naznačené v podobe niekoľkých hrubostenných buniek, ktoré sú umiestnené na jednej strane výtrusnice a otvárajú sa prostredníctvom vrcholovej štrbiny. Rastú prevažne v trópoch.

U nás sa vyskytuje *Osmunda regalis* (osmunda kráľovská). Výtrusnice má na osobitnej časti pozmeneného listu.

Rad: *Polypodiales* (sladičotvaré)

Prevažne ide o tenkovýtrusnicové byliny. Patria medzi ne takmer všetky naše paprade. Sú to obyčajne suchozemské trváce byliny s podzemkom, len zriedkavejšie ide o stromy, jednoročné byliny, liany alebo epifyty.

Kmeň stromových papradí je jednoduchý, až 20 m vysoký, na vrchole má šticu až 6 m dlhých perovito zložených listov. Vo vnútri kmeňa sa nachádza veľké množstvo cievných zväzkov. Kmeň druhotne nehrubne a neobsahuje teda kompaktnú drevnú hmotu.

Podzemok môže byť krátky a nerozkonárený, pokrytý šupinami a plevovitými chlpkami. Z takéhoto typu podzemku vyrastajú ružice listov (napr. papraď samčia). Pri inom type je podzemok hladký a dlhý a vyrastajú z neho len jednotlivé listy (napr. sladič).

Korene sú len adventívne, sú tenké a často vidlicovito rozkonárené. Majú lúčovité cieвне zväzky. Listy tvoria hlavnú časť biomasy papradí. Najčastejšie sú perovité alebo perovito zložené, len zriedkavejšie jednoduché a nedelené (jelení jazyk). Anatomická stavba listu je zhodná s vyššími rastlinami (okrem cievného zväzku). Za mlada sú špirálovito zvinuté brušnou stranou smerom dovnútra. Buď sú všetky rovnaké a slúžia na výživu i na tvorbu výtrusov (trofosporofyly – napr. sladič, papraď samčia) alebo majú osobitné asimilujúce listy (trofofyly) a osobitné výtrusné listy (sporofyly) ako napr. rebrovka alebo perovník.

Stopkaté výtrusnice vznikajú na rube listov, zriedkavejšie na ich okraji. Vznikajú vždy len z jednej bunky pokožky listového výbežku – placenty (receptákulum) a to na bočných žilkách. Výtrusnice sa otvárajú prstencom (annulus). Tvar a poloha prstenca, ako aj spôsob puknutia výtrusnice slúžia ako dôležitý systematický znak.

Výtrusnice sú obyčajne zoskupené do kôpok (sorusov). Tie môžu byť pokryté zásterkou (indusium). Tvar zásterky je taktiež významným systematickým znakom.

Z izospóry vyrastá prvorast (protálium), ktorý je najprv vláknitý a až neskôr nadobúda charakteristický srdcovitý tvar. Medzi pakorienkami sa vytvárajú guľovité plemenničky (anterídiá) so špirálovitými spermatozoidmi. Na vrchnej strane pod srdcovitým výrezom sa vytvárajú zárodočníky (archegóniá) s vajcovou bunkou. Obidva typy pohlavných ústrojov sú povrchové.

Plemenničky sú v porovnaní s machorastami zredukované. Vznikajú z jedinej bunky prvorastu. Tá sa najprv vyklenie a potom sa delí na štyri bunky. Stenu plemeničky tvoria dve nad sebou uložené prstencové bunky. Stredná bunka sa delí, vznikajú z nej materské bunky spermatozoidov a z nich mnohobíčíkaté špirálovité spermatozoidy. Napučaním prstencových buniek sa odhodí viečková bunka a spermatozoidy sa uvoľnia.

Zárodočník vzniká z jednej bunky prvorastu podobne ako u machorastov.

Rozdelením oplodnenej vajcovej bunky (zygoty) vznikne zárodok (embryo), ktorý je nôžkou (haustórium) spojený s prvorastom a čerpá z neho živiny. Zárodok obsahuje základ osi, rastový vrchol a základ prvého listu. Korene papradí sú vždy len adventívne. Z embrya vyrastá diploidný sporofyt – nepohlavná generácia, predstavujúca vlastnú dospelú rastlinu. Podľa uvedenej schémy je teda aj pre paprade charakteristická antitetická (heterofázická) rodozmena.

Spomedzi zvláštnych foriem rozmnožovania treba uviesť apospóriu, partenogézu a apogamiu. Pri apospórii sa diploidná výtrusnica mení priamo na diploidný prvorast (gametofyt) bez toho, aby v nej vznikli haploidné výtrusy. Pri partenogéze sa vajcová bunka bez oplodnenia mení na zygotu a zárodok. V prípade apogamie vajcová bunka na diploidnom prvoraste zanikne a nová rastlina vznikne z diploidných vegetatívnych buniek prvorastu.

Paprade sa rozmnožujú i vegetatívne, a to podzemkami a adventívnymi púčikmi.  
K sladičotvarým patrí asi 7 000 druhov a ich systém sa zakladá na sukcesii.

Čeľaď: *Polypodiaceae* (sladičovité)

*Polypodium vulgare* (sladič obyčajný) – ide o geofyt, rastúci hlavne na vlhkých, machom porastených skalách a balvanoch (predovšetkým v lesoch), ale aj na práchnivejúcich pňoch, skládkach štrku alebo kamenia, vo viniciach, príp. na múroch, vždy však na nevápenatom podklade. Jeho podzemok je jedlý, sladký a využíva sa ako droga.

Rad: *Pteridales* (krídelnicotvaré)

Čeľaď: *Cryptogramaceae* (kučeravcovité)

*Cryptogramma crista* (kučeravec čiarkový). Má neplodné a výtrusné listy, je to hemikryptofyt, rastúci medzi žulovými i balvanmi v alpínskom pásme.

Rad: *Dicksoniales* (diksóniotvaré)

Čeľaď: *Dennstaedtiaceae* (*Hypolepidiaceae* – dennstedtiovité)

Patria sem trváce byliny s rovnakými listami (nediferencovanými na fertílné a sterilné).

*Pteridium aquilinum* (papradie orličie) – z podzemku vyrastá len jeden veľký, perovito zložený list. Ako geofyt sa vyskytuje na suchej i vlhkej pôde, na otvorených až polozatienených stanovištiach ako napr. okraje lesov, od nížin do horského pásma.

Rad: *Aspidiales* (*Dryopteridales* – papraďotvaré)

Čeľaď: *Thelypteridiaceae* (papradníkovité)

Sú charakteristické plazivými podzemkami. Listy sú rovnakotvaré, často od seba vzdialené, 1–3-krát perovito zložené. Kôpky výtrusníc na chrbtovej strane listov sú okrúhle, zriedka podlhovasté. Zásterka je vrchná, obličkovitá, opadáva alebo chýbajúca.

*Thelypteris palustris* (papradník močiarny) je geofyt, typický pre rašelinné lúky, močariská, podmáčané jelšiny od nížin do horského pásma.

*Lastrea limbosperma* (perečinovec horský) sa ako geofyt vyskytuje na tienistých i svetlých, vlhkých až mokrych nevápenových stanovištiach v podhorskom stupni.

*Phegopteris polypodioides* (sladičovec bučinový) – rastie geofyticky na nevápenatom podklade (najčastejšie na žule) a to na vlhkých miestach, najčastejšie v bučinách, od pahorkatín po subalpínske pásmo.

*Gymnocarpium dryopteris* (peračina dúbavová) – geofyt, rastúci v tienistých bučinách, smrečinách i kosodrevine, obľubujúci nevápenné kyslejšie pôdy v podhorskom a subalpínskom pásme.

*Gymnocarpium robertianum* (peračina Robertova) – geofyt, obľubujúci štrkovité pôdy, skaly, niekedy múry, predovšetkým na vápencoch a dolomitoch, na svetlých miestach rastie aj v lesoch.

Čeľaď: *Aspleniaceae* (slezinníkovité)

Do tejto skupiny patria malé paprade s krátkym podzemkom a rovnakotvarými, perovito zloženými alebo vidlicovitými listami usporiadanými v trse. V stonke sa nachádzajú dva cievné zväzky, kôpky výtrusníc sú podlhovasté, zásterka bočná.

*Phyllitis scolopendrium* (jazyk jelení) je hemikryptofyt, obľubujúci karbonátový substrát, kde rastie na skalách, medzi balvanmi, v sutinách, štrku a na vlhkých tienistých miestach.

*Asplenium trichomanes* (slezovník červený) – hemikryptofyt, rastúci na skalách a sutinách na všetkých horninách (väčšinou porastených machmi) od nížin po subalpínske pásmo.

*Asplenium viride* (slezovník zelený) – hemikryptofyt, vyskytujúci sa v štrbinách tienistých vlhkých skál, vzácne aj na lesnom humuse, najčastejšie na vápencoch a dolomitoch, melafýroch a pieskovcoch, najmä v bučinách a smrečinách.

*Ceterach officinalis* (ceterak lekársky) – hemikryptofyt alebo geofyt, vzácny.

Čeľaď: *Athyriaceae* (papradkovité)

Ich podzemok je plazivý, vodorovný alebo priamy, listy spravidla 3-krát perovito zložené (*Matteucia* – rovnakotvaré), kôpky výtrusníc sú väčšinou okrúhle (pri rode *Athyrium* podlhovasté), zásterky spodné (*Athyrium filix-femina*) alebo bočné (*A. distentifolium*).

*Athyrium filix-femina* (papradka samičia) je hemikryptofyt obľubujúci vlhké lesy (najmä bučiny) od nížin po subalpínske pásmo.

*Athyrium distentifolium* (papradka alpínska) je hemikryptofyt rastúci na nevápenatých substrátoch, väčšinou na hornej hranici lesa, resp. v horských bučinách a smrečinách.

*Matteucia struthiopteris* (perovník pštrosí) – hemikryptofyt, uprednostňujúci nevápenaté stanovišťa, väčšinou mokré (najčastejšie náplavové biotopy potokov a riek, vrbiny, jelšiny).

*Woodsia ilvensis* (vudsia skalná) – geofyt, vyskytujúci sa na suchých skalách, skalných stupňoch, v štrbinách skál na vyvrelých horninách ako andezity, ryolity, čadiče, melafýry a žuly.

*Cystopteris fragilis* (pľuzgiernik krehký) – hemikryptofyt, rastie na kamenitých miestach, sutinách, skalách, v tienistých lesoch, v kosodrevine, občas aj na múroch od nížin až po alpínske pásmo.

*Cystopteris montana* (pľuzgiernik horský) – geofyt s výskytom na karbonátoch, v bučinách, smrečinách a kosodrevine na tienistých, vlhkých kamenitých miestach, na skalách alebo skalnej suti, občas aj na rašeline.

Čeľaď: *Aspidiaceae* (*Dryopteridaceae* – papraďovité)

Väčšinou ide o veľké paprade, listy tvoria trs alebo lievik a sú 1–3-krát perovito zložené. Jalové i plodné listy sú viac-menej rovnaké, v osi sa nachádza 2–18 cievných zväzkov, kôpky výtrusníc sú na chrbtovej strane žil, zásterky sú vrchné, dookola voľné, pripevnené k žilkám len vo výkrojku.

*Polystichum lonchitis* (papraďovec kopijovitý) – hemikryptofyt, pre ktorý je typický nevápený, balvanitý, štrkovitý alebo sutinovitý podklad, najčastejšie v pásme smrečín, kosodreviny, alpínskych hôľ, príp. horských bučín a javorín.

*Polystichum lobatum* (papraďovec laločnatý) – hemikryptofyt s výskytom vo vlhkých humózných lesoch s kamenitým podkladom alebo v sutinách v pásme bučín, smrečín a v sutinových lesoch od nížin po subalpínske pásmo.

*Dryopteris filix-mas* (papraď samčia) – hemikryptofyt, rastie na čerstvej humóznej pôde v tienistých lesoch, na balvanitých miestach v bučinách, smrečinách, ojedinele aj v hrabových a dubových lesoch, taktiež na rúbaniskách, od nížin až po alpínske pásmo.

*Dryopteris cristata* (papraď hrebenistá) – hemikryptofyt, obľubujúci miesta so studeným vzduchom (napr. mokraďové jelšové lesy) od nížin po podhorské pásmo.

*Dryopteris spinulosa* (papraď ostnatá) – hemikryptofyt so širokou ekologickou amplitúdou, hojný na mokrých miestach, v jelšínach, na brehoch potokov, menej hojný v dubinách a hrabinách a na suchších a menej zatienených pôdach. Celková oblasť výskytu siaha od nížin až po supramontánny stupeň.

Rad: *Blechnales* (rebrovkatvaré)

Čeľaď: *Blechnaceae* (rebrovkovité)

*Blechnum spicant* (rebrovka rôznolistá) – hemikryptofyt, vyskytujúci sa na kyslých, chudobných pôdach vo vlhkých až mokrých tienistých lesoch (väčšinou v smrečinách), celkovo od nížin až po horské pásmo.

Trieda: *Marsileopsida*

Rad: *Marsileales* (marsileotvaré)

Čeľaď: *Marsileaceae* (marsileovitité)

Sú to bahenné tenkovýtrusnicové bylinné heterospórické paprade s plazivým podzemkom a veľmi redukovaným samčím a samičím prvorastom. Sporofyt má dorziventrálnu plazivú os (podzemok). Listy sú zamlada špirálovito zvinuté a z podzemku vyrastajú v dvoch radoch. Výtrusnice sú bez prstenca a tvoria kôpky, uzavreté v časti listového výčnelku.

*Marsilea quadrifolia* (marsilea štvorlistá) – hydrofyt, vodná trváca bylina s dlaňovito štvorpočetnými listami na dlhých stopkách a bôbovými sporokarpami. Oblasť výskytu tvoria mŕtve ramedná a močiare v nižších polohách.

Rad: *Salviniales* (salviniotvaré)

Ide o plávajúce tenkovýtrusnicové bylinné heterospórické paprade s veľmi redukovaným samčím a samičím prvorastom. Listy nie sú zmlada špirálovito zvinuté. Výtrusnice sú zoskupené do kôpok uzavretých v sporokarpe.

Čeľaď: *Salviniaceae* (salviniovité)

*Salvinia natans* (salvinia plávajúca) – bezkorenná bylina s trojpočetnými praslenmi, z ktorých sú dva zelené, nedelené a plávajúce, tretí je ponorený a premenený na nitkovité korene (rizofylum) a na guľaté sporokarpy. Salvinia zriedkavo rastie v stojatých vodách nížin.

Čeľaď: *Azollaceae* (azolovité)

*Azolla caroliniana* (azola americká) – drobná rastlina plávajúca na vode. Jej byť je vidlicovitá, má striedavé listy, pripomína mach. Pochádza z Ameriky a používa sa ako akvarijná rastlina (ako zavlečený druh sa vyskytuje v okolí Štúrova).

Oddelenie: *Gymnospermatophyta* (nahosemenné rastliny)

Nahosemenné rastliny sú dreviny, a to stromy a kry s monopodiálnym, zriedkavejšie sympodiálnym rozkonárovaním osí. Okrem tried lianovcov, veľvicií a chvojníkov (*Gnetopsida*, *Welwitschiopsida*, *Ephedropsida*) majú v sekundárnom dreve vždy len cievice (**tracheidy**) s pravými dvorčekovitými stenčeninami. V uvedených troch triedach sa nachádzajú aj cievy (**trachey**), ktoré sú heteroxylické (na rozdiel od ostatných elementov vodivých pletív, ktoré sú homoxylické. Kolaterálne cieвне zväzky sú otvorené a z medzizväzkových a zväzkových kambii sa utvára kambialny kruh, ktorým nahosemenné rastliny druhotne hrubnú. Sitkovice sú ešte bez sprievodných buniek. V pletivách nahosemenných rastlín sa nachádzajú živicové alebo slizové kanáliky.

Listy sú mikrofylového alebo megafylového pôvodu. Táto skutočnosť je dôležitá pri systematickom triedení nahosemenných rastlín.

Pri mikrofylovom type (sfenopsidová mikrofyliá) sú listy stužkového, ihlicovitého alebo šupinkovitého, zriedka lupeňovitého tvaru (ginkgo).

Listy megafylového typu sú pri formách na nižšom vývojom stupni ešte papraďovitého vejárového typu a majú ešte circinátnu vernáciu, zatiaľ čo listy foriem na vyššom vývojom stupni sú nedelené a nemajú circinátnu vernáciu.

Na listových orgánoch nahosemenných rastlín sa nachádzajú dvojité prieduchy, a to haplocheilické alebo syndetocheilické. Pri prvom type sa materská bunka prieduchu priamo rozdelí na dve zatváravé bunky, kým pri druhom type sa materská bunka delí dvakrát za sebou a dve vnútorné bunky sa potom stanú zatváravými bunkami. Prieduchy sú taktiež dôležité pri systematickom triedení nahosemenných rastlín.

Kvetné orgány nahosemenných rastlín sú jednopohlavné, iba niektorí predstavitelia z fosílnnej triedy *Cycadeoideopsida* (benetity) mali obojpohlavné kvety s kvetným obalom. Dnešné nahosemenné sú jednodomé alebo dvojdomé rastliny bez kvetného obalu. Vývoj orgánov s výtrusnicami prebiehal v oddelení nahosemenných rastlín dvojakou cestou.

Vývoj orgánov s výtrusnicami v mikrofylovej časti prebiehal pravdepodobne samostatne a nezávisle od listov. Samčie a samičie výtrusnice (mikrospórangia a megaspórangia) sa tvoria na sporangioforoch, ktoré sú zrejme orgánmi osového pôvodu.

Rozoznávame pri tom:

1) **mikrosporangiofory** (tyčinky), ktoré majú dve alebo niekoľko navzájom nezrastených **mikrospórangii** (peľové komôrky) s početnými **mikrospórami**,

2) **megasporangiofory** s terminálnymi **vajíčkami** s jedným vajíčkovým obalom. Tento spôsob vývoja spórangii sa nazýva stachyspóriou a zvyčajne sa spája s mikrofyliou.

Vývoj orgánov s výtrusnicami v megafylovej časti je viazaný na listy (syntelómy), ktoré nazývame výtrusnými listami (**sporofylmi**), na ktorých vznikajú spórangia. Tyčinky sa teda v tomto prípade pokladajú za **mikrosporofyly** a plodolisty za **megasporofyly**. Tento spôsob vývoja spórangii sa nazýva fylospóriou a viaže sa s megafýliou.

Samčie kvety zvyčajne pozostávajú z početných mikrosporangioforov, resp. mikrosporofylov (tyčiniek) a tvoria jednoduchú šišticu. Samičie kvety pozostávajú z početných megasporangioforov, resp. megasporofylov, ktoré tvoria jednoduchú alebo zloženú šišticu.

Najväčšiu časť nahého vajíčka zaberá mnohobunkový diploidný **nucelus** (vajíčkové jadro – **megaspórangium**), ktorého jedna bunka, tzv. materská bunka megaspóry (**megasporocyt**) sa zväčší a prebehne v nej redukčné delenie. Vznikne pri tom štvorica (tetráda) haploidných buniek, z ktorých tri zahynú a štvrtá sa mení na samičí výtrus (**megaspóru**). Táto je zárodočnou bunkou samičieho prvorastu (**megaprotália**, **megagametofytu**) nahosemenných rastlín, označovaného tiež ako zárodočný miešok alebo prvotný endosperm), v ktorom sa tvorí niekoľko **archegónií** pozostávajúcich z veľkej vajcovej bunky (**oosféry**), ďalej z niekoľkobunkového kŕčika a často aj z jednej brušnej kanálikovej bunky, ktorá však čoskoro zanikne. V triede lianovcov a veličií však už archegóniá zanikajú. Na rozdiel od krytosemenných rastlín však prvotný endosperm všetkých nahosemenných rastlín, tvoriaci v semenách vyživovaciu časť, vzniká ešte pred oplodnením vajíčka.

Peľové zrná nahosemenných rastlín vznikajú z jednobunkových samčích výtrusov (**mikrospór**) a zodpovedajú samčíemu prvorastu (**mikroprotáliu**) rôznovýtrusných papraďorastov. Obsahujú niekoľko buniek. **Protálie bunky** peľových zrn nahosemenných rastlín sú tenkostenné, malé a čoskoro po svojom vzniku degenerujú. Najväčšia bunka formujúceho sa peľového zrna však nezaniká, ale sa mitoticky delí a vzniká tak jedna veľká **vegetatívna bunka** a jedna menšia **generatívna bunka**, zodpovedajúca anterídiu. Tá sa potom rozdelí na **nástennú bunku** a **bunku spermatogénnu**, zatiaľ čo z vegetatívnej bunky vyrastie **peľové vrecúško** a v ňom sa spermatogénna bunka rozdelí na dve spermatické, čiže samčie pohlavné bunky. Spermatické bunky v peľovom vrecúšku ginkga a cykasov majú ešte brvy, sú pohyblivé a predstavujú ešte skutočné **spermatozoidy**. Naopak, samčie bunky ostatných nahosemenných už nemajú brvy, aktívne sa nepohybujú a keďže sa skladajú z veľkého jadra a veľmi slabého plazmatického obalu, väčšinou ich označujeme ako **spermatické jadrá**.

Nahosemenné rastliny sú takmer výlučne **vetroopelivé**. Na peľovom vchode (**mikropyle**) sa pri viacerých predstaviteľoch v čase zrelosti vylučuje tzv. **polinačná kvapka**, slúžiaca na zachytávanie peľových zrn. Vyschnutím polinačnej kvapky sa peľové zrná vtiahnu do vnútra vajíčka, kde z nich vyrastajú peľové vrecúška. Iní predstavitelia (napr. chvojníky, lianovce, ale aj viaceré ihličiny) majú na vajíčkach rúrkovito predĺžený vajíčkový obal (**integument**), ktorý je vo vrcholovej časti výrazne rozšírený, čím sa do určitej miery podobá na bliznu krytosemenných rastlín.

Peľové vrecúško prerastá do vnútra samičieho pohlavného orgánu – archegónia. Stena vrecúška sa na vrchole rozplynie a jeho obsah sa spojí s cytoplazmou samičej pohlavnej bunky – **oosféry (vajcovej bunky)**. Väčšia z dvojice spermatických buniek sa spojí s jadrom vajcovej bunky, čím vznikne diploidná zygota, z ktorej sa vytvorí zárodok – **embryo**. Iba pri chvojníkoch sa vyskytuje primitívna forma dvojitého oplodnenia.

Po oplodnení sa jadro zygoty niekoľkokrát mitoticky delí a vo vnútri archegónia sa vytvorí **proembryo**, z vrcholovej časti ktorého sa vyvinie samotný zárodok, spočiatku vyživovaný cytoplazmou samičej pohlavnej bunky (živiny z nej čerpá pomocou **suspensora**), neskôr výživným obsahom prvotného endospermu. Na zárodok sa vyvinie prvotný koreň (**radicula**), prvotná stonka (**hypocotyl**) s rastovým vrcholom (**plumula**) a kľúčne listy (**cotyledones**). Z vajíčkového obalu sa vyvinie **osemenie**, ktoré sa môže rôznym spôsobom pozmeniť.

Nahosemenné rastliny nie sú fylogeneticky jednotnou skupinou, ale sú súborom samostatných vývinových vetiev, ktoré dosiahli určitý stupeň vývoja, charakterizovaný stratou samostatnosti gametofytu a vznikom peľového vrecúška, vajíčok a semien. Vo vajíčku je vajcová bunka lepšie chránená ako vo voľnom archegóniu na prvoraste vývojovo nižších predstaviteľov rastlinnej ríše. Nahosemenné rastliny sú starou vývinovou skupinou, siahajúcou svojim vznikom až do vrchného devónu. S najväčšou pravdepodobnosťou vznikli v devóne alebo možno dokonca už v silúre a podľa všetkého sa vyvinuli z prapapraďorastov. Niektoré skupiny dosiahli vrchol svojho vývoja už v karbóne a perme, iné sa rozvinuli v druhohorách alebo až treťohorách, pričom niektoré vo vrchnej kriede vyhynuli a iné sa pretrvávajú až do dnešných čias.

Vzhľadom na svoj rozdielny vývoj sa nahosemenné rastliny rozdeľujú na dve pododdelenia:

1. pododdelenie: *Cycadophytina*
2. pododdelenie: *Coniferophytina*

Pododdelenie: *Cycadophytina*

Do pododdelenia *Cycadophytina* patria nahosemenné rastliny s listami megafylového pôvodu (syntelómy), ktoré sú stopkaté, zriedkavejšie sediace, papraďového vzhľadu, príp. nedelené. Sporofyly sú listového pôvodu. Mikrosporofyly (tyčinky) zvyčajne tvoria šišticu a megasporofyly (plodolisty) tvoria buď voľné zhluky alebo sú zoskupené do jednoduchých šištíc.

Pododdelenie rozdeľujeme na päť tried:

1. trieda: *Lyginopteridopsida* (semenné paprade)
2. trieda: *Cycadopsida* (cykasy)
3. trieda: *Cycadeoideopsida* (cykadoidey – benetity)
4. trieda: *Gnetopsida* (lianovce)
5. trieda: *Welwitschiopsida* (velvičie)

Trieda: *Lyginopteridopsida* (semenné paprade – *Cycadofilices*)

Patria sem najjednoduchšie fosílné nahosemenné rastliny. Táto trieda je význačná okrem iného aj tým, že ju po prvý raz opísal slovenský geológ DIONÝZ ŠTÚR v roku 1885.

Semenné paprade sú veľmi dôležitým vývinovým stupňom megafylovej línie nahosemenných rastlín (*Cycadophytina*) a prostredníctvom nich rastlín krytosemenných.

Trieda: *Cycadopsida* (cykasy)

Cykasy sú dvojdomé stromy palmovitého vzhľadu so štíhlym alebo guľovitým až vajcovitým, monopodiálne alebo sympodiálne rozkonáreným kmeňom a so špirálovito usporiadanými veľkými, kožovitými, perovito delenými, niekedy až 3 m dlhými listami, tvoriacimi krásnu šticu listov na vrchole krátkeho kmeňa. Na bezlistej časti kmeňa sú podobne v závitnici usporiadané stopy po opadnutých listoch a listeňoch. Listy rastú na vrchole a majú circinálnu vernáciu, podobne ako paprade. Prírodné sú haplocheilické.

Cykasy majú v kmeni mohutný stržeň, okolo ktorého sú kolaterálne cievné zväzky a kambialný kruh, ktorým kmeň druhotne hrubne. Vo všetkých častiach rastliny sú rozkonárené slizové kanáliky.

Mikrosporofyly (tyčinky) tvoria vždy šišticu zakončujúcu os. Preto hlavná os samčích rastlín zakončuje svoj rast a jej úlohu preberá bočná os; os samčích rastlín je preto vždy sympódium. Samčie šištice sú zložené z početných šupinovitých tyčiniek – mikrosporofylov, na rube ktorých sa nachádzajú skupiny 2–5 mikrospórangií, vývojovo zodpovedajúce kôpkam výtrusníc (sorusom) papradí.

Samičie generatívne orgány rodu *Cycas* sú veľmi jednoduché. Zreteľne na nich vidno, že megasporofyly (plodolisty – gynosporofyly) sú premenné listy. Na rastovom vrchole vyrastajú občas namiesto asimilačných listov megasporofyly (plodolisty), vyrastajúce v hustej závitnici nad asimilačnými listami. Sú ploché a na dolnom okraji je napr. pri druhu *Cycas revoluta* až 10 vajíčok. Neskoršie nad týmito megasporofylmi vyrastajú zasa v závitnici asimilačné listy. Tu sa zrejme zachováva rastový vrchol samičej rastliny a preto os je tu monopódium. Megasporofyly ďalších druhov sa ďalej redukujú, zoskupujú sa do šištíc a pod štítkovitými megasporofylmi (plodolistami) sú vždy už len dve vajíčka. Dozreté šišky môžu byť takmer 1 m dlhé a až 35 kg ťažké. Keď sa megasporofyly zoskupujú do šištíc, šišky vždy zakončujú os a pokračovanie rastu sa tu už uskutočňuje prostredníctvom bočnej osi. Preto v tomto prípade už hovoríme o sympódium.

Vajíčka sú pokryté dvoma obalmi, pričom do každého z nich prenikajú samostatné cievné zväzky. Vonkajší obal treba považovať za premenné receptákulum (kupula) semenných papradí, ktoré prirástlo k vlastnému integumentu. Vo vnútri vajíčka sa nachádza mnohobunkový nucelus (megaspórangium) a v čase zrelosti taktiež mnohobunkový samičí prvorast (megaprotálum) s niekoľkými archeóniami; vnútri archeónia je jedna veľká (až 6 mm v priemere) vajcová bunka (oosféra). Pod peľovým vchodom je polinačná komora naplnená tekutinou, ktorá sa vytláča cez mikropylárny otvor v podobe opeľovacej, čiže polinačnej kvapky. Po zachytení peľových zrn v polinačnej kvapke táto tekutina zasychá a tým sa peľové zrno vtiahne do polinačnej komory. Hneď potom sa mykropylárny otvor zatvorí.

V ďalšej fáze z peľových zrn vyrastajú peľové vrecúška, ktoré prerastajú cez pletivo nucelu, čím ho rozrušujú a dostávajú sa do blízkosti archegónií, uložených v samičom gametofyte – megaprotáliu. V peľovom vrecúšku sa vytvoria 2 až 3 mm veľké obrvené spermatozoidy, z ktorých jeden oplodní vajcovú bunku archegónia. Z oplodneného vajíčka vzniká tzv. semenná kôstkovica. V semene sú zvyčajne dva kľúčne listy fungujúce ako haustórium, čerpajúce výživné látky z prvotného endospermu.

Cykasy sa pravdepodobne vyvinuli z fylogenetického základu prapapraďorastov. Na zemskom povrchu sa zrejme objavili na začiatku permu, rozkvet prekonali v období druhohôr. V treťohorách rástli ešte po celej Európe a dnes rastú už iba v subtropických a tropických krajoch Starého a Nového sveta.

Rad cykasokvetých (*Cycadales*) rozdeľujeme na dve čeľade:

- 1) *Cycadaceae* – cykasovité
- 2) *Zamiaceae* – zamiovité

Čeľaď: *Cycadaceae* (cykasovité)

Čeľaď sa vyznačuje striedaním asimilačných listov a megasporofylov na vrchole kmeňa, preto os samičích rastlín je monopódium (rastový vrchol nezastaví svoju činnosť). Os samčích rastlín je sympódium, pretože je vždy zakončená šišticou mikrosporofylov. *Cycas revoluta* je z Japonska a *Cycas circinalis* z Indie. Niektoré druhy majú v stržni veľa škrobu a vymýva sa z neho tzv. ságo, nahrádzajúce múku.

Čeľaď: *Zamiaceae* (zamiovité)

Samčie a samičie šišlice vyrastajú pri predstaviteľoch tejto čeľade vždy na vrchole kmeňa a preto ich rastový vrchol zastavuje svoju činnosť a v smere hlavnej osi sa vytvorí nová bočná os. Preto je os samčích ako aj samičích rastlín vždy sympódium.

Vyskytujú sa v Amerike (*Dioon edule*), Mexiku (*Ceratozamia mexicana*), na Floride (*Zamia angustifolia*), v južnej Afrike (*Encephalartos caffer*), v Austrálii (*Macrozamia* sp.) a na Kube (*Microcycas calocoma*).

Trieda: *Cykadeoideopsida* (cykadeoidey – benetity – *Bennettitopsida*)

Cykadeoidey (benetity) predstavujú najzvláštnejšiu skupinu fosílnych rastlín. Po prvý raz sa objavili v triase a vyhynuli v spodnej kriede. Boli to stromy palmovitého (cykasového) vzhľadu, mali dobre vyvinutý kambiálny kruh, ktorým kmene druhotne hrubli. Listy na rozdiel od triedy cykasov už mali konduplikatívnú vernáciu a syndetocheilické prieduchy.

Najvýznamnejším znakom tejto triedy je, že pri jej niektorých predstaviteľoch sa po prvý raz objavili obojpohlavné kvety vyrastajúce v pazuchách opadnutých listov na kmeni.

Cykadeoidey predstavujú izolovanú triedu, ktorá svojimi praprotymi nadväzovala na praproti semenných papradí a cykasov. Od nich sa niekedy odvodzujú dve nasledujúce triedy, a to *Gnetopsida* a *Welwitschiopsida*; cykadeoidey nemajú nijaké priame fylogenetické vzťahy ku krytosemenným rastlinám.

Trieda: *Gnetopsida* (lianovce)

Lianovce sú stromy, kry a liany tropických pralesov. Z anatomického hľadiska sú význačné tým, že popri tracheidách majú aj trachey. Cievné zväzky vnútri kmeňa tvoria niekoľko koncentrických kambiálnych kruhov.

Asimilačné orgány lianovcov sa podobajú listom dvojkľínych rastlín. Sú ploché, kožovité, s perovitou žilnatinou. Prieduchy sú syndetocheilické.

Lianovce sú zvyčajne dvojdomé rastliny. Ich strobily sú zoskupené do zložených klasov. Jednotlivé strobily sedia v pazuchách dvoch praslenových, navzájom golierikovito zrastených listených. Mikrostromobil (samčia šištica) pozostáva z tyčinkového mikrosporofyly s 1–2 synangiami a z obalu vzniknutého z dvoch mediálne postavených listencov. Megastrobil (samičia šištica) pozostáva z jediného priameho vajíčka s jedným rúrkovito predĺženým obalom. Charakteristickým znakom lianovcov je, že v nucelke sa nachádza niekoľko zárodočných mieškov s voľnými jadrami, bez diferencovaných arche-



gónií. Z voľných jadier vzniká niekoľko vajcových buniek, ktoré splývajú so samčiami pohlavnými bunkami. Z ostatných jadier vznikne haploidný endosperm. Vo vajíčku sa vytvorí vždy iba jeden zárodok. Uvedený vývoj zárodočného mieška sa podstatne odlišuje od vývoja megagametytu krytosemenných rastlín. Z oplodneného vajíčka sa vytvorí dužinatá semenná kôstkovica. Semenné kôstkovice niektorých druhov sú jedlé.

Systematické postavenie lianovcov je neustále sporné. Zvyčajne ich odvodzujeme od triedy *Cycadeoidea*. Podľa všetkého lianovce neprejavujú nijaké bližšie príbuzenské vzťahy k dnešným nahosemenným rastlinám a nie sú ani predkami krytosemenných rastlín.

Do jedinej čeľade lianovcovitých patrí iba rod lianovcov (*Gnetum*), ktorého druhy (40) rastú v trópoch Ázie, Afriky a Južnej Ameriky. V monzúnovej oblasti rastie menší strom druhu *Gnetum gnetum* s jedlými semenami a listami používanými ako zelenina. Lianovec popínavý (*Gnetum scandens*) pochádza z Indie.

Trieda: *Welwitschiopsida* (velvičie)

Je to monotypická trieda s jediným druhom velvičia podivná (*Welwitschia mirabilis*), rastúcim na suchých miestach juhozápadnej Afriky (púšť Kalahari a Angola). V pôde má krátky kolový koreň, z ktorého vyrastá krátky kmeň (hypokotyl) s dvoma až 3 m dlhými stužkovitými listami. Sú to v skutočnosti kľúčne listy, ktoré na báze nestále dorastajú a na vrchole zasa odumierajú. Je to ojedinelý jav v rastlinnej ríši. Velvičia je dvojdomá rastlina. Strobily sporofylov tvoria štvorboké šištice, vyrastajúce v pazuchách listov.

Samičia šiška sa po dozretí rozpadáva a uvoľňuje krídlaté semená, ktoré roznáša vietor. Velvičia vznikla pravdepodobne neotenicky, t.j. vývoj vegetatívneho štádia sa nedokončil a predčasne prešiel do plodného štádia, ktorého stav sa neskôr ustálil.

Pododdelenie: *Coniferophytina*

Patria sem nahosemenné rastliny s listami mikrofylového pôvodu a haplocheilickými prieduchmi. Listy sú prevažne malé, sediace, jednoduché, kopijovité až ihlicovité alebo iba v ojedinelých prípadoch široké a veľké. Žilnatina je buď rovnobežná alebo dichotomicky rozkonárená, väčšinou však iba jednožilová. Vyznačujú sa úplnou absenciou sporofylov listového pôvodu.

Pododdelenie rozdeľujeme na štyri triedy:

1. trieda: *Cordaitopsida*
2. trieda: *Ginkgopsida*
3. trieda: *Pinopsida*
4. trieda: *Ephedropsida*

Trieda: *Cordaitopsida* (kordaity)

Kordaity boli prvé lesné stromy v dnešnom zmysle slova. Rástli najmä v karbone a vyhynuli v permu. Ich listy boli striedavé, nedelené, asi 1 m dlhé a 10 cm široké; mali rovnobežnú žilnatinu bez výraznejšej strednej žily.

Kordaity boli jednodomé rastliny, tvorili veľké lesné porasty na okraji veľkých karbopermských močaristých lesov.

Trieda sa pomenovala podľa známeho českého botanika A. K. KORDU (1809–1849).

Trieda: *Ginkgopsida* (ginkgá)

Patrí sem rad ginkgokvetých (*Ginkgoales*) s čeľadou ginkgovitých (*Ginkgoaceae*) s jediným recentným druhom ginkgo dvojlaločné (*Ginkgo biloba*).

Je to dvojdomý rozkonárený strom s dvojlaločnými opadavými listami. Žilnatina listov je vidlicovitá. V pazuchách listov (brachyblastov) samčích jedincov vyrastajú samčie generatívne orgány (mikrostrobily) podobné jahňadovitým klasom. Na samičích stromoch vyrastajú taktiež v pazuchách brachyblastov samičie generatívne orgány – megastrobily.

Opelenie sa uskutočňuje pomocou vetra. Po oplodnení sa vytvorí žltá, guľatá, sladkastá semenná kôstkovica o veľkosti čerešne.

Ginkgo bolo rozšírené od kriedy až po ľadovú dobu v celej Európe. Teraz je pôvodné iba v Číne. V Japonsku sa považuje za posvätnú rastlinu a pestuje sa okolo kostolov. Od 18. storočia sa často pestuje ako zvláštnosť aj v našich parkoch.

Trieda: *Pinopsida* (ihličiny – *Coniferopsida*)

Ihličiny sú prevažne stromy, zriedkavejšie kry, ktorých os sa takmer výlučne monopodálne, zriedka sympodiálne (tisovec) rozkonáruje. Pri monopodiálnom rozkonárovaní bočné konáre často vyrastajú takmer v jednej výške a tým sa vytvárajú význačné prasleny, usporiadané v poschodiach nad sebou.

V osi sú vždy otvorené kolaterálne cievne zväzky, kambiálnym kruhom os druhotne hrubne. V druhotnom dreve (nie v metaxyléme) sa nachádzajú len tracheidy. Živicové kanáliky sú v kôre, lyku a listoch, v dreve môžu chýbať. Tisotvaré živicové kanáliky vôbec nemajú.

Listy sú malé, čiarkovité, ihlicovité alebo šupinovité s jednou žilou. Ich postavenie na osi je striedavé alebo protistojné, zriedkavejšie praslenovité (*Juniperus communis*).

Ihličiny majú jednopohlavné kvety, a to jednodomé alebo dvojdomé. Mikrosporangiofory (tyčinky) sú usporiadané do samčích šištíc – mikrostrombilov. Samičia šištica je v tomto prípade súkvetím redukovaných megastrobilov, tvorených jedinou semennou šupinou vyrastajúcou z pazuchy podporného listeňa (brakety). Opelenie sa aj v tomto prípade uskutočňuje pomocou vetra.

Niekedy medzi opelením a oplodnením nastáva značný časový rozdiel, napr. pri borovici. Oplodnenie a dozrievanie semien sa v tomto prípade uskutočňuje až v druhom roku po opelení.

Po oplodnení sa väčšinou vytvorí šiška (má zdrevnatené semenné šupiny), ale niekedy aj šišková bobuľa (semenné šupiny zrastú a zdužnatujú), semenná kôstkovička (zdužnatie vonkajšia vrstva osemenia – sarkotesta) alebo semenná bobuľa (zdužnatie prstencový val pod vajíčkom). Semená ihličín majú často blanité krídlo vzniknuté z vrchnej strany semennej šupiny.

Ihličiny sa zrejme vytvorili už v karbóne. Vo vrchnom karbóne nastalo rozštiepenie pratytypov na *Cordatiopsida*, *Ginkgopsida* a *Pinopsida*.

Rozšírené sú najmä na severnej pologuli, kde tvoria rozsiahle lesné komplexy.

Triedu *Pinopsida* (ihličnany) rozdeľujeme na tri rady:

1. rad: *Voltziales* – praihličnany
2. rad: *Pinales* (*Abietales*) – borovicotvaré (jedľotvaré)
3. rad: *Taxales* – tisotvaré

Rad: *Voltziales* (praihličnany)

Do tohto radu patria fosílny stromy s ihlicovými alebo šupinovými listami. Podobali sa dnešným araukáriám.

Rad: *Pinales* (borovicotvaré)

Patria sem stromy a kry s malými ihlicovitými alebo šupinovými listami, spravidla vždyzelenými, zriedka opadavými (*Larix*, *Taxodium*), závitnicovito, protistojne alebo praslenovito usporiadanými na konárikoch.

Megastrobily sú šišticovitého alebo púčikovitého tvaru, po oplodnení semien sa vytvorí zdrevnatená šiška alebo šišková bobuľa, príp. semenná kôstkovička.

Dnes žijúce populácie sú zaradené do čeľadí:

- *Araucariaceae* – araukáriovité
- *Pinaceae* – borovicovité
- *Taxodiaceae* – tisovcovité
- *Cupressaceae* – cyprusovité
- *Podocarpaceae* – nohovcovité
- *Cephalotaxaceae* – patisovité

### Čeľaď: *Araucariaceae* (araukáriovité)

Sú to mohutné dvojdomé stromy s pravidelným, zdanlivo praslenovitým rozkonárením osi. Živocové kanáliky sú iba v kôre.

*Araucaria excelsa* (araukária štíhla) – pripomína náš smrek.

*Araucaria araucana* (araukária čílska) – jej semená boli hlavnou potravou indiánov – araukánov.

*Agathis australis* (damarovník južný) – získava sa z nej kopalový lak, ktorý sa topí len pri vyššej teplote a svojim vzhľadom pripomína jantár.

### Čeľaď: *Pinaceae* (borovicovité)

Sú to prevažne stromy. Ich kmeň sa rozkonáruje monopodiálne a bočné konáre sa zakladajú tesne pod rastovým vrcholom takmer v rovnakej výške (v praslenoch). Listy sú ihlicovitého tvaru a sú usporiadané v závitnici.

Sú jednodomé. Samčie šištice pripomínajú jahňady. Samičie šištice pozostávajú z početných podporných listeňov (brakteí) usporiadaných v závitnici. Po oplodnení zdrevnatejú a vytvoria sa z nich väčšinou šišky (conus). Semená majú zvyčajne jedno jednostranné krídlo. V semene sa nachádza zárodok s tromi alebo viacerými kľúčnymi listami.

Význam čeľade: Jej predstavitelia svojim hromadným výskytom určujú ráz krajiny a taktiež aj podnebia. Poskytujú stavebné a palivové drevo, surovinu pre rozsiahly papiernický a chemický priemysel (umelé vlákna) a z ich živice sa vyrába terpentínový olej a kolofónia.

Rozdeľujeme ju na tri podčeľade:

1. podčeľaď: *Abietoideae* – jedľovaté
2. podčeľaď: *Laricoideae* – smrekovcovaté
3. podčeľaď: *Pinoideae* – borovicovaté

#### Podčeľaď: *Abietoideae* (jedľovaté)

Semenné šupiny na dozretých samičích šiškách nie sú na vrchole rozšírené (netvorí štítok) a šišky dozrievajú už v prvom roku po opelení.

Stojace rozpadavé šišky má rod jedľa (*Abies*).

Jedľa biela (*Abies alba*) tvorí samostatné porasty len zriedka, väčšinou býva primiešaná v bučinách a smrečinách. Štíhly kmeň má bielosivú hladkú borku. Ihlice sú hrebeňovito stlačené na dve strany a na rube majú pozdĺž žily dva biele voskové pásiky. Semená majú pevne prirastené krídlo. Živocové kanáliky sú len v kôre. Drevo je bez stržňa a bez živicových kanálikov. V parkoch sa často vysádza jedľa srienitá (*Abies concolor*).

Ďalšie druhy: jedľa balzamová (*Abies balsamea*)

jedľa sibírska (*Abies sibirica*)

jedľa grécka (*Abies cephalonica*)

jedľa španielska (*Abies pinsapo*)

jedľa Nordmannova (*Abies nordmanniana*)

Visiace, nerozpadavé šišky majú rody smrek (*Picea*), duglaska (*Pseudotsuga*) a jedľovec (*Tsuga*).

Z rodu *Picea* sa u nás pôvodne vyskytuje iba smrek obyčajný (*Picea abies*). Je to strom, rastúci v celej Európe a severnej Ázii až po Kamčatku vo výške 800–1500 m n. m., na miestach s aspoň 700 mm ročných zrážok. Má ihlancovitú korunu a hnedočervenú kôru. Hlavný koreň je zakrpatený a bočné korene nezapúšťa hlboko do zeme, preto rastie aj na miestach s plytkou pôdou. Na konárikoch sú štvorhranné, končisté ihlicovité listy rozostavené v hustej závitnici a pretrvávajúce až 12 rokov.

Svetložlté samčie šištice vyrastajú v dolnej časti koruny na minuloročných konárikoch. Samičie šištice sú jasnočervené a vyrastajú na konci minuloročných konárikov v hornej časti koruny. Po opelení samčie šištice zvädnú a opadnú, kým samičie šištice rýchlo rastú ďalej, ich semenné šupiny zdrevnatejú a celá šiška po dozretí ovisne. Po vypadnutí krídlatých semien (nasledujúcu jar) šiška do roka v celosti odpadne.

Z cudzokrajných druhov treba uviesť smrek sibírsky (*Picea obovata*), smrek omorikový (*Picea omorika*) a smrek pichľavý (*Picea pungens*).

Ostatné rody a druhy:

Duglaska: duglaska tisolistá (*Pseudotsuga taxifolia*)

Jedľovec: jedľovec kanadský (*Tsuga canadensis*)

Podčeľaď: *Laricoideae* (smrekovcovaté)

Smrekovec opadavý (*Larix decidua*) – má mäkké, hebké ihlice, nakopené asi po 15–30 vo zväzoch na krátkych brachyblastoch. Ihlice každým rokom opadávajú. Malé šišky dozrievajú už koncom prvého roka, ale na konárkoch vytrvávajú aj niekoľko rokov a potom opadávajú spoločne s celými konárkami. Smrekovec opadavý je svetlomilný strom, rastúci v Karpatoch, Sudetoch a Alpách.

Podčeľaď: *Pinoideae* (borovicovaté)

Spomedzi borovic s dvoma ihlicami na brachyblastoch treba uviesť tieto druhy:

Borovica lesná (borovica sosna – *Pinus sylvestris*) – ihlice sú na vnútornej strane ploché a na vonkajšej strane oblé, s dvojítm cievnyim zväzkom v strednej časti. Kvitne v máji a júni. Samčie šištice sú žlté a sú zoskupené do klasovitých útvarov v dolnej časti tohoročných výhonkov. Samičie šištice sa tvoria na konci iných tohoročných výhonkov po jednej alebo po dvoch. Popri týchto mladých šišticiach sa na bočnej strane minuloročných konárkov nachádzajú zelené uzavreté šišky z predchádzajúceho roku. Ešte nižšie sa nachádzajú dozreté, ale ešte uzavreté, dva roky staré šišky. Šišky sú síce dozreté už na konci druhého vegetačného obdobia po opelení, ale počas celej zimy ostávajú na strome a až na jar tretieho roku sa semenné šupiny otvoria a zo sivohnedých, vajcovito-kuželovitých šišíek vypadávajú krídlaté semená.

Borovica lesná je rozšírená takmer po celej Európe a vo veľkej časti Ázie. Rastie aj tam, kde by sa iný strom sotva udržal.

Borovica čierna (*Pinus nigra*) – pochádza zo Stredomoria a z východnej časti Álp. Má ihlice až 10 cm dlhé. Je veľmi dôležitá v lesníctve, pretože sa ňou zalesňujú vápencové a dolomitové oblasti.

Borovica horská (*Pinus mugo*) – má plazivý kmeň a vystúpavé konáre. U nás rastie v dvoch poddruhoch, a to na rašeliniskách (Bory na Orave) ako borovica horská barinná (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) s nápadne nesúmernými šiškami a ako borovica horská kosodrevina (*Pinus mugo* subsp. *mughus*) nad smrekovým pásmom v horách vo výške od 1600 do 1800 m n. m. (jej šišky sú viac-menej súmerné).

Borovica Banksova (*Pinus banksiana*)

Borovica píniová (pínia – *Pinus pinea*)

Borovica prímorská (*Pinus pinaster*)

Z druhov s tromi listami na brachyblaste si našu pozornosť zasluhujú:

Borovica Jeffreyova (*Pinus jeffreyi*) – pochádza zo západnej časti Severnej Ameriky.

Borovica tuhá (*Pinus rigida*) – pochádza z východnej časti Severnej Ameriky.

Spomedzi borovic s piatimi ihlicami (v ihliciach je jednoduchý cievny zväzok – podrod *Haploxyton*) treba uviesť tieto druhy:

U nás domáca je borovica limbová (limba – *Pinus cembra*), ktorá rastie na hranici smrekového a kosodrevinového pásma.

Borovica hladká (vejmutovka – *Pinus strobus*) – pochádza zo Severnej Ameriky.

Borovica himalájska (*Pinus wallichiana*) – pochádza z Himaláji.

Čeľaď: *Taxodiaceae* (tisovcovité)

Ich kmeň sa rozkonáruje monopodiálne s výnimkou rodu tisovec (*Taxodium*), pri ktorom sa rozkonáruje sympodiálne. Majú ihlicovité alebo šupinovité listy, postavenie ktorých je takmer výlučne (s výnimkou rodu *Metasequoia*) striedavé. Sú jednodomé a ich semená nemajú krídlo.

Fosilne zvyšky predstaviteľov čeľade sa našli už vo vrstvách z obdobia kriedy. Súčasne žijúce reliktné formy sú rozšírené prevažne vo východnej Ázii a v Severnej Amerike a ani jeden ich zástupca nie je v Európe pôvodný.

Tisovec dvojradový (*Taxodium distichum*) – tvorí lesy v močaristých krajoch na juhovýchode Severnej Ameriky.

Sekvoja vždyzelená (*Sequoia sempervirens*) – rastie vo vlhkých brehových porastoch.

Metasekvoja čínska (*Metasequoia glyptostroboides*) – pochádza zo strednej Číny a je jedinou recentnou rastlinou, ktorá bola objavená skôr ako jej príbuzné fosílné druhy.

Čeľaď: *Cupressaceae* (cyprusovité)

Ich listy sú ihlicovité alebo šupinovité, križmo protistojné alebo usporiadané v trojpočetných praslencoch. Mladé listy sú vždy ihlicovité a až neskôr sa vyvinú šupinovité a škridlicovito sa prekrývajúce listy.

Sú to jednodomé alebo dvojdomé rastliny. Na ich semenách sa nenachádzajú krídla.

Čeľaď rozdeľujeme na tri podčeľade:

1. podčeľaď: *Thujoideae* – tujovité
2. podčeľaď: *Cupressoideae* – cyprusovité
3. podčeľaď: *Juniperoideae* – borievkovité

Podčeľaď: *Thujoideae* (tujovité)

Vyznačujú sa kožovitými semennými šupinami na dozretých šiškách, ktoré sa škridlicovito kryjú.

Spomedzi predstaviteľov rodu *Thuja* (tuja) sa v našich podmienkach často pestuje tuja západná (*Thuja occidentalis*) a tuja riasnatá (*Thuja plicata*).

Podčeľaď: *Cupressoideae* (cyprusovité)

V parkoch sa u nás často vysádzajú druhy rodu cyprušteľ (*Chamaecyparis*) a to cyprušteľ Lawsonov (*Chamaecyparis lawsoniana*) a cyprušteľ hrachonosný (*Chamaecyparis pisifera*).

Podčeľaď: *Juniperoideae* (borievkovité)

Majú viac-menej mäsitú semennú šupinu, ktoré medzi sebou zrastajú a vytvárajú šiškú bobuľu (galbula).

Z rodu borievka (*Juniperus*) sa na našom území pôvodne vyskytuje borievka obyčajná (*Juniperus communis*) – dvojdómý ker zarastajúcich pasienkov a lúk. Má ihlancovitú korunu a trojpočetné praslencové ihlicovité listy. Belaso oinovatá čierna šiškú bobuľa dozrieva dva roky. Preto sa na samičích rastlinách zároveň nachádzajú zelené tohoročné aj čierne šiškú bobule z predchádzajúceho roku. Jej poddruh borievka obyčajná nízka (*Juniperus communis* subsp. *nana*) je poliehavým krom arktických krajín a vysokých vrchov.

Borievka netatová (netata – *Juniperus sabina*) je pôvodná v pohoriach južnej Európy a v Alpách a u nás rastie len na nedostupných miestach Pienin. Často sa sadi v parkoch ako ozdobný ker.

Čeľaď: *Podocarpaceae* (nohovicovité)

Do čeľade patria stromy alebo kry lesov trópov a subtropov južnej pologule.

Čeľaď: *Cephalotaxaceae* (patisovité)

Do tejto čeľade patria stromy a kry vzhľadom nášho tisú, od ktorého sa líšia jedným živicovým kanálkom v strižni a početnými živicovými kanálkami v kôre a v listoch.

Rad: *Taxales* (tisotvaré)

Tisotvaré sú mikrofylové ihličiny, ktorých význačným znakom oproti borovicotvarým je, že sa pri nich zachoval jediný terminálny telóm s terminálnym vajíčkom (megaspórangium) a že v ich dreve a listoch sa nenachádzajú živicové kanáliky.

Tisotvaré predstavujú samostatnú vývojovú líniu ihličín, ktorá sa odštiepila od základnej vývojevej línie už niekedy v triase.

Čeľaď: *Taxaceae* (tisovité)

Patria sem bohato rozkonárené kry a stromy so vždyzelenými ihlicovitými až kopijovitými, striedavými alebo protistojnými listami. Sú dvojdomé. Z dozretého vajíčka sa vytvára semenná bobuľa.

Tis obyčajný (*Taxus baccata*) rastie ako nízky strom alebo ker. Má ploché, končisté, na líci tma-zozelené a na rube svetlejšie striedavé ihlice, ktoré sú na konárkoch hrebeňovito rozložené. Tis obsahuje vo svojich pletivách prudko jedovatý alkaloid taxín, spôsobujúci ochrnutie dýchacieho centra. Pomiestne je rozšírený v celej Európe, v Ázii až po Amur a v Afrike v pohorí Atlas. V strednej Európe je však takmer na pokraji vyhynutia. Nikde netvorí uzavreté porasty a najlepšie sa mu darí na vá-pencovom podklade.

Z ostatných druhov treba spomenúť cudzokrajné druhy *Taxus chinensis* a *Taxus canadensis*.

Trieda: *Ephedropsida* (chvojníky)

Do tejto triedy patrí iba jeden rad – *Ephedrales* (chvojníkotvaré) s jedinou čeľaďou chvojníkovi-tých (*Ephedraceae*) a s jedným rodom chvojník (*Ephedra*). Druhy tohto rodu rastú prevažne od vnútornej Ázie až po Stredomorie a ojedinele aj v strednej Európe. Sú to malé metlovité kry so zelený-mi konárkami a nepatrnými križmo protistojnými šupinovitými listami.

Väčšinou sú vetroopelivé, ale niektoré druhy sa opeľujú aj hmyzom. Po oplodnení vzniká červená semenná kôstkovica.

Chvojníky sú zaujímavou skupinou, pri ktorej sa už uskutočňuje dvojité oplodnenie a zároveň ešte nezanikli archegóniá. Preto ich niektorí systematici zaraďujú aj ku krytosemenným rastlinám.

Mediterránny druh chvojník dvojklasý (*Ephedra distachya*) rastie u nás neďaleko Štúrova a toto nálezisko predstavuje najsevernejší bod jeho rozšírenia. Podobne ako aj iné druhy chvojníkov obsahu-je alkaloid efedrín a poskytuje drogu Herba Ephedrae.

Oddelenie: *Angiospermatophyta* (*Angiospermae* – krytosemenné rastliny)

#### Všeobecné znaky krytosemenných rastlín:

Z vývojového hľadiska stránky predstavujú krytosemenné rastliny najmladšie, ale zároveň aj naj-vyspelejšie oddelenie rastlinnej ríše. Ich vývin súvisí s dokonalým prispôsobením sa sporofytu k su-chozemskému životu, s čím súvisí ešte väčšia redukcia gametofytu ako pri nahosemenných rastlinách.

Od nahosemenných rastlín sa odlišujú nasledujúcimi znakmi:

1) Plodolisty svojimi okrajmi zrastajú a vytvárajú dutý **semenník**, v ktorom sú vajíčka dokonalejšie chránené ako pri nahosemenných rastlinách.

2) So vznikom semenníka súvisí aj vznik pravých **plodov** (v oddelení nahosemenných rastlín sa vyskytovali iba tzv. semenné plody).

3) Krytosemenné rastliny sú spoločne **dreviny** a spoločne **byliny**. Bylinný charakter krytose-menných rastlín je druhotne získaným znakom a súvisí s prispôsobením sa rastlín zhoršeným klíma-tickým podmienkam.

Pretrvávajúce rastlín podzemnými časťami (trváce byliny) alebo semenami (jedno- a dvojročné ako aj trváce byliny) je pre rastliny výhodnejším zariadením.

Telo, rozlíšené na koreň, os a listy je dokonalejšie prispôsobené k suchozemskému životu väčšou rozmanitosťou.

Z primárneho koreňka v semene sa vyvinie buď dobre vyvinutý hlavný koreň s bočnými koreňmi (**alorízia**) alebo hlavný koreň zakrpatie, resp. zanikne a jeho úlohu preberú adventívne korene (**homo-rízia**). Koreň s prvotnou anatomickou stavbou má lúčovitý (**radiálny**) cievný zväzok (**aktinostélé**), ale korene viacročných rastlín môžu **druhotne hrubnúť** pomocou **kambiálneho kruhu**; tento vzniká celý z trváceho základného parenchymatického pletiva, preto je v celom svojom rozsahu druhotným delivým pletivom. Stavba druhotne hrubnúceho koreňa sa veľmi podobá stavbe druhotne hrubnúcej osi (pseudeustélé).

Os sa zvyčajne rozkonáruje **sympodiálne**, menej **monopodiálne** a len celkom zriedkavo dicho-tomicky (napr. palma *Hyphaena thebaica*). Cievné zväzky sú prevažne **kolaterálne**, a to otvorené a

usporiadané do kruhu (eustélia) alebo zatvorené a rozptýlené v osi (ataktostélia). Viacročné rastliny s otvorenými kolaterálnymi cievnymi zväzkami druhotne hrubnú pomocou kambialneho kruhu, zloženého zo zväzkového a medzizväzkového (prvotného a druhotného) delivého pletiva. Okrem kolaterálnych cievnych zväzkov sú tu aj **bikolaterálne** (napr. ľuľkovité) a **koncentrické** cievne zväzky (napr. amfivazálny cievny zväzok v podzemku kosatcov). V stavbe cievnych zväzkov sa javí väčšia dokonalosť oproti nahosemenným rastlinám. Popri tracheidách sú zvyčajne prítomné aj **trachey** (heteroxylické cievne zväzky) a len pri najprimitívnejších čeľadiach sa v cievnych zväzkoch nachádzajú len tracheidy (homoxylické cievne zväzky, napr. *Drimys* a i.). Tracheí v cievnych zväzkoch neustále pribúda, až napr. v steblo lipnicovitých sú v cievnych zväzkoch už len trachey. Činnosť vodivých prvkov dreva podporuje drevný parenchým a lyka zasa lykový parenchým (dvojkľíčne rastliny) a sprievodné bunky, doprevádzajúce sitkovice.

Listy sú megafylového pôvodu (syntelómy) a vyznačujú sa sieťovitou alebo rovnobežnou, prevažne uzavretou žilnatinou. Oproti nahosemenným rastlinám sú pri listoch častokrát vyvinuté **prílistky**. Cievne zväzky sa v liste spájajú do jedného hlavného cievneho zväzku a tak vstupujú do osi (dvojkľíčne rastliny) alebo sa hlavný cievny zväzok nevyvinie a z listu do osi vstupuje viac cievnych zväzkov (jednokľíčne rastliny).

Pri prenikaní listových stôp z osí sa stélé osi rozostupuje a vznikajú tzv. **listové medzery**, listové lakuny. Podľa počtu medzier rozoznávame unilakunárne uzly s jednou, trilakunárne s tromi a multilakunárne s väčším počtom listových medzier. Trilakunárny typ sa nachádza v primitívnejších skupinách a považuje sa za fylogeneticky pôvodnejší.

Pôvodne sú na liste vyvinuté všetky tri podstatné časti listu, a to **listová pošva**, **listová stopka** a **listová čepeľ**, z ktorých však niektorá časť môže aj chýbať (napr. listy lipnicovitých nemajú stopku). Postavenie listov na osi je pôvodne **viacradovo striedavé**, vyšším vývojovým znakom je **dvojradowo striedavé**, **protistočné** a **praslenovité** postavenie listov. Listy sú pôvodne jednoduché **nedelené** a vždyzelené, druhotne **delené** alebo **zložené** a opadávé.

Prispôbením sa k suchozemskému životu súvisí aj rozmanitý vývoj pokožky a chlupov alebo v extrémne suchom prostredí vývoj zásobného vodného pletiva v sukulentných rastlinách. **Modifikácie** koreňa, osí a listov tu prejavujú najväčšiu rozmanitosť (hľuzy, podzemok, cibuľa, trne, úponky a i.).

Najvýznačnejším orgánom krytosemenných rastlín je ich **kvet (flos)**. Kvet mal pôvodne tvar šištice (antostrobilus), mal zreteľnú os, na ktorej boli všetky kvetné časti umiestnené v závitnici. V spodnej časti sa nachádzali jalové fylómy, ktoré chránili vyššie umiestnené mikrosporofyly – tyčinky a najvyššie umiestnené megasporofyly – plodolisty. Kvet bol pôvodne **obojpohlavný** a mal kvetný obal a len druhotne z neho vznikol **jednopoohlavný** kvet alebo kvet bez kvetného obalu. Všetky uvedené časti až na kvetnú os – kvetné lôžko a na spórangia sú fylómového, teda listového pôvodu. Spočiatku bol ich počet na závitnici ešte neustálený. Neskôr sa zredukoval prevažne na päť (pentamérický kvet dvojkľíčných rastlín) alebo na štyri resp. tri (trimérický kvet jednokľíčných rastlín) a len zriedka vplyvom extrémnych životných podmienok na menší počet, napr. iba na jednu.

**Kvetný obal (periant)** bol pôvodne rôznorodý, rozlíšený na **kalich** a **korunu**. Ak sú lístky kvetného obalu v závitnici, nie je medzi nimi ostrá hranica. Podľa strobilárnej teórie lístky kvetného obalu sú buď premenené listene alebo premenené tyčinky. Kališné lístky (sepalá) sú vo všeobecnosti premenené listene a korunné lupienky (petalá) zasa najčastejšie premenené tyčinky. Pôvodné časti kvetného obalu boli voľné, medzi sebou navzájom nezrastené. Zvyčajne až pri cyklickom postavení môžu susedné časti kvetného obalu medzi sebou zrasť a teda rastliny so zrastenými lístkami kvetného obalu treba považovať za vývojovo vyššie.

Podľa vývoja kvetného obalu rozoznávame tieto typy kvetov:

1) kvet **heterochlamydeický**, ktorého kvetný obal sa skladá z vonkajšieho zeleného kalicha (**calyx**) a vnútornej farbestej koruny (**corolla**); jednotlivé kališné lístky sa nazývajú **sepalá** a korunné lupienky **petalá** (sepalum, petalum).

2) **homochlamydeický** kvet, pri ktorom sú lístky kvetného obalu rovnaké; kvetný obal sa tu nazýva **okvetie (perigón)** a jeho časti predstavujú **okvetné lístky – tepalá** (tepalum). Homochlamydeický kvet môže byť dvojaký:

- **homoiochlamydeický** kvet, pri ktorom sú okvetné lístky v dvoch kruhoch;
- **haplochlamydeický** kvet, kde sú okvetné lístky v jednom kruhu.

Nahé kvety môžu byť taktiež dvojakého druhu, a to **apochlamydeické**, keď chýba kalich a koruna a **achlamydeické**, ktorým chýba okvetie. Keď z heterochlamydeického kvetu zanikne jeden kvetný

obal, vznikne **monochlamydeický** kvet; v tomto prípade, ako aj v prípadoch nahých kvetov sa pôvodná stavba kvetu zisťuje porovnávaním s príbuznými rastlinami.

Podľa stavby kvetného obalu je pôvodným znakom pravidelný kvet, ktorý sa až neskôr v dôsledku prispôbenia na opelenie hmyzom stal súmerným alebo až nesúmerným. Podľa symetrie rozoznávame tieto typy kvetov: **pravidelný (aktinomorfny)**, keď sa v kvete nachádza viac rovín súmernosti ako dve, **bisymetrický (bilaterálny)** kvet, keď sú v kvete dve roviny súmernosti, a to jedna v mediáne a druhá v transverzále (napr. kapustovité), **súmerný (zygomorfny)** kvet, keď je v kvete iba jedna rovina súmernosti a **nesúmerný (asymetrický)** kvet, keď v kvete nie je rovina súmernosti (napr. kana). Súmerné kvety môžu byť súmerné podľa mediány, keď rovina súmernosti súhlasí s rovinou mediány (napr. bôb), ďalej môžu byť priečne (transverzálne) súmerné, keď rovina súmernosti súhlasí s transverzálou (napr. chochlačka) a napokon šikmo súmerné, keď rovina súmernosti leží medzi dvoma uvedenými rovinami (napr. blen).

Pôvodne boli kvety na rastline jednotlivé, a to terminálne na vrchole výhonku (napr. magnólia). Neskôr sa vyvinulo pazušné postavenie jednotlivých kvetov. Napokon sa vyvinuli **súkvetia**, často s veľkým počtom malých kvetov. Redukciou súkvetí sa môžu zasa vyvinúť druhotne jednotlivé kvety. Podľa TACHTADŽJANA za najpôvodnejšie súkvetie treba považovať **vidlicu (dicházium)** zo skupiny **cymózných súkvetí**. Z nej sa vyvinuli všetky ostatné súkvetia. Počas fylogenetického vývoja sa z pleiocházia vyvinul **stravec** ako najjednoduchší typ **racemózneho súkvetia**, a to zväčšením počtu bočných kvetonosných osí a zmenou otvárania sa kvetov (z bazipetálneho smeru na akropetálny).

**Tyčinky** (mikrosporofyly) krytosemenných zodpovedajú mikrosporofylom rôznovýtrusných papraďorastov, pričom **nitka** a **spájadlo** zodpovedajú redukovanej čepeli mikrosporofylu a **peľnica** štyrom mikrosporangiám. Mikrosporangiá tyčieniek krytosemenných rastlín však navzájom zrástli a vytvorili sa z nich **peľnicové komôrky**, tvoriace mikrosynangium. Tyčinky najprimitívnejších krytosemenných rastlín sú lupeňovité a ploché (napr. *Degeneria* a *Drimys*) a až v priebehu ďalšieho vývoja sa vyvinula typická tyčinka diferencovaná na nitku, spájadlo a peľnicu. Tyčinky sú zvyčajne jednožilové, unilakunárne a iba tyčinky primitívnych čeľadí (*Magnoliaceae*, *Degeneriaceae*) sú trojžilové a trilakunárne. Pôvodným znakom je veľké množstvo voľných, navzájom nezrastených tyčieniek, neskorším vývojom sa však ich počet ustálil a tyčinky môžu často medzi sebou rôznym spôsobom zrastať. Ich súbor v kvete sa nazýva **andreceum**. V peľových komôrkach vznikajú **mikrospóry**, z ktorých sa tvoria **peľové zrná**. Mikrospóry vznikajú redukčným delením (meiózou) materských buniek (mikrosporocytov) **sukcedánne** alebo **simultánne**. Pri sukcedánnom delení, ktoré je vývojovo pôvodnejšie, sa mikrosporocyt rozdelí najprv na dve a potom na štyri dcérske bunky – mikrospóry. Tento spôsob delenia je charakteristický pre čeľaď *Magnoliaceae* a pre veľkú časť jednoklíčnych rastlín. Pri simultánnom delení sa pri prvom delení nevytvorí bunková blana, vzniknú štyri jadrá a tie sa až potom odrazu obalia bunkovou blanou. Simultánne delenie je význačné pre väčšinu krytosemenných rastlín, ale iba pre niektoré jednoklíčne rastliny. Peľové zrná sú buď jednotlivé alebo ostávajú spojené v tetradách (napr. *Ericaceae*) alebo v skupinách tetrad, ktoré sa nazývajú masuly (napr. *Acacia*), príp. sa celý obsah peľového vaku sa zlepiť do jednej peľovej vložky, ktorá sa nazýva polínium (napr. vstavačovité).

Peľové zrná obaľujú dve blany, a to vnútorná pektínová **intína** a vonkajšia kutinizovaná **exína**. Kým intína je úplne súvislou blanou bez akýchkoľvek otvorov, na exíne sa môžu vyskytovať stenčené miesta alebo dokonca otvory, cez ktoré po vyklíčení peľových zrn na blizne vyrastajú peľové vrecúška. Všetky tieto stenčeniny a otvory sa nazývajú **apertúry** a ich poloha, tvar a stavba sú dôležité pri systematickom triedení krytosemenných rastlín. Poloha apertúr na peľovom zrne je presne určená jeho pôvodnou polohou v peľovej tetráde. Polárna os je priamka, ktorá prechádza stredom tetrády a stredom peľového zrna. Rovníkom (ekvátorom) peľového zrna je rovina, ktorá prechádza jeho stredom a je kolmá na polárnu os. Rovník rozdeľuje peľové zrn na proximálnu polovicu, ktorá sa „dívá“ do vnútra tetrády a na distálnu, ktorá je odvrátená smerom von. Podľa toho sú apertúry polárne (na peľových zrnách krytosemenných rastlín iba distálne), ďalej ekvatoriálne čiže zonálne (nakopené na rovníku alebo v líniiach rovnobežných s ním) a napokon globálne, ktoré sú viac-menej rovnomerne rozložené po celom povrchu. Apertúry sa podľa svojho tvaru delia na podlhovasté peľové štrbiny (kolpus – kolpy, colpus – colpi) a na okrúhle póry (pór – póry, porus – pori). Na určenie polohy uvedených apertúr sa používajú grécke predpony ana-, zoni- a pan-. Peľové zrn s kolpami alebo pórmí v distálnej časti je anakolpátne alebo anaporátne. Peľové zrn s kolpami alebo pórmí na rovníku alebo v líniiach paralelných s ním je zonikolpátne alebo zoniporátne. Peľové zrn s kolpami a pórmí viac-menej rovnomerne rozloženými po celom povrchu je pankolpátne alebo panporátne. Pri definovaní počtu apertúr



si pritom často pomáhame gréckymi číslovkami mono-, bi-, tri-, poly-, atď. a môžeme hovoriť napr. o monokolpátnych, monoporátnych, bikolpátnych, polyporátnych atď. peľových zrnách. Pri niektorých druhoch krytosemenných rastlín sú apertúry zložité. Kolpy a póry môžu mať viac-menej okrúhlu stenčeninu, ktorá siaha hlbšie než okraj kolpusu alebo póru. Takéto apertúry sú kolporátne (kolpus – os, oris – ústa) a pororátne a hovoríme napr. o zonikolporátnych peľových zrnách, pri ktorých sú kolporátne apertúry na rovníku a pankolporátnych peľových zrnách s kolporátnymi apertúrami viac-menej po celom povrchu. Peľové zrná bez apertúr sú nonaperturátne alebo inaperturátne.

Peľové zrná predstavujú určité vývinové štádium veľmi redukovaného samčieho gametofytu. Sú buď dvojbunkové alebo trojbunkové. V dvojbunkových peľových zrnách sa väčšia bunka nazýva vegetatívna a je pozostatkom sterilnej – vegetatívnej časti samčieho prvorastu (mikroprotália). Druhá menšia bunka je generatívna a pokladá sa za pozostatok samčieho pohlavného orgánu – anterídia. Pri klíčení peľového zrna prechádzajú obidve uvedené bunky do peľového vrecúška, kde sa generatívna bunka rozdelí na dve spermácie (spermatické jadrá). V trojbunkových peľových zrnách je generatívna bunka už rozdelená na dve spermatické jadrá a pri klíčení teda do peľového vrecúška vstupujú až tri bunky. Trojbunkové peľové zrná sú charakteristické napr. pre mrkvotvaré a astrotvaré (*Daucales*, *Asterales*).

Podľa usporiadania tyčínok v cyklických kvetoch rozoznávame **haplostemonický** kvet, pri ktorom sú tyčinky v jednom kruhu (haplostemónia), **diplostemonický** kvet, keď sú tyčinky v dvoch kruhoch, pričom alternujú s korunou a gyneceom (diplostemónia) a **obdiplostemonický** kvet, pri ktorom sú tyčinky usporiadané v dvoch kruhoch a vznikli z tristemonického (trojkruhovitého) kvetu po zaniknutí vonkajšieho alebo vnútorného kruhu tyčínok. Keď sú tyčinky rozostavené v troch kruhoch, kvet je **tristemonický** a keď sú vo viacerých kruhoch, je **polystemonický**. Podľa toho, či tyčinky stoja za korunnými lupienkami (resp. korunnými cípami) alebo za okvetnými, resp. kališnými lístkami, rozoznávame epipetálne, epitepálne a episepálne tyčinky.

Tyčinky môžu svojimi nitkami alebo peľnicami navzájom zrastať. Podľa toho rozoznávame viac-zväzkové tyčinky (polyadelfické andreceum), keď tyčinky zrastajú do dvoch zväzkov, jednozväzkové tyčinky (monadelfické andreceum), keď všetky tyčinky v kvete zrastajú do jedného zväzku, ďalej poznáme súpeľnicové tyčinky (synanterické andreceum), keď zrastajú medzi sebou peľnice a napokon synandrické tyčinky (synandrické andreceum), keď tak nitky ako aj peľnice zrastajú do jedného spoločného útvaru.

**Plodolisty** krytosemenných rastlín (karpely, carpellum) sú homologické s megasporofylmi heterospórických papraďorastov. Súbor megasporofylov čiže plodolistov v jednom kvete sa nazýva **gyneceum** a je zložený z voľných alebo navzájom zrastených plodolistov. Tak vznikol **piestik (pistillum)**, ktorého spodnú časť tvorí dutý **semenník (ovarium)** na vrchu s **bliznou (stigma)** a medzi nimi zvyčajne s **čnelkou (stylus)**. Pôvodným znakom kvetu krytosemenných rastlín je existencia veľkého množstva voľných plodolistov, z ktorých každý tvorí samostatný piestik. Je to tzv. **apokarpné gyneceum**. Semenníčky boli pôvodne umiestnené v špirále. Neskôr sa ich počet znižoval a keď sa rozmiestnili do cyklov, začali medzi sebou zrastať, čím vzniklo tzv. **cenokarpné gyneceum**. Redukciou apokarpných semenníčkov na jeden semenník sa vytvorilo **monokarpné gyneceum**. Zrastanie semenníčkov postupovalo smerom odspodu. Na prvom vývojovom stupni zrastajú spodné časti plodolistov, vrchné časti a čnelky sú ešte voľné. V priebehu ďalšieho vývoja už medzi sebou úplne zrastajú plodolisty s výnimkou čneliek, ktoré ešte ostávajú voľné. Napokon je toto zrastanie kompletne a vyvinie sa tak piestik s jedinou čnelkou. Keď v cenokarpnom gyneceu ostávajú zachované bočné steny plodolistov, ktorými zrástli, hovoríme o **synkarpnom gyneceu**, ktoré má toľko puzdier, z koľkých plodolistov zrastlo. Pri progresívnejších formách bočné steny plodolistov zanikajú a vzniká tak jedno-puzdrové **parakarpné** alebo, ak sa zachová jeho stredná uhlová časť, **lyzikarpné gyneceum**. Gyneceum je pôvodne **vrchné (hypogynický kvet)**, druhotne je **polospodné (perigynický kvet)** alebo **spodné (epigynický kvet)**, ktoré najdokonaľšie chráni vajíčka.

Vývojovo staršie krytosemenné rastliny majú v semenníku **vajíčka** s dvoma vajíčkovými obalmi (**integumentum**), vývojovo pokročilejšie však majú iba jeden vajíčkový obal. Na vrchole medzi integumentmi sa zvyčajne nachádza peľový vchod – **mikropyla**, cez ktorý sa do vajíčka dostáva peľové vrecúško. Na opačnej strane vajíčka je **chaláza**, ktorá sa na **semenicu (placentu)** pripája pomocou **vajíčkovej šnúry (funiculus)**. Vnútro vajíčka vyplňa **vajíčkové jadro – nucelus**, ktoré je vyvinuté buď dobre (**eusporangiátne – krasinucelátne vajíčko**, vývojovo staršie rastliny) alebo iba veľmi slabo (**leptospora ngiátne – tenuinucelátne vajíčko**, vývojovo pokročilejšie rastliny).

Nucelus vývoju zodpovedá megaspóragiu. V nucule sa nachádza výtrusorodé pletivo – samičie archespórium, pozostávajúce z jednej alebo niekoľkých buniek. Jedna bunka samičieho archespória sa značne zväčší a premení sa na materskú bunku megaspóry, **megasporocyt**, ktorý sa redukčne delí. Vznikne tetráda haploidných buniek, z ktorých tri horné zvyčajne zanikajú a zo spodnej štvrti sa vytvorí haploidná **megaspóra**, materská bunka zárodočného mieška. Jej delením na 8 buniek vznikne vlastný **zárodočný miešok** (sacculus embryonalis), predstavujúci už veľmi redukovaný samičí prvorast – **megaprotálium**, čiže haploidný megagametofyt. Na každom z jeho pólov sa nachádza trojica buniek, zodpovedajúca dvom veľmi redukovaným archeóniám. Pod peľovým vchodom je **vajcová bunka (oosféra)** a dve **pomocné bunky (synergidy)**. Oproti nim sa na protíľahlom póle zárodočného mieška nachádzajú tri **protistočné bunky (antipódy)**, v ktorých vajcová bunka už úplne stratila svoju pohlavnosť. Každá z doteraz uvedených buniek je haploidná, t.j. obsahuje polovičný počet chromozómov. Ostávajúce dve bunky zostupujú z protíľahlých pólov zárodočného mieška do jeho stredu, kde sa po ich spojení vytvára jediné diploidné **centrálne jadro**.

Okrem uvedeného normálneho typu zárodočného mieška (typ *Polygonum*) sa môžu na jeho vzniku zúčastňovať aj dve alebo až štyri megaspóry, avšak ani v týchto prípadoch nevzniká mnohobunkové megaprotálium a nevyvíjajú sa ani samostatné archeóniá.

Vajíčka vo vnútri semenníka sú umiestnené na **semenici (placente)**. Rozoznávame tieto typy placenty:

- 1) **okrajová** čiže **marginálna placenta** – vajíčka vyrastajú blízko okraja plodolistu,
- 2) **stredouhlová** čiže **axilárna placenta** – vajíčka vyrastajú v synkarpnom semenníku v uhle zrastených plodolistov,
- 3) **nástenná** čiže **parietálna placenta** – vajíčka vyrastajú v parakarpnom gyneceu blízko okraja zrastených plodolistov,
- 4) **vrcholová** čiže **apikálna (terminálna) placenta** – je to forma parietálnej placenty s jediným vajíčkom, ktoré je zavesené na apikálnej strane dutiny semenníka,
- 5) **stredová** čiže **centrálna placenta** – vajíčka sú umiestnené na strednom stĺpiku lyzikarpného semenníka,
- 6) **spodná** čiže **bazálna placenta** – je to forma centrálnej placenty, pri ktorej v spodnej časti semenníka vyrastá len jedno jediné vajíčko,
- 7) **čepel'ová** čiže **laminálna placenta** – vajíčka vyrastajú na ploche plodolistu, a to laminálno-difúzne, laminálno-laterálne alebo laminálno-mediálne.

Pôvodným typom je laminálna placenta. Primitívna je aj marginálna placenta, na vyššom vývojovom stupni je stredouhlová, parietálna, centrálna a bazálna placenta.

Postavenie vajíčok na placente nie je jednotné, ale pre určitú skupinu rastlín stále. Rozoznávame tieto typy postavenia vajíčok na placente:

- 1) **Priame** čiže **ortotropné (atropné) vajíčko** – os nucelu leží v priamom predĺžení funikulu.
- 2) **Poloobrátené** čiže **hemitropné vajíčko** – os nucelu je priama a oproti funikulu je pootočená o 90 °.
- 3) **Obrátené** čiže **anatropné vajíčko** – os nucelu je priama, oproti funikulu pootočená o 180 °. Anatropné vajíčko môže byť dvojaké, a to **epitropné**, keď visiace vajíčko má ventrálnu a vystúpavé vajíčko dorzálnu raphe alebo **apotropné**, keď visiace vajíčko má dorzálnu a vystúpavé vajíčko ventrálnu raphe.
- 4) **Priečne** čiže **kampylotropné vajíčko** – os nucelu je mierne zakrivená, pootočená oproti funikulu.
- 5) **Ohnuté** čiže **amfitropné vajíčko** – osi nucelu a zárodočného mieška sú podkovovito ohnuté a pootočené oproti funikulu.

Fylogeneticky najstarším typom je atropné a najviac odvodeným je zasa anatropné vajíčko.

**Opelenie** kvetov krytosemenných rastlín sa uskutočňuje pomocou hmyzu, vetra, vtákov, zriedkavejšie netopiermi alebo vačkovcami a takisto zriedka vodou. Peľové zrná sa na rozdiel od nahosemenných rastlín nedostávajú priamo k peľovému vchodu, ale na bliznu. Tam z nich vyrastajú peľové vrecúška, ktoré zvyčajne cez peľový vchod vnikajú do vajíčok a zabezpečujú tak **oplodnenie**. Za pôvodnejšiu treba považovať **porogamiu**, keď peľové vrecúško vnikne do vajíčka cez mikropylu, za druhotnú zasa **apogamiu**, a to **akrogamiu**, **chalazogamiu** a **mezogamiu**. Pre krytosemenné rastliny je veľmi významné **dvojité oplodnenie** (objavené Navašinom). Jedno samčie jadro sa spojí s haploidnou vajcovou bunkou, čím vznikne diploidná zygota a z neho zárodok (embryo) ako základ diploidného sporofytu. Druhé samčie jadro sa spojí s diploidným centrálnym jadrom a vznikne z neho triploidný

endosperm. Vznik endospermu môže byť trojaký a podľa toho rozoznávame nukleárny endosperm, keď najprv nastane voľné pomnoženie jadier a len potom sa uskutoční tvorba bunkových blán, ďalej celulórný endosperm, keď s delením jadra nastane ihneď aj tvorba bunkovej blany a napokon helobiálny endosperm, keď sa po prvom delení jadra vytvorí priehradka, ktorou sa zárodočný miešok rozdelí na dve časti, a to na menšiu chalazálnu a väčšiu mikropylárnu časť, v ktorých sa jadrá najprv rýchlo voľne delia a až potom sa tvoria bunkové blany. Tento posledný prechodný typ sa vyskytuje v primitívnych čeľadiach žabníkovitých a okrasovitých, nukleárny sa vyskytuje v čeľadiach s voľnolupienkovou korunou a napokon celulórný v čeľadiach so zrastenolupienkovou korunou. Na rozdiel od haploidného prvotného endospermu nahosemenných rastlín, ktorý sa vytvára ešte pred oplodnením vajíčka, teda **triploidný druhotný endosperm** krytosemenných rastlín vzniká až po oplodnení.

Po oplodnení sa z vajíčka vyvinie semeno (semen) a zo semenníka vznikne plod (fructus), ktorý uzatvára a chráni semená. Vyvíjajúce sa embryo je pôvodne obklopené veľkým objemom triploidného druhotného endospermu. Po jeho spotrebovaní vyvíjajúcim sa zárodkom a uložením zásobných látok v jeho kľúčnych listoch však zrelé semeno viacerých druhov krytosemenných rastlín ostáva bez endospermu. Výživnou látkou embrya môže byť aj diploidný perisperm, vzniknutý z nucelu.

Oplodnená vajíčková bunka sa obalí bunkovou stenou a začne sa deliť. Najprv sa rozdelí na dve bunky, čím vznikne tzv. **proembryo**. Jeho vrchná bunka, ktorá leží bližšie k peľovému vchodu, sa postupne delí na vláknitý **suspensor** a spodná bunka sa postupným delením mení na diferencovaný **zárodok** (embryo, endoskopické embryo). Tento je suspensorom vtlačaný do vnútra pletiva druhotného endospermu alebo perispermu, ktorým je vyživovaný. Na zárodku sa vytvoria kľúčne listy (ich pôvodný počet je 2) a hypokotyl so základným rastovým vrcholom (plumula) a koreňom (radicula). Zaniknutím jedného kľúčneho listu na zárodku sa vyvinie len jeden kľúčny list a podľa toho sa krytosemenné rastliny rozdeľujú na nasledujúce dve triedy:

1. trieda: dvojkľúčne rastliny
2. trieda: jednokľúčne rastliny

Podľa uvedeného aj krytosemenné rastliny vo svojom individuálnom vývoji prekonávajú rodozmenu (metagenézu). Vlastnú rastlinu reprezentuje diploidný sporofyt, kým gametofyt už nie je samostatný a je len mikroskopickou súčasťou nepohlavnej sporofytickej generácie. Samčí gametofyt je redukovaný na trojicu buniek v peľovom zrne, resp. v peľovom vrecúšku a samičí gametofyt je zastúpený len niekoľkobunkovým zárodočným mieškom bez samostatných archeóní.

Krytosemenné rastliny sú monofyletického pôvodu, čomu nasvedčuje mnoho znakov, ktoré by sa tou istou formou z iného vývojového bodu nemohli zopakovať. Sú to v plodolistoch uzavreté vajíčka, blizna, dvojité oplodnenie, priebeh formovania samičieho gametofytu a embrya, ako aj vznik druhotného endospermu.

### **Pôvod a systém krytosemenných rastlín**

Pôvod krytosemenných rastlín zatiaľ nie je dostatočne objasnený. V posledných desaťročiach vznikli viaceré nové teórie, ale ani jednu z nich nemožno považovať za úplne presvedčivú. Paleontologické nálezy sú ešte stále pomerne nekompletné a neposkytujú pevný podklad pre zistenie fylogenetických vzťahov. Novšie nálezy však poukazujú na skutočnosť, že obdobie vzniku krytosemenných rastlín siaha ďalej do minulosti Zeme ako sa dosiaľ predpokladalo. Zvyšky listov, dreva a predovšetkým peľové zrná sa našli v geologických vrstvách pochádzajúcich od jury po trias, ba dokonca aj starších. Podľa týchto údajov predchodcovia krytosemenných rastlín (*Proangiospermae*) sa mohli vyskytovať už v permu a v triase, a to predovšetkým v horských oblastiach tropického pásma. Odtiaľto mohlo smerovať osídľovanie nižšie položených miest vrátane oblastí mierneho pásma smerom na sever a na juh. Vo vrchnom triase a jure zaiste mnohé pôvodné skupiny vyhynuli, v dôsledku čoho sa vytvorili mnohé medzery medzi pôvodne bližšie príbuznými skupinami. V období spodnej kriedy podľa všetkého nastal prudký rozvoj krytosemenných rastlín a z vrchnej kriedy a starších treťohôr sa už zachovali mnohé fosílné zvyšky predstaviteľov dnešných čeľadi.

Dnes je už jasné, že *Caytoniales* a *Cycadoideopsida* (benetity) ako aj súčasne žijúce nahosemenné rastliny ako predchodcovia krytosemenných rastlín neprihádzajú do úvahy. Naopak, *Proangiospermae* sa pravdepodobne vyvinuli (podobne ako dnešné nahosemenné rastliny) zo semenných papradí (*Lyginopteridopsida*), pričom už veľmi skoro mohlo vzniknúť niekoľko vývojových línií.

V súčasnosti sa všeobecne uznáva, že základným vývojovým radom krytosemenných rastlín je rad magnóliokvetých (*Magnoliales*) a iskerníkokvetých (*Ranunculales*), od ktorých možno odvodiť všetky rady dvojkľúčnych rastlín (*Polycarpicae*).

### **Progresie krytosemenných rastlín**

Pri budovaní fylogenetického systému, ktorý sa ako jediný snaží vysvetliť fylogenetický vývoj rastlinstva a zistiť skutočné príbuzenské vzťahy medzi jednotlivými skupinami, sa prihliada k mnohým progresiám v rámci oddelenia krytosemenných rastlín. Z nich treba uviesť tieto (viď: nasledujúca strana):

## Primitívnejší znak:

Celkový vzhľad:

1. Dreviny
2. Trváce byliny
3. Vegetatívne orgány normálne vyvinuté
4. Znaký suchozemskej rastliny

Os:

1. Jednoduchá nerozkonárená os
2. Os so zreteľnými internódiami
3. Os s osovými listami
4. Os len s nadzemnými internódiami
5. Priama os
6. Os s asimilujúcimi listami
7. Drevná časť bez tracheí, len s tracheidami (homoxýlia)
8. Tracheálne články dlhé
9. Priečne steny medzi tracheálnymi článkami viacpórové
10. Sitkovice s izolovanými sitkami

Listy:

1. Listy striedavé
2. Listy viacradovo striedavé
3. Listy protistojné
4. Listy jednoduché nedelené
5. Listy jednoduché delené
6. Listy úplné
7. Listy s asimilujúcou čepeľou
8. Listy asimilujúce
9. Listy vždyzelené
10. Prílistky voľné

Súkvetia:

1. Cymózne súkvetia
2. Dicházium
3. Jednotlivé kvety
4. Hlavná os súkvetia dlhá
5. Kvety v súkvetí voľné
6. Listene v súkvetí voľné
7. Všetky kvety v súkvetí rovnaké

## Odvodenejší znak:

Byliny  
Dvojročné a jednoročné byliny  
Vegetatívne orgány metamorfované  
Znaký vodnej rastliny

Rozkonárená os  
Os so skrátenými internódiami  
Os s prízemnou listovou ružicou  
Os s podzemnými internódiami (podzemok, cibuľa, hľuza a pod.)  
Ovíjavá alebo popínavá os  
Os bez listov a os sa ma asimiluje  
Trachey sú vyvinuté a postupne prevládajú (heteroxýlia)  
Tracheálne články krátke  
Priečne steny medzi tracheálnymi článkami jednopórové  
Sitkovice so zloženými alebo jednoduchými sitkami

Listy protistojné alebo v praslenoch  
Listy dvojradovo striedavé  
Listy v praslenoch  
Listy jednoduché delené alebo zložené  
Listy zložené  
Listy s niektorou časťou redukovanou  
Listy s rozšírenou listovou stopkou (fylódium)  
Listy modifikované (úponky, trne a pod.)  
Listy opadavé  
Prílistky zrastené medzi sebou, prirastené alebo chýbajúce

Racemózne súkvetia  
Monocházium  
Kvety v súkvetí (redukciou súkvetia niekedy druhotne vznikajú aj jednotlivé kvety)  
Hlavná os súkvetia skrátená  
Kvety v súkvetí husté, súkvetie vyvoláva dojem jedného kvetu (pseudantium)  
Listene v súkvetí zrastené alebo chýbajú  
Kvety v súkvetí diferencované

#### Kvetná os:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Kvetná os neskrátená a nezhrubnutá                             | Kvetná os skrátená, zhrubnutá, plošne rozšírená alebo pohárikovito prehĺbená, vznik diskusu alebo osových efigurácií |
| 2. Kvetná os medzi jednotlivými kruhmi kvetných častí nepredĺžená | Kvetná os medzi jednotlivými kruhmi predĺžená (gynofor alebo androgynofor)   |

#### Kvety:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Postavenie všetkých kvetných častí na kvetnej osi je v závitnici, kvet acyklický                             | Postavenie kvetných častí len sčasti v závitnici a sčasti v kruhoch alebo len v kruhoch, kvet spirocyklický alebo cyklický                    |
| 2. Postavenie kvetných častí sčasti v závitnici a sčasti v kruhoch, kvet spirocyklický                          | Postavenie kvetných častí v kruhoch, kvet cyklický  |
| 3. Počet kvetných častí je veľký a neurčitý   | Počet kvetných častí je malý a ustálený   |
| 4. Kvet pravidelný (aktinomorfný, s viacerými rovinami súmernosti)  | Kvet bisymetrický (s dvoma rôznymi rovinami súmernosti), súmerný (zygomorfný) alebo nesúmerný   |
| 5. Kvet súmerný (zygomorfný), len s jednou rovinou súmernosti   | Kvet bez roviny súmernosti, nesúmerný (asymetrický)   |
| 6. Voľný prechod medzi jednotlivými kvetnými časťami  | Jednotlivé kruhy kvetných častí prísne od seba oddelené   |
| 7. Všetky časti kvetu dobre vyvinuté  | Niektoré kvetné časti rudimentárne alebo abortované   |
| 8. Rastliny s obojpohlavnými kvetmi   | Rastlina čiastočne s obojpohlavnými a sčasti s jednopohlavnými kvetmi alebo len s jednopohlavnými kvetmi, a to tyčinkovými alebo piestikovými |
| 9. Rastlina s obojpohlavnými a jednopohlavnými kvetmi (androgynomonécia, trimonécia)                            | Rastlina len s jednopohlavnými kvetmi, rastliny jednodomé (monécia)   |
| 10. Rastlina s jednopohlavnými kvetmi, a to buď tyčinkovými alebo piestikovými (andromonécia alebo gynomonécia) | Rastlina buď len s tyčinkovými alebo len s piestikovými kvetmi, rastliny dvojdomé (diécia)  |
| 11. Opelenie vetrom   | Opelenie hmyzom   |

#### Kvetné obaly:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Kvetný obal rozlíšený na kalich a korunu (heterochlamydeický kvet) | Kvetný obal nerozlíšený na kalich a korunu, okvetie                       |
| 2. Kvetný obal vyvinutý   | Kvetný obal nevyvinutý, kvety nahé (apochlamydeický a achlamydeický kvet) |
| 3. Okvetie petaloidné   | Okvetie brakteoidné   |
| 4. Okvetie v dvoch kruhoch (homoiochlamydeický kvet)                  | Okvetie v jednom kruhu (haplochlamydeický kvet)                           |
| 5. Heterochlamydeický kvet  | Monochlamydeický kvet po zániku kalicha alebo koruny                      |
| 6. Kvetný obal voľný  | Kvetný obal zrastený  |
| 7. Estivácia v púčiku stočená (kontortná)                             | Estivácia škridlicovitá (imbrikátna) alebo chlopňovitá (valvátna)         |
| 8. Estivácia škridlicovitá  | Estivácia chlopňovitá   |

### Tyčinky:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Tyčinky v závitnici                                       | Tyčinky v cykloch  |
| 2. Tyčíniek veľa   | Tyčíniek málo  |
| 3. Tyčinky voľné   | Tyčinky rôznym spôsobom zrastené   |
| 4. Tyčinky v dvoch kruhoch                                   | Tyčinky v jednom kruhu, častokrát redukované až na jednu tyčinku           |
| 5. Tyčinky nerozdelené                                       | Tyčinky druhotne zmnožené v dôsledku ich rozdelenia                        |
| 6. Tyčinky v kruhu voľné                                     | Tyčinky v kruhu prirastené ku korunným lupienkom                           |
| 7. Tyčinky normálne vyvinuté                                 | Tyčinky petaloidné   |
| 8. Peľnice bez príveskov                                     | Peľnice s príveskami   |
| 9. Z mikrosporocytu sa vytvorí štyri životaschopné mikrosóry | Z mikrosporocytu vznikne len jedna životaschopná mikrosóra, ostatné zahynú |
| 10. Sukcedánný typ mikrosporogenézy                          | Simultánný typ mikrosporogenézy  |
| 11. Peľové zrná voľné  | Peľové zrná v tetradách, masulách alebo poliádiách                         |
| 12. Peľové zrná pred klíčením dvojjadrové                    | Peľové zrná pred klíčením trojjadrové                                      |

### Plodolisty, gyneceum:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Plodolisty sa konduplikátne spoja so stigmatickou kefkou | Okraje zvinutého plodolistu zrastajú za vzniku čnelky a blizny    |
| 2. Semenník vrchný  | Semenník polospodný alebo spodný                                  |
| 3. Semenník polospodný                                      | Semenník spodný   |
| 4. Plodolisty v závitnici                                   | Plodolisty v kruhu  |
| 5. Plodolisty voľné (apokarpia)                             | Plodolisty zrastajú (cenokarpia)                                  |
| 6. Čnelky voľné   | Čnelky zrastené   |
| 7. Čnelky zrastené, blizny voľné                            | Blizny zrastené   |
| 8. Počet plodolistov päť alebo viac                         | Redukcia plodolistov na tri, dva alebo jeden                      |
| 9. Počet puzdier súhlasí s počtom plodolistov               | Len jedno alebo niekoľko puzdier je plodných, ostatné sú neplodné |
| 10. Synkarpné gyneceum s axilárnou placentou                | Parakarpné gyneceum s parietálnou placentou                       |
| 11. Synkarpné gyneceum                                      | Lyzikarpné gyneceum s centrálnou placentou                        |
| 12. Semenník bez nepravých priehradok                       | Semenník s nepravými priehradkami                                 |
| 13. Gyneceum a andreceum oddelené                           | Gyneceum a andreceum navzájom zrastajú za vzniku gynostémia       |

### Vajíčka:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Počet vajíčok veľký   | Počet vajíčok malý alebo redukovaný na jedno vajíčko         |
| 2. Vajíčka s dvoma integumentmi                                  | Vajíčka s jediným integumentom                               |
| 3. Vajíčka ortotropné  | Vajíčka kampylotropné alebo anatropné                        |
| 4. Marginálna a laminálna placenta                               | Stredouhlová, parietálna a stredová placenta                 |
| 5. Nucelus mnohobunkový (krasinucelátne vajíčka)                 | Nucelus málobunkový (tenuinucelátne vajíčka)                 |
| 6. Archespór viacbunkový s viacerými materskými bunkami megaspór | Archespór jednobunkový, s jedinou materskou bunkou megaspóry |
| 7. Zárodočný miešok s normálnym počtom antipód                   | Zárodočný miešok so zmnoženými antipódami                    |
| 8. Porogamia   | Aporogamia   |

Semená:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Semeno s dobre vyvinutým sekundárnym endospermom a s malým zárodokom | Semeno so slabo vyvinutým sekundárnym endospermom (príp. celkom bez neho) a s veľkým zárodokom |
| 2. Zárodok rovný  | Zárodok zakrivený  |
| 3. Sekundárny endosperm bez haustória                                   | Sekundárny endosperm s haustóriom  |
| 4. Dva kľúčne listy   | Kľúčny list jeden alebo žiadny   |

Plody:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Mechúrik          | Struk, šesťuľa, tobolka, nažka, kôstkovica, bobuľa |
| 2. Mnohosemenný plod | Plod delivý, rozpadavý alebo jednosemenný          |
| 3. Plodstvo          | Jednotlivý plod                                    |
| 4. Jednotlivý plod   | Súplodie   |

Karyotyp:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Diploidný počet chromozómov ( $2n$ ) | Tetraploidný ( $4n$ ), hexaploidný ( $6n$ ) až polyploidný počet chromozómov ( $\infty n$ ) |
|---|---|

### Vzorce a diagramy kvetov krytosemenných rastlín

Pri opisovaní jednotlivých čeľadí sa používajú kvetné vzorce a diagramy.

Pri kvetných vzorcoch sa v texte používajú tieto značky:

- listence (prophylla)
- b – listene (bracteae)
- P – okvetie (perigonium, perigón)
- K – kalich (calyx)
- C – koruna (corolla)
- A – súbor tyčínok (androceum, androeceum)
- G – súbor piestikov (gynoecium, gyneceum)
- St – patyčinky (staminódiá)
- Pi – jalové piestiky (pistilódiá)
- rastliny s obojpohlavnými kvetmi
- jednodomé rastliny
- dvojdomé rastliny
- ♂ – rastlina s tyčinkovými kvetmi
- ♀ – rastlina s piestikovými kvetmi
- ⊕ – pravidelné (aktinomorfné) kvety
- ⚡ – bisymetrické kvety
- ↓ – súmerné (zygomorfné) kvety
- x – nesúmerné (asymetrické) kvety
- acyklické kvety
- spirocyklické (hemicyklické) kvety
- – cyklické kvety
- 3 – číslice značia určitý počet kvetných častí
- ∞ – neurčitý a značný počet kvetných častí
- (1) – zátvorkami sa označujú zrastené kvetné časti
- + – znamienko plus medzi kvetnými časťami označuje, že kvetné časti sú v niekoľkých kruhoch alebo že kvetné časti prirastajú k druhým, napr. tyčinky k lupienkom
- G(2) – značí vrchný semenník, zrastený z dvoch plodolistov, čiarka sa píše pod číslicou
- G( $\bar{2}$ ) – značí spodný semenník, čiarka sa píše nad číslicou
- G( $\frac{2}{2}$ ) – značí polospodný semenník, čiarka sa píše cez polovicu číslice.



**Kvetné diagramy** znázorňujú postavenie kvetných častí premietnutých do vodorovnej roviny. Rozoznávame **empirický diagram**, v ktorom sa znázorňuje skutočné postavenie kvetných častí v kvete a **teoretický diagram**, v ktorom sa znázorňuje aj také postavenie kvetných častí, ktoré sa práve v kvete neprejavuje alebo sa znázorňujú pomery v kvete získané porovnávaním.

Listene a listence sa v kvetných diagramoch majú označovať čiernou farbou so žliabkom na chrbtovej strane. Kališné lístky, korunné lupienky a okvetné lístky (sepalá, petalá a tepalá) sa znázorňujú bez žliabku, a síce kališné lístky čiernou farbou, korunné lupienky bielou a okvetné lístky šrafované. Tyčinky sa označujú bielo. Vrchný semenník sa označuje bez obklopujúceho prstenca, polospodný čiernym prstencom, ktorý je oddelený od semenníka a spodný semenník čiernym obklopujúcim prstencom, tesne priliehajúcim k semenníku. Osové časti sa označujú čierne alebo bodkované.

### Telómová teória

Telóm je jednožilová, radiálne súmerná koncová vetvička najprimitívnejších suchozemských rastlín. Telómy sa vyskytovali iba pri najstarších suchozemských rastlinách, ich existencia sa skončila v devóne. Na základe analýzy paleofytických rastlín možno predpokladať, že rozlíšenie koreňa, stonky a listu vzniklo fylogenetickým vývojom z rovnakého základu, a síce z rovnocenných a homologických telómov. Autorom telómovej teórie je nemecký fylogenetik WALTER ZIMMERMANN. Je to fylogenetická teória, podľa ktorej sa všetky orgány súčasných vyšších rastlín vyvinuli zo základného praorgánu nazývaného **telóm**. Najzákladnejšími morfofenetickými procesmi, uplatňujúcimi sa počas fylogenézy, sú podľa Zimmermanna prevyšovanie, vyrovnávanie, splošťovanie, zrastanie, redukcia a zakrivovanie jednotlivých telómov (obr. 7/5–12).

**1. Prevyšovanie:** Pôvodné dibrachiálne (vidlicovité) rozkonárove telómov má za následok vytvorenie dvoch rovnocenných vetiev. V dôsledku prevyšovania jednej z dcérskych vetví však vznikol hlavný pravýhonok a bočná vetva. Jedna vidlica sa postavila do smeru materského mezómu, prevýšila sesterskú vetvu a z hemiblastického dichopódia vzniklo hemiblastické sympódium. Rovnaké zákony platili pre listovú nervatúru pri vzniku listu.

**2. Vyrovnávanie alebo planácia:** Vetvy, ktoré boli pôvodne rozložené do všetkých smerov, sa postupne zrovnávali do jednej roviny (obr. 7/7–8). Planácia je protikladom rozvetvovania všetkými smermi a prechodom k plošným dorziventrálnym orgánom – fylómom.

**3. Splošťovanie alebo kladodifikácia:** Valcovité telómy, prípadne aj susedné mezómy sa postupne premenili na ploché, v rovine planácie rozšírené orgány, ktoré mali väčšiu asimilačnú plochu (obr. 7/9).

**4. Zrastanie alebo syntelomizácia:** Navzájom susediace kladodifikované telómy a mezómy sa spájali a zrastali bočným parenchymatickým pletivom (obr. 7/10), pričom sa ešte viac zväčšovala asimilačná plocha za vzniku syntelómov.

**5. Redukcia:** Zánik jednotlivých telómov alebo celých ich sústav mal za následok zmenšenie a zjednodušenie (obr. 7/11).

**6. Zakrivovanie:** Nerovnomerný vývin pletív na protiľahlých stranách telómov spôsobil ich zakrivovanie (obr. 7/12). Pri plochých orgánoch (napr. v prípade fertílých syntelómov) spôsobil nerovnaký vývin ich spodnej a vrchnej strany presun okrajových výtrusníc na plochu fylómu (tzv. sklz spórangii po čepeli, obr. 7/40–41).

Zimmermann rozdelil najstaršie suchozemské rastliny na päť typov:

**1. rhyniový,** pri ktorom rastlina nemá listy a jej telo je tvorené len telómami, mezómami a rhizoidmi (obr. 52/1–3);

**2. psilofytý,** ktorého pravýhonok a vetvy majú postranné, ostňom podobné výrastky (obr. 52/9–11);

**3. mikrofylný,** pri ktorom je už telo rastliny rozdelené na vidlicovito rozkonárenú stonku a jednoduché, ihlicovité alebo šupinovité jednožilové listy (obr. 15/1);

**4. hemikormofytý,** ktorého telómy sú rozdelené do sústav jalových vetvičiek a fertílých telómov (obr. 52/7);

**5. megafylný (makrofylný),** pri ktorom sa sústavy jalových telómov planáciou, kladodifikáciou a bočným zrastaním premenili na ploché asimilačné listy (obr. 7/17 – 25; 52/12 – 13).

## Emergenčná teória

Na hladkej stonke telómu, resp. mezómu sa podľa tejto teórie najprv vytvorili emergencie (enácie), na stavbe ktorých sa podieľala nielen pokožka, ale aj podpokožková vrstva. Asimilačnú funkciu plnili šupinovitité, ihlicovité alebo ostňom podobné útvary – **enafyly** alebo **psilofyly**, ktorých úlohou bola fotosyntéza. Emergencie boli pôvodne výhradne povrchové, bez cievneho zväzku; postupnou inerváciou sa však menili na mikrofyly. Počas nasledujúceho vývoja sa pôvodne jednoduchý nerv rozvetvil za súčasného rozširovania a delenia čepele. Vznik mikrofylov z psilofytných emergencií (enácií) však doteraz nie je paleobotanicky doložený.

Úplný cievny zväzok cievnatých rastlín sa skladá z drevnej (xylém) a lykovej časti (floém). Podľa vzájomného postavenia týchto častí rozoznávame cievne zväzky sústredené alebo **koncentrické** (amfikribálne – paprade), lúčovité alebo **radiálne** (korene krytosemenných rastlín), bočné alebo **ko-laterálne** (stonky semenných rastlín) a dvojbočné alebo **bikolaterálne**.

Cievne zväzky bývajú obalené pošvou (endodermis), ktorá oddeľuje tzv. stredný valec od krycích pletív. Súbor cievnych zväzkov sa nazýva **stélé**, čo v gréčtine znamená stĺp. Stredný valec má pod pošvou jednu alebo niekoľko vrstiev parenchymatického pletiva (perikambium) a vo vnútri jeden alebo niekoľko cievnych zväzkov; uprostred valca je často **stržeň**. Stavba stredného valca sa stala podkladom pre vznik stelárnej teórie.

## Stelárna teória

Rôzne typy vodivých zväzkov vznikajú rôznymi formami zrastania rozvetvujúcej sa stélé a sú určované štiepením alebo vetvením protoxylému a vývojom i utváraním metaxylému a deuterxylému.

**Protostélé (haplostélé)** je sústredný drevostredný cievny zväzok (obr. 8/1) s centrálnym protoxylémom (*Lepidodendrales*). Rozvetvením protoxylému a rozbrázdnením metaxylému odvodíme **stelátnu protostélé** (obr. 8/2–3), ktoré sa vyskytuje pri druhu *Huperzia selago*. Rozdelením drevných a lykových častí do lúčovito sa striedajúcich pruhov (každá časť je umiestnená na inom lúči) vzniká pravá **aktinostélé** (radiálna protostélé – obr. 8/4–5).

Zo stelátnej protostélé sa špeciálnym usporiadaním metaxylému vytvorila **plektostélé** (obr. 8/6), ktorej drevná časť je rozmiestnená v samostatných povrazcoch alebo pásoch vo vnútri lyka (*Lycopodium*). Z protostélé sa rozdelením xylému v strede vytvára **ektofloická sifonostélé** (*Botrychium*), ktorej stržeň je obklopený valcom xylému, na ktorý nadväzuje lykovoá (floémová) vrstva (obr. 8/7).

Z ektofloickej sifonostélé vniká rozdelením súvislého valca xylému a floému do osobitných povrazcov **arthrostélé** (obr. 8/8), ktorá sa vyznačuje centrálnou dutinou v stonke alebo karinálnou dutinou v cievnom zväzku. Rozdelením drevného valca do jednotlivých pruhov sa ektofloická sifonostélé mení na **diktyoxylickú monostélé** (mezostélé – obr. 8/9), ktorá sa vyskytuje napr. pri rode *Osmunda*. Podobným rozdelením lykoveho valca a priblížením xylémových a floémových častí vzniká **eustélé** (obr. 8/10). Ak dôjde k rozpadu eustélé spreádzanému redukciou trvalého kambia a ak sa xylémofloémové povrazce rozptýlia medzi dreňou a každý sa uzavrie svojou vlastnou pošvou, dôjde k **ataktostélii** (obr. 8/11) jednoklíčnych rastlín. Pri **amfifloickej sifonostélé** je trubica xylému zvonku obalená a zvnútra vystlaná lykom a stržňový stĺpec je obalený valcom lyka – obr. 8/12–13). Ak sú jednotlivé vetvy cievneho zväzku na priečnom priereze protostélické, hovoríme o typickej **diktyostélé** (obr. 8/15). **Eumeristélé** je zložená z niekoľkých eustélé (obr. 8/16). V drevnej časti cievneho zväzku nižších cievnatých rastlín sa nachádzajú len tracheidy (cievice, cievky, cievnice). V lykovej časti cievneho zväzku sú naopak význačné sitkovice. Sitkovice sa však vyvíjali oveľa neskôr ako tracheidy.

Tvorba bunkových stien pri delení buniek prebieha odstredivo (**centrifugálne**) alebo smerom dovnútra (**centripetálne**). Bunková blana pritom zhrubne buď úplne alebo čiastočne. Pri úplnom zhrubnutí ostávajú nezhrubnuté iba „kanálky“ elipsoidného, okrúhleho alebo štrbinovitého tvaru, ktoré sa pri miernom zväčšení javia ako svetlejšie **bodky** (obr. 23/1, Černo-horský 1971 – Základy morfológie). Bodky usmerňujú pohyb látok medzi bunkami so zhrubnutou lamelou. Bunky s bodkami kruhového alebo elipsoidného tvaru označujeme ako bodkované, s bodkami štrbinovitými a uloženými nad sebou ako schodíkovité.

Pri čiastočnom zhrubnutí bunková blana zhrubne ne určitých miestach. Tie vyzerajú ako lišty na vnútornej strane bunky, ktoré môžu utvárať krúžky, prstence, skrutkovice alebo sa môžu rozkonárovať. Podľa toho rozoznávame kruhové, skrutkovico-vité a sieťovité zhrubnutie bunkovej steny.

Bodkami sa prenášajú tekutiny na malé vzdialenosti. Na zabezpečenie ich transportu na väčšie vzdialenosti sa preto vyvinula sústava súvislých rúrok. Tie vznikajú splynutím predĺžených buniek, ktorých priečne priehradky sa čiastočne alebo úplne rozpusťujú.

### Sústava pletív

- delivé pletivá (meristemické a embryonálne);
- krycie pletivá (pokožka – epidermis, hypodermis, kôra – peridermis);
- vodivé a mechanické pletivá;
- základné pletivá.

### Pokožkové útvary

- Chlpy, trichómy – vznikajú z jednej pokožkovej bunky.
- Výčnelky, emergencie – vznikajú zo skupiny pokožkových alebo podpokožkových buniek. Bývajú vyvinuté ako ostne (ruža, egreš, ostružina), žliazky (púčiky pagaštana, topoľa), tentákulá mäsozravých rastlín (rosička), kvetné i mimokvetné nektária.

### Sústava vo divých pletív

– **Sitkovice** (obr. 38–40) vznikajú z predĺžených živých buniek, ktoré sú usporiadané jedna nad druhou v pozdĺžnych radoch a ich priečne priehradky sú perforované. Perforované časti priehradiek sa združujú do jedného alebo niekoľkých **sítiek**. Úloha sitkovic spočíva predovšetkým v transporte organických látok, ktoré sú rozpustné v ich bunkovej šťave (cukry, bielkoviny). Funkčné sú obyčajne len počas jedného vegetačného obdobia.

– **Cievy** (obr. 41) sú odumreté rúrkovité bunky s viac alebo menej zhrubnutými a zdrevnatenými stenami. Okrem transportu vody a rozpustných anorganických látok majú aj mechanickú funkciu. Rozoznávame dva druhy ciev:

1) **cievice (tracheidy)** – obr. 3–4) predstavujú úzke rúrkovité útvary, ktorých priečne priehradky nie sú prederavené;

2) **trachey** (vlastné cievy – obr. 41, 44–45, 1–2) sú široké bunky s čiastočne alebo úplne rozpustenými priehradkami.

Úplný cievny zväzok sa skladá z drevnej (xylémovej) časti, ktorú tvoria cievy a z lykovej (floémovej) časti, ktorú tvoria sitkovice.

### Typy cievnych zväzkov:

1) **kolaterálne (bočné)** – majú lyko a drevo za sebou, lyko odstredivo od stredu osi, drevo dostredivo, obe časti sú na tom istom polomere osi);

2) **bikolaterálne (dvojbočné)** – lyko sa nachádza na protiľahlých stranách dreva (ostredivo-dostredivé);

3) **koncentrické (sústredné)** – drevná a lykovaná časť je usporiadaná sústredne, pričom drevo je buď v prostriedku (drevostredný cievny zväzok) alebo na obvode (lykostredný cievny zväzok);

4) **radiálne (lúčovité)** – drevné a lykované časti sú usporiadané lúčovito, pričom sa drevo a lyko vzájomne striedajú.

Trieda: *Dicotyledonae* (dvojkľíčne rastliny)

Na bokoch primárneho rastového vrcholu (plumuly) majú dva protistočné kľíčne listy, len veľmi ojedinele viac (rod *Degeneria*) alebo iba jeden, vzniknutý synkotýliou, čiže zrastením (rod *Ficaria*), resp. pseudomonokotýliou, čiže zakrpatením jedného z pôvodnej dvojice kľíčnych listov (rod *Corydalis*).

Pri nadzemnom kľíčení je tvar kľíčnych listov jednoduchý a ničím nepripomína tvar listov dospělých rastlín. Pri podzemnom kľíčení sú kľíčne listy hrubé, nezelené a obsahujú veľké množstvo zásobných látok. Hlavný koreň len zriedka zakrpatie, bočné korene sú spravidla monopodiálne rozkonárené. Korene viacročných rastlín druhotne hrubnú prostredníctvom kambialného kruhu.

Os kľíčiacej rastliny vyrastá z primárneho rastového vrchola, nachádzajúceho sa medzi kľíčovými listami. Rozkonáruje sa sympodiálne alebo monopodiálne. Má kolaterálne (zriedka bikolaterálne) cievne zväzky, usporiadané do kruhu (eustélé). Stonka viacročných dvojkľíčnych rastlín druhotne hrubne. Pravá atakostélé je zriedkavá.

Drevnú časť cievneho zväzku dvojkľíčnych rastlín tvoria trachey, len vývojovo primitívnejší predstavitelia majú aj tracheidy (t.j. ich cievny zväzok je heteroxylický). V lyku sa nachádzajú sitkovice, podporné bunky a lykovej parenchým.

Listy sú zložené z listovej stopky, čepele a žilnatiny, listová pošva a palistky často chýbajú. Okraj listu je celistvý alebo rôzne členený (delený, zložený, strihaný a pod.). Listová žilnatina je perovito alebo dlaňovito sieťovitá, ojedinele jednožilová. Na dcérskych konároch sú prvé dva listy vždy postavené transverzálne – priečne, podobne ako pri nahosemenných rastlinách.

Kvety sú päťpočetné (pentamérické) alebo štvorpočetné (tetramérické) a päťkruhovú (pentacyklické). Vývojovo primitívnejší predstavitelia majú väčší a neustálený počet kvetných častí, ktoré sú závitnicovito usporiadané na kvetnom lôžku (acyklické kvety). Niektoré kvetné časti môžu byť usporiadané aj cyklicky – spirocyklické (hemicyklické) kvety.

Mikrospóry sa tvoria simultánne, zrelé peľové zrná sú tvarovo veľmi rôznorodé. Endosperm je nukleárny alebo celulárny.

Názory na vznik dvojkľúčnych rastlín z hypotetických *Proangiospermae* nie sú jednotné. Všeobecne sa však prijíma názor, že pôvod dvojkľúčnych rastlín je monofyletický. Za najprimitívnejšiu skupinu sa považujú magnóliotvaré (*Magnoliales*). Existuje však aj názor o skorom rozštiepení skupiny *Polycarpicae* na skupinu drevín (*Lignosae*) s východiskovým radom *Magnoliales* a na skupinu bylín (*Herbosaes*) s východiskovým radom iskerníkovitých (*Ranunculales*).

Rad: *Magnoliales* (magnóliotvaré)

Patria sem najprimitívnejšie krytosemenné rastliny. Sú to dreviny, sčasti liany, prevažne heteroxylické (v dreve sú popri tracheách aj tracheidy), v menšej miere homocyklické (v dreve sú len tracheidy). Často obsahujú sekrečné bunky, vylučujúce silice. Prieduchy sú syndetocheilické (majú vedľajšie bunky) alebo haplocheilické (bez vedľajších buniek).

Listy sú vždyzelené alebo opadavé, na osi postavené striedavo, spravidla neobsahujú palistky. Listy sú tri, päť alebo viac ráz medzernaté, ojedinele môžu byť medzernaté aj jedenkrát.

Kvety sú acyklické, spirocyklické alebo aj cyklické, prevažne heterochlamydeické, takmer vždy pravidelné, obojpohlavné. Jednotlivé časti kvetných obalov sú väčšinou nezrastené.

Andreceum je tvorené veľkým množstvom voľných tyčínok, ktoré sú často ploché, široké a nerozlíšené na nitku a peľnicu so spájadlom.

Peľové zrná sú pri vývojovo nižších čeladiach monokolpátne, niekedy bývajú zoskupené do tetrad.

Gyneceum je apokarpné, zložené z mnohých semenníčkov, len pri predstaviteľoch čeľade *Winteraceae* je monokarpné. Plodmi sú mechúrik alebo nažka.

Progresívne znaky:

- vývoj od acyklických kvetov cez spirocyklické až k cyklickým,
- vývoj od predĺženého kvetného lôžka ku krátkemu až prehĺbenému,
- vývoj od diferencovaného kvetného obalu k jednoduchému, smerujúci až k jeho zániku,
- vývoj od veľkého počtu jednotlivých častí kvetu k malému počtu, niekedy až k jednej,
- vývoj od plochých, nediferencovaných tyčínok k tyčinkám diferencovaným na nitku a peľnicu so spájadlom,
- vývoj od apokarpného gynecea k pseudokarpnému až cenokarpnému,
- vývoj plodu od mechúrika k nažke,
- vývoj peľových zrn od monokolpátnych k trikolpátnym,
- vývoj xylému s tracheidami ku xylému s tracheami.

Rad *Magnoliales* má pravdepodobne najbližšie príbuzenské vzťahy k radom *Piperales*, *Aristolochiales* a *Dilleniales*.

Podrad: *Magnoliinea* (vlastné magnóliotvaré)

Sú to prevažne heteroxylické dreviny so striedavými listami, majú sekrečné bunky vylučujúce silice, prieduchy sú syndetocheilické, kvety prevažne acyklické, sporofyly trojžilné.

Podrad sa delí na štyri čeľade, u nás sa v parkoch pestujú najmä druhy rodov:

- Magnolia* – *M. denudata* (magnólia holá) – pôvodom z Číny,
- *M. liliiflora* (m. ľaliokvetá),
- *M. grandiflora* (m. veľkokvetá) – pôvodom zo severnej Ameriky.

*Liriodendron* – *Liriodendron tulipifera* (ľaliovník tulipánokvetý) – v Európe sa pestuje od konca 16. stor., pôvodom je zo Severnej Ameriky. Je to pomerne odolný, až 35 m vysoký strom s 10 až 20 cm dlhými listami a až 6 cm veľkými tulipánovitými kvetmi.

Podrad: *Laurineae* (vavrínovité)

Do tejto skupiny sa zaraďujú heteroxylické dreviny s jednoduchými, striedavými alebo protistojnými listami bez prílistkov, syndetocheilickými prieduchmi a sekrečnými bunkami v pletivách. Sú to tropické rastliny. Rozdeľujú sa na 8 čeľadí. U nás sú najznámejšie:

Čeľaď *Calycanthaceae* (kalykantovité)

*Calycanthus floridus* (kalykant floridský).

Čeľaď: *Lauraceae* (vavrínovité) – vždyzelené stromy alebo kry (asi 31 rodov s 2300 druhmi).

*Laurus nobilis* (vavrín bobkový – „bobkový list“) – charakteristický druh stredomoria; jeho listy sú korením, plody sú liečivé, vence z jeho vetvičiek sú tradičným symbolom slávy.

*Persea americana* (hruškovec americký) – avokádo, pestuje sa kvôli jedlým plodom.

*Cinnamomum zeylanicum* (škoricovník cejlónsky).

*Camphora officinarum* (gáfrovník lekárske) – poskytuje liečivý gáfor.

Rad: *Aristolochiales* (vlkovcotvaré)

Sú to autotrofné byliny a dreviny alebo nezelené parazitické tropické rastliny s jednoduchými striedavými listami bez prílistkov. Listy sú pomerne veľké, zelené lupeňovité alebo nezelené šupinovité, niekedy môžu aj chýbať.

Kvety sú trojpočetné, pravidelné alebo súmerné, pôvodne obojpohlavné, druhotne jednopohlavné, haplochlamydeické, ojedinele heterochlamydeické, ich koruna je farebná.

Tyčienik je šesť až veľa, nitky často zrastajú s čnelkou do spoločného stĺpika (gynostémia).

Gyneceum je spravidla cenokarpické (synkarpné alebo parakarpné) s veľkým počtom vajíčok. Semenník je väčšinou spodný, čneliek je šesť (často sú zrastené do stĺpika), blizna je šesťlaločná. Plodom je tobolka, semená sú ploché alebo podlhovasto trojhranné. Pletivá majú sekrečné bunky.

Progresie:

- vývoj od voľných (apokarpných) plodolistov k plodolistom prirasteným k osi (cenokarpným),
- vývoj od voľných tyčieniek k tyčinkám prirasteným nitkami k čnelke alebo rúrke kvetného obalu,
- vývoj od rôznorodých kvetných obalov k jednoduchým (redukciou vnútorného kruhu na rudimentárny útvar),
- vývoj plodu od mechúrka cez tobolku k delivým plodom,
- vývoj výživy od autotrofie k parazitizmu s rozsiahlou redukciou osového a koreňového systému.

Čeľaď: *Aristolochiaceae* (vlkovcovité)

Patria sem byliny alebo ovíjivé kry s jednoduchými, stopkatými, dvojradovo striedavými listami bez prílistkov. Listy sú srdcovité alebo obličkovité, kvety obojpohlavné, pravidelné alebo súmerné, trojpočetné, väčšinou (po redukcii vnútorného kruhu kvetného obalu) haplochlamydeické. Predstavitelia čeľade sú rozšírení prevažne v trópoch. U nás rastie druh:

*Asarum europaeum* (kopytník európsky). Je to trváca bylina tienistých a vlhších lesov, rozšírená od nížin po subalpínske pásmo. Kvety voňajú po čiernom korení, podzemok obsahuje éterické oleje a glykozidy, ktoré rušivo pôsobia na nervovú sústavu. Semená roznášajú mravce.

Os je tenká, má málo výživných látok (uvedený jav je charakteristický pre tropické rastliny s neprerušovanou vegetačnou dobou). Listy sú kožovité, vždyzelené a obnovujú sa až v nasledujúcom vegetačnom období. Na jar môžu hneď asimilovať, tvorba zásobných látok preto nie je potrebná. Takéto listy majú aj iné treťohorné rastliny (*Hepatica nobilis*, *Cyclamen europaeum*, *Vinca minor*), ktorých vznik zodpovedá vlhkým a teplým podmienkam terciéru. Doba ľadová pozmenila opeľovacie podmienky (nedostatok hmyzu). Opeľovanie preto začali vykonávať živočích, ktoré kvety vyhľadávali ako úkryt, resp. sa zabezpečovalo samoopelením. Kvety kopytníka sa začínajú vyvíjať už v marci, hneď po zmiznutí snehu. Toto skoré kvitnutie a skoré dozrievanie plodov poukazuje na adaptáciu na krátkemu vegetačnému obdobiu ľadovej doby (rastlina krátkeho dňa). Napriek tomu však kopytník nie je glaciálnou rastlinou (nerastie v arktickej oblasti). V súvislosti so svojím tropickým pôvodom rastie najvyššie do 1300 m n. m. Bol súčasťou treťohorných listnatých lesov, s ústupom ktorých sa počas ľadovej doby sťahoval na juh a po jej skončení opäť na sever. Vždyzelené listy sú pozostatkom tre-

ťohornej doby a nie prispôsobením sa na intenzívne využitie svetla v predjamom, bezlistom období opadavých lesov. Na zabezpečenie rozširovania semien tesne nad zemským povrchom, kde je nedostačonné prúdenie vzduchu, majú na semene vytvorený mäsitý výrastok, ktorý slúži mravcom ako potravina. Z geologického hľadiska ide o pozostatok rastlinstva z obdobia treťohôr a po stránke geografickej o severnú hranicu tropickej flóry.

*Aristolochia clematitis* (vlkovec obyčajný) – trvalka s plazivým podzemkom, vidlicovito rozkonárená; byle sú poliehavé, vystúpavé, šupinaté; páperisté listy sú srdcovito-obličkovité, v lete lesklé, kvety hnedé (P – perigonium). Svojím výskytom je typický pre vlhšie listnaté lesy, kroviny (bučiny), pôdy výživné, ± vápnité. Rastie v teplejších oblastiach na rôznych geologických substrátoch, na pôdach bohatých na živiny. Pôvodný je v lužných lesoch, ale druhotne sa vyskytuje na násypoch, hrádzach, v priekopách, na okrajoch krovísk a plotov.

Rad: *Ranunculales* (iskerníkotvaré)

Rad je u nás zastúpený jednou čeľaďou s 24 rodmi.

Čeľaď: *Ranunculaceae* (iskerníkovité)

Sú to trváce, zriedka jednoročné byliny alebo dreviny. Listy sú striedavé alebo iba v prízemnej ružici, zriedka protistojné. Kvety sú jednotlivé alebo v jednoduchých strapcovitých súkvetiach, obojpohlavné, acyklické alebo spirocyklické, pravidelné alebo súmerné. Okvetie je korunovité alebo heterochlamydeické. Niekedy sa na lupienkoch nachádzajú nektária. Tyčinky sú voľné, podsemenníkové, od veľkého množstva po päť, väčšinou sú usporiadané v skrutkovici na vyvýšenom kvetnom lôžku. Gyneceum je apokarpné, tvorené mnohými plodolistami, ojedinele zdanlivo synkarpné. Piestikov je mnoho, zriedkavo jeden. Semenník je jednopuzdrový, mnohojazyčkový. Plodom je mechúrik, nažka, bobuľa, zriedka nepravá tobolka. K najvýznamnejším rodom a druhom patria:

*Caltha palustris* (záružlie močiarné) – trváca bylina s mohutným podzemkom, vystúpavou stonkou, listová čepeľ je srdcovitá až obličkovitá, vrúbkovaná. Kvety sú obojpohlavné, okvetné lístky päť- a viacpočetné, žlté. Tyčinky sú mnohopočetné (do 90). Piestikov je 5 až 8, plody sú mechúriky s krátkym zobáčikom. Je to druh vzhľadovo veľmi premenlivý. Ide o hemikryptofyt rozširovaný vodou, vyskytujúci sa od nížin do alpínskeho stupňa. Rastie na mokrých lúkach, prameniskách, mokradiach, priekopách, popri potokoch a v mokrých lesoch.

*Trollius altissimus* (žltohlav obyčajný) – trváca bylina s podzemkom, byť je priama, prízemné listy dlaňovito strihané, na okraji pílkovité, byľové listy striedavé, odspodu nahor sa zmenšujúce. Kvety sú vrcholové, kališné lístky korunovité v počte okolo 10 (5–15), lupienky sú premenené na nektária. Plody sú mnohosemenné (30–40) mechúriky. Z ekologického hľadiska je to hemikryptofyt, rozšírený od nížin až po alpínske pásmo na vlhkých, najmä vápenatých pôdach, občas aj neutrálnych, príp. slabokyslých.

*Helleborus purpurascens* (čemerica purpurová) – trváca bylina s hrubým podzemkom, obyčajne vytvára dva neprezimujúce listy s dlhou (30 cm) stopkou a výraznou, dlhou (30–40 cm), 4–6-krát strihanou čepeľou. Kvety sú aktinomorfne. Kališné lístky sú korunovité, väčšinou v počte 5 (4–6). Korunné lupienky sú premenené na nektária. Tyčinky sa vyskytujú v počte 50 a viac, semenník sa skladá z 5–9 polodolistov, ktoré sú na báze zrastené.

*Isopyrum thalictroides* (veterník žltuškovitý) – trváca bylina s plazivým podzemkom, stonka je priama, v hornej časti rozkonárená a olistená, prízemné listy dlhostopkaté, byľové krátkostopkaté, kvety jednotlivé, pravidelné, obojpohlavné, kalich korunovitý (4–6-početný), lupienky premenené na nektária, andreceum polymerické, gyneceum apokarpické, semenník zložený z dvoch plodolistov. Plodom je mechúrik. Ide o geofyt, rastúci na čerstvo vlhkých, kamenistých, silne humózných pôdach na rôznych substrátoch od nížin po subalpínske pásmo.

*Actaea spicata* (samorastlík klasnatý) – trváca bylina s hrubým podzemkom, nepríjemne páchnuca. Stonka je priama, viac alebo menej rozkonárená, olistená, listy stopkaté, perovito zložené, lístky dlhostopkaté, zastrihované, nepravidelne ostro pílkované. Kvety sú usporiadané vo vrcholovom alebo pazušnom strapci, plod je bobuľa. Hemikryptofyt, uprednostňujúci tienisté vlhké miesta na vápenci, väčšinou v bučinách od pahorkatín do horského pásma.

*Aconitum firmum* (prilbica tuhá) – trvalka, ktorej podzemok je charakteristický repovito zhrubnutými koreňmi. Byľ je priama (150 cm), rozkonárená; listy tuhé, na rube svetlé, lesklé, dlaňovito striha-

né. Strapec je mnohokvetý, dolné kvety dlhostopkaté, dolné listene sa podobajú listom; homé listy sú vajcovité, prilbica vysoko vyklenutá, na báze uzavretá, okvetné lístky modré, jedovaté. Plodom je mechúrik. Karpatský endemit, viazaný na horské nivy, prameniská, brehy potokov; pôdy vlhké, neutrálne až mierne kyslé, kamenisté.

*Aquilegia vulgaris* (orlíček obyčajný) – trváca bylina s krátkym hrubým podzemkom. Stonka je priama, v hornej časti rozkonárená, prízemné listy dlhostopkaté, obyčajne dvakrát trojpočetné, lístky nepravidelne vrúbkované až zarezávané. Modro až tmavofialové kvety sú umiestnené na dlhých stopkách, lupienky s nektáriami sú predĺžené do ostrohy. Tyčinky sú početné, nakopené, plodom je mechúrik. Ide o hemikryptofyt, uprednostňujúci svetlé lesy, kriačiny, luky, pasienky a rúbaniská, najmä na vápenci.

*Nigella arvensis* (černuška roľná) – bylina s dlhým koreňom, úkrojky listov sú čiarkovito-kopijovité, kvety jednotlivé. Termofyt, vyskytujúci sa na poliach, úhoroch, viniciach, väčšinou na suchých pôdach bohatých na vápnik od nížin do submontánneho pásma.

*Anemone* (vetemica) – do tohto rodu patria byliny s výrazným podzemkom a priamou nerozkonárenou byľou. Prízemné listy (ak sú) sú dlhostopkaté, trojpočetné alebo dľaňovito delené, byľové stopkaté alebo sediace, obyčajne podobné bazálnym listom, vytvárajú zdanlivý praslen. Kvety sú obyčajne jednotlivé (keď ich je viac, sú v okolíku), dlhostopkaté, pravidelné. Okvetie je tvorené 5–8 tepalami. Nektáriá chýbajú. Tyčinky a semenníky sú početné. Nažky majú krátky zobáčik.

*Anemone nemorosa* (veternica hájna) – prízemný list je dlhostopkatý, trojpočetný, lístky sú dvojdielne, hlboko pílkovité, kvety jednotlivé. Ide o geofyt, vyskytujúci sa na rôznom podloží od nížin do horského stupňa.

*Anemone ranunculoides* (veternica iskerníkovitá) – kvety sú zlatožlté, jednotlivé, zriedka v okolíku, rozšírenie je podobné ako pri predchádzajúcom druhu, ale vzácnejšie.

*Anemone narcissiflora* (veternica narcisokvetá) – kvety sú v 3–8-početnom okolíku, ružovkasto sfarbené. Celá rastlina je jedovatá. Geofyt, rastúci v horskom a subalpínskom pásme, dáva prednosť vápenatému podkladu.

*Anemone sylvestris* (vetemica lesná) – listová čepeľ je dľaňovito troj- až päťdielna, okvetné lístky biele, s priemerom 4–7 cm. Hemikryptofyt, vyskytuje sa na rôznych podkladoch, najčastejšie však na vápenatých pôdach od nížin do podhorského stupňa.

*Pulsatilla* (poniklec) – do tohto rodu patria trváce byliny s rozkonárenou koreňovou sústavou. Z každého konára vyrastá ružica perovitých alebo zložených listov a jednoduchá ochlpená byľ. Kvety sú obojpohlavné, pravidelné, okvetných lístkov je spravidla 6, sú modré, fialové, biele alebo žlté, na vonkajšej strane chlpaté. Tyčinky a semenníky sú tvorené početnými plodolistami. Plodom je nažka s dlhým chlpatým chvostíkom.

*Pulsatilla alba* (poniklec biely) – kvet má v priemere až 4,5 cm, okvetné lístky sú na vnútornej strane biele, na vonkajšej strane modrasté, vzácnejšie biele, husto bielo chlpaté. Hemikryptofyt, viazaný na trávnaté svahy a skalnaté miesta na kyslom podloží, predovšetkým v subalpínskom a alpínskom stupni.

*Pulsatilla grandis* (poniklec veľkokvetý) – celý list je pokrytý striebornými alebo hrdzavými chlpmi. Kvet je zvončekovitý, neskôr miskovito rozprestretý s priemerom až 6 cm, tmavofialový. Hemikryptofyt, obľubujúci trávnaté, prípadne skalnaté miesta, vzácne sa vyskytuje aj v dubinách na kyslom, ale aj zásaditom podklade od nížin do supramontánneho stupňa.

*Ranunculus acris* (iskerník prudký) – trvalka s krátkym podzemkom. Byľ je priama (70 cm), rozkonárená, mnohokvetá. Prízemné listy sú dlhostopkaté, pošváté, hlboko dľaňovito 3–5-dielne, byľové podobné, ale menšie, krátkostopkaté, horné sediace, dľaňovito strihané. Koruna je zlatožltá, nažky zobáčikovité. Rastie na lúkach, pasienkoch, lesných čistínach, na vlhkých výživných pôdach. Mezofyt.

*Ranunculus lanuginosus* (iskerník chlpatý) – trvalka s krátkym podzemkom, byľ je hrubá, priama, bohato rozkonárená, chlpatá, prízemné listy sú dlhostopkaté, čepele do troch štvrtín 3–5-dielne, dolné byľové listy podobné prízemným, horné sediace s dvoma úkrojkami, všetky listy mätko (odstávajúco) chlpaté. Koruna je sýtožltá, plody sú nažky. Uprednostňuje bukové sutinové lesy na vlhkých, výživných, prevažne zásaditých, stredne ťažkých pôdach.

*Ranunculus repens* (iskerník plazivý) – trvalka, byle sú poliehavé až vystúpavé, na uzloch zakoreňujúce. Prízemné listy sú stopkaté, čepele trojpočetné (vajcovito-trojuholníkové), lístky vajcovité, zas trihovano zubaté až laločnaté, horné sediace. Korunné lupienky sú zlatožlté, súkvetím je chocholík, plody sú nažky. Rastie na poliach, úhoroch, v záhradách, na lúkach, v lužných lesoch, na vlhkých, výživných, neutrálnych až mierne kyslých pôdach.

*Ficaria verna* (blyskáč jarný) – trvalka s kyjačikovito hľuznatými koreňmi, byle sú rozkonárené, poliehavé, na koncoch vystúpavé, na uzloch zakoreňujúce. Prízemné listy sú dlhostopkaté, srdcovito-vajcovité, celistvookrajové, tenko mäsité, lesklé, lysé, byľové krátkostopkaté. Korunné lupienky sú žlté, lesklé, nažky žliabkovité. Vyskytuje sa v lužných lesoch, na vlhkých lúkach, úhoroch, v záhradách, na výživných, neutrálnych, stredne ťažkých pôdach.

*Thalictrum aquilegifolium* (žltuška orlíčkolistá) – trvalka s krátkym podzemkom, byľ je priama, jemne ryhovaná, lysá, prízemné listy sú dlhostopkaté, 2–3-krát trojpočetné, perovito zložené, metlina ± stiahnutá. Kvety sú početné, ale nenápadné, nažky sú krídlaté. Uprednostňuje lužné lesy a horské nivy na vlhkých, priepustných, výživných, viac alebo menej vápnitých, ľahkých pôdach.

*Clematis vitalba* (plamienok plotný) – ker s uzlovitým podzemkom. Jeho stonka je drevnatá, popínavá (až 30 m dlhá), na báze štvorhranná, listy opadavé, stopkaté, nepárno perovito zložené, podlhovasto vajcovité, celistvookrajové. Súkvetím je metlina. Okvetné lístky sú biele, nažky sú charakteristické chlpatým prívěskom. Svojim výskytom je viazaný na svetlé lesy, kroviny, pôdy vlhké, výživné, zásadité a ľahké.

Rad: *Papaverales* (makotvaré)

Preva ne jednoróčné alebo trváce byliny (niekedy s hľuzami – *Corydalis*) s jednoduchými, nedeľenými alebo delenými striedavými listami bez prílistkov. Kvety sú jednotlivé, terminálne alebo pazušné v strapcoch; sú cyklické, pravidelné, bisymetrické alebo priečne súmerné, heterochlamydeické, zvyčajne dvoj-, zriedka trojpočetné. Kalich pozostáva z dvoch (zriedka troch) zvyčajne prchavých kališných lístkov, koruna zo štyroch (C 2+2), zriedkavejšie zo šiestich (C 3+3) korunných lupienkov. Andreceum je cyklické, tvorené početnými tyčinkami usporiadanými vo viacerých kruhoch. Vrchný semeník je parakarpný a pozostáva z 2–20 (G 2–20) plodolistov. Plodom je tobolka alebo na ka. Semená majú voľnojadrový endosperm s mno stvom oleja a bielkovín (napr. mak siaty).

Parenchymatické pletivá majú článkované mliečnice (*Papaveraceae*) alebo rúrkovité idioblasty (*Fumariaceae*) a cievy s jednoduchou perforáciou priehradok. Z biochemickej stránky treba uviesť početné alkaloidy ako morfín, kodeín, protopín, papaverín a berberín.

Čeľaď: *Papaveraceae* (makovité)

Sú to rastliny s mliečnicami, pravidelnými alebo bisymetrickými kvetmi, s opadavými kališnými lístkami, s celistvými korunnými lupienkami bez ostrohy, s početnými tyčinkami v niekoľkých kruhoch a s parakarpným semeníkom. Plodom je tobolka.

*Chelidonium majus* (lastovičník väčší) – má žlté alebo červenkasté, dvojpočetné (zriedka trojpočetné) bisymetrické kvety bez ostrohy. Je to trváca bylina s nepárno perovito delenými listami, so žltými kvetmi v okolíku, sešulovitou tobolkou a semenami s mäsitým prívěskom. Žlté alebo biele jedovaté mlieko obsahuje alkaloidy chelidonín a sanguinarín.

*Papaver rhoeas* (mak vlčí) – charakteristický ja nápadnými červeno sfarbenými korunnými lupienkami.

*Papaver somniferum* (mak siaty) – pochádza zo Stredomoria, odkiaľ sa rozšíril do Indie a do Číny. Z polodozretých makovic (*Fructus Papaveris immaturi*) sa získava ópium, obsahujúce alkaloidy kodeín, morfín, tebaín, narkotín a papaverín. Dozreté semená (*Semen Papaveris*) neobsahujú ópium a sú veľmi výživné, lebo obsahujú až vyše 50 % oleja. Vylisovaný olej je jedlý a používa sa v priemysle (výroba farieb a mydla). Mak siaty sa pestuje v odrode s pukavou tobolkou (*P. s. var. album*, pukavý mak) a s nepukavou tobolkou (*P. s. var. genuinum*, nepukavý mak).

Čeľaď: *Fumariaceae* (zemedymovité)

Do tejto čeľade patria byliny, väčšinou s perovito delenými listami a bisymetrickými kvetmi. Jeden alebo dva korunné lupienky vytvárajú väčšinou ostrohu, dve tyčinky sú dvojzväzkové. Z dvojplodolistového semeníka sa vytvára pukavá tobolka alebo jednosmenná nažka. *Fumariaceae* nemajú mliečnice, ale rúrkovité idioblasty, obsahujúce alkaloidy.

*Corydalis cava* (chochlačka dutá) – má hľuzovito zhrubnutú hlavnú os.

*Corydalis solida* (chochlačka plná) – má hľuzovitý koreň.



Rad: *Urticales* (přhlavotvaré)

Sú to stromy alebo kry, zriedka byliny so striedavými alebo protistojnými listami a prílistkami, ktoré veľmi skoro opadávajú. V pletivách sa nachádzajú mliečnice a cystolity s cennými vláknami. Kvety sú jednopohlavné, jednodomé alebo dvojdomé, vetroopelivé s vrcholíkovým súkvetím. 4–6-početné okvetie je kalichovitého vzhľadu, tyčinky sú epipetálne, vrchný semenník je tvorený 1–2 plodolistami, plodom je nažka alebo kôstkovica.

Čeľad: *Ulmaceae* (brestovité)

Patria sem stromy so striedavými, často dvojradovo postavenými dvojito pílkovitými listami s prílistkami, ktoré čoskoro po vypučaní listov opadávajú. Nemajú mliečnice.

Čeľad: *Cannabaceae* (konopovité)

Sú to dvojdomé byliny so striedavými alebo protistojnými listami a neopadavými prílistkami. V pletivách nemajú mliečnice. Dvojdomé kvety sú zoskupené do bohatých vrcholíkovitých súkvetí. Kvety sú päťpočetné, plodom je nažka.

*Cannabis sativa* (konopa siata) – pochádza z Ázie, má pevné lyko, zo semena (nažiek) sa lisuje olej, je liečivá.

*Cannabis indica* (konopa indická – hašišová) – získava sa z nej omamná látka, hašiš.

Čeľad: *Urticaceae* (přhlavovité)

Do najpočetnejšej čeľade v rámci radu *Urticales* sa zaraďujú jednorôčné alebo trváce byliny so striedavými alebo protistojnými listami s prílistkami a přhlivými trichómami. Nemajú mliečnice, časté sú však cystolity. Pravidelné kvety sú jednopohlavné, jednodomé alebo dvojdomé, okvetné lístky sú sfarbené do zelena. V tyčinkovom kvete sú štyri dovnútra ohnuté tyčinky, ktoré sa pri rozkvitnutí vy-mršťujú a vysýpa sa z nich peľ. Piestikový kvet má jeden vrchný semenník, plodom je nažka.

*Urtica dioica* (přhlava dvojdomá) – trvalka, nitrofilná burina so žltým, bohato rozkonáreným podzemkom. Listy sú dlhostopkaté, vajcovito-kopijovité (7 cm), na báze srdcovité, s pílkovitým okrajom. Súkvetie je jednopohlavné. Svojim výskytom je typická pre lužné lesy, ale aj kroviny, rúbaniská a rumoviská na výživných pôdach bohatých na dusík.

*Urtica urens* (přhlava malá).

*Parietaria officinalis* (múrovník lekársky) – rastie na rumoviskách a vo vlhkých krovinách, podobne ako přhlava dvojdomá je liečivou rastlinou.

Rad: *Dianthales* (*Sileneales*, *Caryophyllales* – klinčekotvaré)

Predstavitelia tohto radu sa vyznačujú prevažne heterochlamydeickými, cyklickými kvetmi so zdanlivo obdiplostemonickým andreceom a synkarpným alebo parakarpným gyneceom.

Čeľad: *Stellariaceae* (hviezdicovité)

Sú to jednorôčné alebo trváce byliny s jednoduchými, nedelenými, križmo protistojnými, často úzkymi listami s celistvým okrajom, bez prílistkov.

Kvety sú jednodomé, terminálne, zvyčajne zoskupené do vidlicového súkvetia, ktoré je typické pre túto čeľad. Kvety sú pravidelné, obojpohlavné, cyklické, päťpočetné a pentacyklické, kvetný obal je rôznorodý. Kalich môže byť zrastený alebo voľnolistkový, koruna je však vždy voľnolupienková, niekedy veľmi redukovaná. Tyčiniek je vždy päť, sú obdiplostemonické, semenník je vrchný, jednopuzdrový, plodom je tobolka.

*Stellaria media* (hviezdica prostredná) – burina s liečivými účinkami, čnelky sú až po bázu voľné. Je to typický kozmopolit, viazaný na poľný biochór. V tvare a stavbe kvetov je veľmi premenlivá. Semená si zachovávajú klíčivosť až dvadsať rokov, preto ide o prakticky nevykynožitelnú burinu. Je to efemérna rastlina, po vyrastení už o niekoľko týždňov prináša plody. Poskytuje dobré krmivo.

*Stellaria holostea* (hviezdica veľkokvetá) – trvalka so štvorhrannou vystúpavou byľou. Pomerne veľké biele kvety sú usporiadané do riedkych vidlicovitých súkvetí, listy sú kopijovité. Obľubuje svetlé listnaté (väčšinou dubové alebo bukové) lesy na vlhkých, ľahkých, neutrálnych až slabo kyslých pôdach.

*Stellaria graminea* (hviezdica trávovitá) – má chabú vystúpavú štvorhrannú byľ, kvety sú pravidelné, vrcholové, riedke. Rastie na vlhkých lúkach, pasienkoch a na brehoch potokov.

*Stellaria nemorum* (hviezdica hájna) – trváca bylina s tenkým, výhonkatým podzemkom a lámavou, až 60 cm vysokou byľou. Prízemné listy sú stopkaté, srdcovito-vajcovité, brvité, horné krátko-stopkaté, vajcovité. Korunné lupienky sú biele, plodom je podlhovastá tobolka. Obľubuje lužné a vlhké listnaté lesy, ako aj horské nivy na vlhkých, mezotrofných pôdach.

*Holosteum umbellatum* (burinka okolíkatá) – burina s prízemnou ružicou listov a nepravým okolíkom.

*Cerastium arvense* (rožec roľný) – burina, vyskytujúca sa na poliach, suchých pasienkoch, medziach, násypoch a rumoviskách.

*Moehringia trinervia* (meringia trojžilová) – jednoročná, zriedka trváca poliehavá bylina. Listy (2,5 cm) sú vajcovité, 3–5-žilové, stopkaté, horné sediace, kvety sa vyskytujú jednotlivo v pazuchách listov. Korunné lupienky sú biele, plodom je tobolka. Vyskytuje sa v tónistých hájoch, krovinách, na vlhkých, výživných, nevápenatých, viac alebo menej zakyslených pôdach.

*Minuartia* (kurička) – druhy tohto rodu rastú na piesočnatých miestach a skalách.

*Sagina* (machovička) – buriny vyskytujúce sa popri cestách v horských oblastiach.

*Spergula arvensis* (kolenec roľný) – poľná burina, miestami vysievaná ako krmivo.

Čeľad: *Dianthaceae* (klinčekovité)

Do tejto čeľade sa zaraďujú byliny s protistojnými, nedelenými listami bez prílistkov. Kvety sú usporiadané v dicháznom alebo vo vrcholíkovo-hlávkovom súkvetí, príp. jednotlivo. Sú 4–5-početné, kališné lístky sú zrastené, korunné lupienky voľné. Plodom je tobolka alebo bobuľa.

*Agrostemma githago* (kúkoľ poľný) – poľná burina, vyskytujúca sa najmä v oziminách, pôvodná v juhovýchodnej Európe, dnes zriedkavá. Semená sú jedovaté.

*Lychnis flos-cuculi* (kukučka lúčna) – trváca bylina, vysoká niekedy až 90 cm, byľ je obyčajne rozkonárená, prízemné listy sú stopkaté, podlhovasto lopatovité, usporiadané v ružici. Osové listy sú protistojné, na báze zrastené. Súkvetím je vrcholová pavidlica. Korunné lupienky sú červené, plodom je tobolka. Svojim výskytom je viazaná na vlhké lúky na výživných, mezotrofných, neutrálnych až mierne kyslých pôdach.

*Steris viscaria* (smolnička obyčajná) – trvalka, vysoká až 90 cm, s priamou, viac alebo menej rozkonárenou byľou, ktorá je pod uzlami lepkavá. Prízemné listy sú lysé, stopkaté, vajcovito-kopijovité, na báze brvité. Súkvetím je metľina. Koruna je červená, plodom je tobolka. Rozšírená je na suchých lúkach, pasienkoch, na zarastených skalách a v svetlých lesoch na nevápenatých, ľahkých pôdach.

*Silene vulgaris* (silenka obyčajná) – voľne trsnatá, lysá, sivozelená trváca bylina s rozkonárenou byľou a vajcovitými až kopijovitými listami. Kvety sa vyskytujú jednotlivo alebo v pavidlici. Kalich je nápadne nafúknutý, korunné lupienky sú biele. Premennlivý druh, vyskytujúci sa na suchých lúkach, pasienkoch, na medziach, v krovinách, na vlhkých, mezotrofných, ± vápenatých pôdach.

*Silene nutans* (silenka ovisnutá) – trvalka, vysoká do 60 cm s nerozkonárenou byľou. Prízemné listy sú podlhovasto kopijovité (10 cm), horné čiarkovito-kopijovité, podzemok je drevnatý, kalich je zliazkato páperistý, koruna biela. Súkvetie je riedke s ovisnutými kvetmi. Premennlivý druh, uprednostňujúci zásadité až slabo kyslé navápenaté pôdy.

*Melandrium album* (knotovka biela) – dvojdomá trváca burina s bielymi kvetmi, ktoré sa otvárajú až večer. Celá rastlina je chlpatá, byľe rozkonárené, listy vajcovité (dolné stopkaté, horné sediace). Súkvetím je pavidlica, kalich je nápadne nafúknutý, koruna biela.

*Melandrium sylvestre* (*M. rubrum* – knotovka červená) – trváca, predchádzajúceho druhu podobná bylina so široko vajcovitými listami. Kvety sa roztvárajú ráno, nevoňajú, korunné lupienky sú červené, plodom je tobolka, nachádzajúca sa v nafúknutom kalichu. Vyskytuje sa v lužných lesoch a na vlhkých a horských lúkach na mezotrofných, vlhkých a ľahkých pôdach.

*Dianthus carthusianorum* (klinček kartuziánsky) – trváca bylina s husto trsnatou byľou a rozkonáreným podzemkom. Výhonky sú v hornej časti štvorhranné, olistené. Listy sú čiarkovité, protistojné, pošvaté, kalich je rúrkovitý, koruna červená. Kvety sú usporiadané vo zväzočkoch. Rastie na suchých, predovšetkým horských lúkach na kamenistých, humózných, vlhkých, zásaditých pôdach. Je veľmi premenlivý.

*Dianthus deltoides* (klinček slzičkový) – má rozkonárený podzemok a husto olistené výhonky. Korunné lupienky sú karmínovočervené až purpurové. Vyskytuje sa na suchých, chudobných pasienkoch a lúkach a v svetlých lesoch.

*Dianthus superbus* (klinček pyšný) – jeho byľ je vystúpavá, v hornej časti rozkonárená, listy (ako pri všetkých predstaviteľoch rodu) čiarkovito-kopijovité, protistojné, pošvaté, na okraji drsné. Podzemok je drevnatý, korunné lupienky ružové. Oblubuje vlhkejšie lúky (väčšinou s kolísajúcou vlhkosťou) na výživných, humózných, zásaditých, piesočnato-hlinitých sprašových pôdach.

*Otites cuneifolius* (pasilenka malokvetá) – svojim výskytom je typická pre výslnné skalnaté stráne, piesočnaté pasienky a svetlé krovinné lesy.

*Gypsophila paniculata* (gypsomilka metlinatá) – rastie na piesočnatých pôdach, má bohaté strapcovité súkvetie s veľkým množstvom (až 1000) bielych kvietkov. V podzemku má saponíny, preto sa často používa v lekárstve a kozmetike.

*Saponaria officinalis* (mydlíca lekárska) – má biele, príjemne voňajúce kvety. Celá rastlina obsahuje saponín, požívaný v lekárstve (odstraňuje pľúcne hlieny) a kozmetike. Najčastejšie rastie v pobrežných húštinách.

Rad: *Chenopodiales* (mrlíkotvaré)

Sú to jedno- alebo dvojročné, príp. trváce byliny (zriedkavejšie kry alebo stromy) s jednoduchými, striedavými alebo križmo protistojnými listami bez palístkov. Ich kvety sú haplochlamydeické, päťpočetné, s epipetálnymi tyčinkami a parakarpným gyneceom.

Čeľaď: *Chenopodiaceae* (mrlíkovité)

Patria sem jednoročné alebo trváce sukulentné byliny a kry slancov, slaných púští, morských pobreží, pôd bohatých na dusík, rumovísk a plôch devastovaných človekom. Ich listy sú striedavé, často mäsité, neobsahujú prlístky.

Pravidelné a päťpočetné kvety sú obojpohlavné, majú jednoduché zelenkavé okvetie s voľnými alebo zrastenými okvetnými lístkami. Sú zoskupené do vrcholíkových kĺbov, ktoré tvoria väčšinou strapcovité klasy alebo metliny. Semenník je vrchný, dvojplocholostový, jednopuzdrový, plodom je nažka.

*Chenopodium album* (mrlík biely) – na rube má bielo pomúčené listy. Je to najobyčajnejšia burina polí, je hostiteľom mnohých škodcov poľnohospodárskych plodín.

*Chenopodium bonus-henricus* (mrlík dobrý) – je to jediný trváci mrlík s až 1 m vysokou byľou.

*Atriplex patula* (loboda konáristá) – pôvodom zo strednej Ázie, hojne sa pestuje ako zelenina. Je to jednodomá rastlina zaburinených úhorov, záhrad, ciest a kompostov.

*Beta vulgaris* (repa obyčajná) – je hospodársky najdôležitejším predstaviteľom čeľade. Jej poddruhom je *Beta vulgaris* ssp. *maritima* (repa obyčajná prímorská), ktorá rastie ako jednoročná halofytná rastlina na pobreží stredozemného mora a Atlantického oceánu.

Čeľaď: *Amaranthaceae* (láskavcovité)

Sú to jednoročné, zriedkavejšie trváce byliny, príp. dreviny so striedavými alebo protistojnými listami bez palístkov, s poliehavou alebo priamou byľou, často s fialovým nádychom. Kvety sú obojpohlavné alebo jednopohlavné, cyklické, sú drobné a zoskupené do dichaziálnych zväzočkov, ktoré tvoria klasy, metliny alebo strapce. Okvetné lístky sú obyčajne kožovité, blanité a suché, niekedy zrastené a zafarbené. Tyčinky sú epitepálne, svojimi bázami sú zvyčajne zrastené do pohárikovitého alebo rúrkovitého útvaru. Ich počet sa zhoduje s počtom okvetných lístkov. Medzi tyčinkami sú útvary stipulárneho pôvodu (pseudostaminódiá).

Gyneceum sa skladá z 2–3 plodolistov, semenník je vrchný, jednopuzdrový, plodom je tobolka, nažka alebo bobuľa.

Od príbuzných mrlíkovitých sa líšia suchými blanitými listencami a okvetnými lístkami, ako aj zrastením tyčinkových nitiek a častým výskytom pseudostaminódií. Väčšinou sú to tropické alebo subtropické rastliny, iba zriedkavejšie ide o rastliny mierneho klimatického pásma.

*Amaranthus retroflexus* (láskavec ohnutý) – je to chlpatá statná jednoročná bylina, pochádzajúca zo severnej Ameriky, v súčasnosti rozšírená prakticky v celom miernom klimatickom pásme. Za mlada poskytuje výživné krmivo.

Rad: *Polygonales* (stavikrvotvaré)

Do tohto radu patria byliny, zriedka kroviny s článkovanou osou a jednoduchými nedelenými, striedavými listami. Prílistky sú zrastené do rúrky, obopínajúcej os.

Čeľaď: *Polygonaceae* (stavikrvovité)

Sú to jednoročné alebo trváce byliny s drobnými kvetmi, tvoriacimi rôzne typy súkvetí. Kvety sú pravidelné, cyklické, obojpohlavné, okvetie je usporiadané v dvoch kruhoch. Opelenie sa uskutočňuje prostredníctvom hmyzu, plodom je trojboká nažka. Počet tyčínok je zhodný s počtom okvetných lístkov.

Patrí sem predovšetkým rod *Rumex*, ktorý sa vyznačuje tým, že po odkvitnutí vnútorný kruh okvetných lístkov ďalej rastie, zväčšuje sa, zrastá z nažkou a pomáha pri jej rozširovaní. Popri cestách, na suchších a kyslých pôdach rastie *Rumex acetosella* (*Acetosella vulgaris* – štiavec menší, resp. štiavička obyčajná) a na lúkach, najmä na čerstvo vlhkej pôde sa vyskytuje *Rumex acetosa* (*Acetosa pratensis* – štiav lúčny). Na holiach, pri salašoch vo veľkých skupinách rastie *Rumex alpinus*. Na rumoviskách je hojný *Rumex obtusifolius*, *R. crispus* a *R. sanguineus*.

*Rumex obtusifolius* (štiavec tupolistý) – trvalka s rozkonárenou byľou, prízemné listy sú dlhostopkaté, čepeľ vajcovitá, celistvookrajová, 2-krát dlhšia ako širšia (30 cm), na báze srdcovitá. Súkvetím je metlina, zväzочки kvetov sú oddialené, P 3+3 (vonkajšie okvetné lístky sú menšie). Plod je trojboká nažka. Veľmi variabilný druh (4 poddruhy) vyskytujúci sa na rumoviskách, úhoroch, a rúbanskách na vlhkých, výživných, väčšinou neutrálnych pôdach.

*Acetosa pratensis* (štiav lúčny) – trváca bylina s priamou, až 60 cm vysokou byľou. Dolné listy sú podlhovasté, 2–4-krát dlhšie ako širšie, na báze šípovité s končisto odstavajúcimi lalokmi. Horné byľové listy sú kopijovité, šípovitou bázou poloobjímavé. Súkvetím je metlina, krovky sú viac-menej okrúhle, na báze s mozolčekom. Je to druh lúk, pasienkov alebo okrajov ciest. Uprednostňuje vlhké až mokré mezotrofné pôdy.

*Acetosella vulgaris* (štiavička obyčajná) – trváca bylina s priamou, rozkonárenou byľou, listy sú kopijovité, na báze šípovité, krovky vajcovité, nezlepené s plodom. Plody sú nažky. Rastie na úhoroch, medziach, chudobných pasienkoch, rumoviskách na suchých, chudobných, kyslých a ľahkých pôdach.

*Bistorta major* (hadovník väčší) – trvalka s hrubým podzemkom a priamou, do 1 m vysokou byľou. Dolné listy majú dlhú krídlatú stopku, sú podlhovasto vajcovité, na báze uťaté, celistvookrajové, horné sú trojuholníkovito kopijovité. Kvety sú ružové, súkvetím je paklas. Ide o druh vlhkých až rašelinových lúk a horských nív na nevápenatých, výživných, neutrálnych až slabo kyslých pôdach.

*Persicaria lapathifolia* (horčiak štiavolistý) – byle sú poliehavé až vystúpavé, kvety ružové alebo bledezelené, paklasy predĺžené, nažky čierne. Veľmi premenlivý druh.

*Persicaria vulgaris* (horčiak broskyňolistý) – byle sú vystúpavé alebo priame, okvetie sýtoružové, nažky čierne. Rastie na úhoroch, v záhradách, v priekopách a na brehoch vôd.

*Polygonum aviculare* (stavikrv vtáči) – veľmi variabilný kozmopolitný druh, vyskytujúci sa v blízkosti ľudských obydli, ale aj na skalách, spustnutých miestach alebo úhoroch.

*Fallopia dumetorum* (pohánkovec kroviskový) – byle sú ovíjavé, listy trojuholníkovito kopijovité, plodom je nažka. Svojím výskytom je viazaný na lužné lesy a pobrežné kroviny.

*Rheum rhabarbarum* (rebarbora vlnitá) – pôvodom je z východnej Ázie, je to bežne pestovaná zelenina.

*Fagopyrum esculentum* (pohánka jedlá) – pôvodná v strednej Ázii, odpradáva sa pestuje (u nás predovšetkým v horských regiónoch).

Rad: *Plumbaginales* (olovníkotvaré)  
Čeľaď: *Plumbaginaceae* (olovníkovité)

Ide o kry, polokry alebo byliny so striedavými listami alebo listami v prízemnej ružici. Listy sú jednoduché, majú celistvý okraj a sú bez prílistkov. Kvety sú zvyčajne zrastenolupienkové, štvorkrúhové, päťpočetné, obojpohlavné, pravidelné, s piatimi epipetálnymi tyčinkami a vrchným jednopuzdrovým semenníkom. Kvety sú v racemóznych alebo cymóznych súkvetiach (hlávky a závinky).

Sú to halofyty zasolených stepí, púští a morských pobreží a xerofyty s ihlicovitými listami.

*Armeria vulgaris* (trávnica obyčajná) – husto trsnatá rastlina s ružovými hlávkami na tenkom stvole. Rastie na lúkach a pasienkoch teplejších polôh.

Rad: *Hypericales* (ľubovníkotvaré)

Sú to dreviny, v menšej miere byliny, väčšinou s protistojnými listami. Kvety sú obojpohlavné, zriedkavejšie jednopohlavné, sú pravidelné, spirocyklické alebo cyklické, jednotlivé alebo zoskupené do vrcholíkových súkvetí. Heterochlamydeický kvet je päťpočetný. Tyčienok je veľa a ich nitky často zrastajú (synandria). Gyneceum je cenokarpné. Semenník je vždy vrchný. Plodom je tobolka, zriedkavejšie bobuľa, kôstkovica alebo oriešok.

Obsahujú schizogénne olejové nádržky, ktoré sú na listoch viditeľné ako priesvitné bodky (*Hypericum perforatum*) a idioblasty.

Čeľaď: *Hypericaceae* (ľubovníkovité)

Ide o stromy a byliny, zriedkavejšie liany s protistojnými alebo praslenovými jednoduchými listami bez prílistkov. Kvety sú obojpohlavné, aktinomorfne, cyklické, heterochlamydeické, zvyčajne vo vrcholíkových súkvetiach, niekedy redukovaných až na jediný kvet. Androeceum pozostáva z početných tyčienok, ktoré môžu byť voľné alebo zrastené v troch zväzoch.

Z anatomických znakov treba uviesť schizogénne nádržky a kanáliky so živcami, ktoré sa nachádzajú vo všetkých častiach rastliny.

Ľubovníkovité rastú väčšinou v teplejších klimatických pásmach a u nás sa vyskytuje len rod ľubovník (*Hypericum*). Z jeho druhov sú najznámejšie:

*Hypericum perforatum* (ľubovník bodkovaný) – trváca bylina s rozkonáreným podzemkom. Byle sú priame, rozkonárené, oblé, listy vajcovito-elipsovité, ± sediace, celistvookrajové, s priesvitnými bodkami. Kvety sú žlté, listy bodkované od schizogénnych silicových a olejových nádržiek. Kvety tvoria vrcholík. Je to druh výslnných strání, suchých lúk a pastvín.

*Hypericum montanum* (ľubovník horský) – trváca bylina s krátkym podzemkom. Jej byľ je priama, nerozkonárená, oblá, listy sú vajcovité, sediace, horné podlhovasto kopijovité, srdcovito objímavé, na okraji čiemobodkované. Súkvetím je pavídlica. Koruna je bleďožltá, plodom je tobolka. Rastie v svetlých lesoch a krovinách na výhrevných, suchých, zásaditých pôdach.

Rad: *Violales* (fialkotvaré)

Čeľaď: *Violaceae* (fialkovité)

U nás sú to byliny, v trópech však aj dreviny so striedavými listami a prílistkami. Kvety sú súmerné, predný korunný lupienok tvorí ostrohu. Pri dvoch tyčinkách na ostrohovitom lupienku sú dlhé nektáriové prívesky. Semenník je vrchný, trojplodolistový. Plodom je lokulicídna tobolka.

U nás rastú len druhy rodu fialka (*Viola*, 22 druhov).

*Viola odorata* (fialka voňavá) – trváca bylina s krátkym podzemkom a 1–2 cm dlhými, tenkými koreňujúcimi poplazmi. Listy sú v prízemnej ružici. Chlpaté čepele sú okrúhle vajcovité, na báze srdcovité. Kvitne na jar voňavými fialovými kvetmi, ktoré však neprinášajú plody. Až v lete vyrastajú na krátkych stopkách ovisnuté kvety, ktoré sa ale neotvárajú. To sú kleistogamické kvety, v ktorých sa peľnice tesne prikladajú k blizne, peľ sa na ňu vysype a nastane samoopelenie v nerozvitých kvetoch. Je to obľúbená záhradná ozdobná rastlina, ktorá sa niekedy pestuje kvôli výrobe fialkového parfému. Fialka voňavá je tiež liečivou rastlinou, oddávna pestovanou a zdomácnenu v humóznych lesoch južnej Európy.

*Viola reichenbachiana* (fialka lesná) – trváca bylina s krátkym podzemkom. Byle vyrastajú zo stredu ružice a z pazúch listov, sú vystúpavé (15 cm), lysé. Prízemné listy sú dlhostopkaté, byľové krátkostopkaté, srdcovito-vajcovité. Koruna je fialová, ostroha rovná, plodom je tobolka. Rastie v svetlých listnatých lesoch, v krovinách alebo na pasienkoch na mezotrofných pôdach.

*Viola tricolor* (fialka trojfarebná) – trváca bylina s krátkym podzemkom a vystúpavými, rozkonárenými byľami. Čepele dolných listov sú srdcovité, vrúbkované, pri horných listoch vajcovité až kopijovité. Kvety sa tvoria na stopkách v pazuchách listov, koruna je fialová, žltá alebo trojfarebná. Vyskytuje sa na lúkach, medziach, pasienkoch, na ruderalných biotopoch, najmä na vysychavých, výhrevných, neutrálnych, nevápenatých pôdach.

*Viola hirta* (fialka srstnatá) – druh suchých lúk a lesov.

*Viola mirabilis* (fialka podivuhodná) – rozšírená je vo vlhkých lesoch.

*Viola canina* (fialka psia) – je častá v svetlých lesoch.

*Hybanthus ipecacuanha* – poskytuje drogu spôsobujúcu vracanie (*Radix Ipecacuanhae*). Pochádza z Južnej Ameriky.

Rad: *Cistales* (cistotvaré)

Čeľaď: *Cistaceae* (cistovité)

Tvoria ju nízke kry alebo byliny s protistojnými listami s prílistkami alebo bez nich a s pravidelnými, veľkými kvetmi vyskytujúcimi sa jednotlivito alebo v cymózných súkvetiach. Voľné tyčinky sú umiestnené na trochu predĺženom kvetnom lôžku. Vrchný semenník je jednopuzdrový. Plodom je tobolka.

Sú to rastliny severnej pologule, najmä Stredomoria.

*Helianthemum ovatum* (devätorník vajcovitý) – poliehavý ker, trsnatý (po 10–40), listy sú krátkostopkaté, čiarkovito-podlhovasté, chlpaté s prílistkami. Súkvetím je strapcovitý vrcholík. Korunné lupienky sú žlté. Jeho biotopmi sú výslnné kamenité stráne, suché pasienky, svetlé lesy, väčšinou na vysychavých, plytkých, stredne ťažkých pôdach.

Rad: *Passiflorales* (mučenkotvaré)

Čeľaď: *Passifloraceae* (mučenkovité)

Do tejto čeľade patria kry a byliny, zvyčajne popínavé pomocou pazušných úponkov. Ich listy sú striedavé a zvyčajne majú prílistky. Pekné veľké kvety sú pravidelné, kalich a koruna tvoria kvetnú čiašku (receptákulum), na okraji ktorej sú farbisté brvy, tvoriace tzv. „korunu“. Plodom je tobolka alebo bobuľa.

Rad: *Cucurbitales* (tekvicotvaré)

Rad tekvicokvetých so svojimi tetracyklickými a pentamérnymi kvetmi je radom zrastenolupienkovým. Tyčinky sú ohnuté alebo esovito poskrúcané. Spodný semenník je trojpuzdrový.

Predstavitelia radu *Cucurbitales* sú zvyčajne popínavé rastliny s jednopohlavnými kvetmi, spodným a väčšinou trojplodolistovým semenníkom.

Čeľaď: *Cucurbitaceae* (tekvicovité)

Patria sem jednoročné alebo trváce byliny so striedavými listami bez prílistkov a vždy sympodiálne sa rozkonárujúcou osou. Dolná časť úponkov je osového pôvodu, zatiaľ čo pôvod citlivých a otáčavých častí je listový. Listy sú jednoduché, nedelené alebo dlaňovito laločnaté až dlaňovito dielne. Majú bikolaterálne cievné zväzky a nemajú mliečnice.

Päťpočetné a štvorkruhové kvety sú pravidelné a jednopohlavné, jednodomé alebo dvojdomé. Koruna je zvončekovitého alebo tanierovitého tvaru. Charakteristické sú tyčinky, ktoré zvyčajne zrastajú do jedného stĺpika (synandrium) alebo zrastajú v skupinách po 2 + 2 + 1, takže sa zdá, akoby boli v kvete iba tri tyčinky. Majú spodný parakarpný semenník.

Plodom je mäsitá bobuľa so sploštenými semenami bez endospermu a veľkými kľúčnymi listami.

Tekvicovité sú značne špecializovanou čeľaďou tak po morfologickej ako aj po biochemickej stránke (obsahujú špecifické horčiny a niektoré alkaloidy).

Spomedzi viacerých progresíí v rámci čeľade treba uviesť aspoň tieto:

1) Tyčinky voľné → nitky naspodu párovito súvisiace, piata z nich je voľná → nitky párovito zrastajú, piata z nich je voľná → tyčinky dokonale zrastajú do synandria: všetky nitky sú zrastené a peľnice sú spojené do jedného stredového stĺpika.

2) Tyčinky na dne receptákula → tyčinky ± vysoko inserované na vnútornej strane receptákula → tyčinky vyrastajú na okraji receptákula.

3) Těky rovné → ohnuté → esovito zakrivené → spojené do dvoch horizontálnych prsteňov.

Do čeľade patrí asi 100 rodov s približne 850 druhmi.

*Cucurbita pepo* (tekvica obyčajná) – pochádza z Mexika. Jej veľké mäsité bobule slúžia ako pokrm alebo krmivo. Jej semená obsahujú až 25 % oleja.

*Cucumis sativus* (uhorka siata) – pochádza z juhovýchodnej Ázie. Jej výživná hodnota je malá, lebo obsahuje až 94 % vody a stráviteľnej sušiny je len 3–4 %.

*Citrullus lanatus* (dyňa červená).

*Lagenaria vulgaris* (fľaškovec obyčajný – kalabasa) – používa sa ako naberač na víno zo suda.

Z južnej Európy pochádzajú posedy (*Bryonia*):

*Bryonia alba* (posed biely) – jednodomá popínava rastlina s čiernymi bobuľami.

*Bryonia dioica* (posed dvojdomý).

Rad: *Caprales* (*Brassicales* – kaparkotvaré)

Čeľaď: *Brassicaceae* (kapustovitě)

*Biscutella laevigata* (dvojštitok hladkoplodý) – trvalka s vidlicovito rozkonáreným drevnatým podzemkom. Byle sú priame, v hornej časti rozkonárené. Listy v ružici sú podlhovasté, celistvo-okrajové až laločnaté, chlpaté, byľové sediace, uškato objímavé. Súkvetia tvoria rozkonárené strapce. Kalich je žltozelený, koruna žltá. Plodom je šešuľa. Ide o variabilný druh (8 poddruhov). U nás sa najčastejšie vyskytuje ssp. *hungarica*, ktorý je viazaný na vápencové pohoria.

*Capsella bursa-pastoris* (kapsička pastierska) – jedno- až dvojročná bylina, ktorej byle sú jednoduché (zriedka rozkonárené), priame, jemne ryhované, v dolnej časti roztrúseno chlpaté. Prízemné listy v ružici sa smerom k stopke zužujú, sú celistvookrajové až lýrovito perovito strihané, byľové listy prisadajú k stopke svojou uškatoú bázou, celkovo sa podobajú na ružicové listy (s výnimkou horných byľových listov, ktoré sú ± čiarkovité). Súkvetím je hustý stravec, korunné lupienky sú biele. Rastie na úhoroch, pasienkoch, rumoviskách, poliach, okrajoch ciest na vlhkých, humózných piesočnato-hlinitých až hlinitých pôdach.

*Lunaria rediviva* (mesačnica trváca) – trvalka s plazivým podzemkom a vystúpavou, hranatou, chlpatou, rozkonárenou byľou. Listy má veľké, stopkaté, srdcovité, zubaté, dolné protistojné, horné striedavé. Kalich aj koruna sú fialové. Plody sú ploché, široko elipsovité šešule. Svojím výskytom je viazaná na podhorské a sutinové lesy na vlhkých, ± vápnitých, kamenitých, humózných pôdach.

*Dentaria bulbifera* (zubačka cibuľkonosná) – trvalka s plazivým, šupinatým podzemkom. Jej byľ je priama, jednoduchá. Prízemné listy sú dlhostopkaté, perovito zložené, väčšinou 7-početné (3–7), byľové striedavé, 2–3-jarmové, horné jednoduché a pílkovito zubaté. V pazuchách byľových listov sa nachádzajú hnedofialové rozmnožovacie cibuľky. Korunné lupienky sú fialové. Obľubuje tónisté lesy (bučiny) na vlhkých, humózných, vápenatých i nevápenatých pôdach.

*Cardamine pratensis* (žerušnica lúčna) – trvalka, vytvárajúca trsy. Jej byľ je priama, lysá a dutá. Prízemné listy sú v ružici, sú dlhostopkaté, perovito zložené, 3–11-jarmové, koncový list je obličkovitý, zubatý až trojlaločnatý. Byľové listy sú krátkostopkaté a perovito strihané. Súkvetím je stravec, koruna je fialová, plodom je šešuľa. Je to druh lužných lesov a vlhkých lúk, uprednostňujúci vlhké až mokré, neutrálné až kyslé, piesočnato-hlinité pôdy.

*Cardamine amara* (žerušnica horká) – trvalka, ktorej podzemok je výhonkatý, byle sú hranaté, v hornej časti rozkonárené, vystúpavé z plazivej bázy. Prízemné listy sú stopkaté, 2–3-jarmové, byľové početné (8–12), 3–5-jarmové, koncový list je široko vajcovitý. Kvety vytvárajú stravec, koruna je ble-dofialová, šešule čiarkovité. Osídľuje prameniská, brehy potokov a lužné lesy na mokrých, výživných, zásaditých, humózných, piesočnato-hlinitých, rašelinových i hlinitých pôdach.

*Cardaminopsis arenosa* (žerušničník piesočný) – jedno- alebo dvojročná bylina; byle sú priame, prízemné a dolné byľové listy krátkostopkaté, lýrovito perovito zárezové alebo perovito dielne, horné kopijovité, sediace, laločnato alebo ostinkato zubaté. Kvety s bielymi alebo ružovými korunnými lupienkami vytvárajú stravec. Rastie na zarastených stráňach, násypoch, pasienkoch, medziach, okrajoch ciest, zboreniskách, na suchých až vlhkých, ľahkých zásaditých pôdach.

*Alliaria petiolata* (cesnačka lekárska) – trváca bylina, vysoká do 100 cm, s priamou, husto olistenou byľou. Dolné listy sú dlhostopkaté, obličkovité, vrúbkovo zubaté, byľové krátkostopkaté, trojuholníkovité so srdcovitou bázou, nepravidelne zubaté. Súkvetím je stravec, koruna je biela, šesťčiarokvitá. Rozšírená je v listnatých lesoch, krovinách, na zboreniskách alebo ako záhradná burina. Uprednostňuje vlhké, výživné, ľahké pôdy.

Čeľaď: *Resedaceae* (rezedovité)

doplniť

Rad: *Ericales* (vresovcotvaré)

Čeľaď: *Ericaceae* (vresovcovité)

*Ledum palustre* (rojovník močiarny) – vždyzelený ker (150 cm), rozkonárený, mladé konáre hrdzavo plstnaté, listy kožovité, čiarkovito-elipsovité (15–50 × 2–12 mm), na rube hrdzavo plstnaté, podvinuté. Súkvetím je okolík, koruna je biela, tobolka visiaca. Je to druh viazaný na kyslé rašeliniská.

*Andromeda polifolia* (andromédka sivolistá) – kríček (10–40 cm) s plazivým podzemkom, konáriky má poliehavé, zakoreňujúce, vystúpavé ± nerozkonárené, listy striedavé, krátkostopkaté, čiarkovito-podlhovasté (10–40 × 2–8 mm), celistvookrajové, podvinuté, na líci tmavozelené, na rube striebристо oinovatené. Koruna je krčiazkovitá, bledoružová, neskôr biela. Súkvetím je chocholík, plodom je tmavomodrozelená tobolka. Rastie na rašelinových pôdach.

*Calluna vulgaris* (vres obyčajný) – metlovito rozkonárený kríček s protistojnými, na bočných konárikoch škridlicovitými, čiarkovitými (2,5–3,5 × 1 mm), uškato objímavými listami a metlinovitým súkvetím. Kalich je štvorpočetný, ružovofialový, koruna je dvakrát kratšia ako kalich, plodom je tobolka. Vyskytuje sa na pasienkoch, výslnných nevápenatých skalách, pieskoch, rašeliniskách, v svetlých, kyslých dubových a borovicových lesoch na vysychavých, kyslých, chudobných, plytkých kamenistých pôdach.

*Vaccinium myrtillus* (brusnica čučoriedková – čučoriedka) – husto rozkonárený kríček, kmienky sú plazivé až vzpriamené, zelené, hranaté, listy striedavé, opadavé, vajcovité (10–30 × 6–18 mm), pílkovité, lysé, sýtozelené. Kvety sú usporiadané jednotlivo, koruna je guľatá, bledozelenkastá až ružová, plodmi sú modré bobule. Rastie v svetlých lesoch, v kosodrevine, na rašeliniskách a vrchoviskách na vlhkých, humózných, kyslých, nevápenatých pôdach.

*Vaccinium vitis-idaea* (brusnica obyčajná) – husto rozkonárený kríček s plazivým podzemkom, konáriky sú vystúpavé, oblé, listy kožovité, neopadavé, krátkostopkaté, vajcovité, celistvookrajové, slabo podvinuté, na rube s hnedými bodkovanými žliazkami. Kvety sú nakopené vo vrcholovom strapci, listene sú červenkasté, koruna biela až ružová, zvončekovitá, bobule červené. Rozšírená je na rašeliniskách, v suchších lesoch, na vrchoviskách, alpínskych holiach, výlučne na vlhkých, chudobných, kyslých, piesočnato-hlinitých až hlinitých pôdach.

*Oxycoccus palustris* (kľukva močiarna) – poliehavý ker s vajcovitými (6–10 × 3–5 mm), celistvookrajovými, slabo podvinutými, na líci tmavozelenými, na rube oinovatenými listami. Súkvetie tvorí vrcholový stravec, koruna je jasnoružová, až po bázu delená, bobule červené. Ide o druh viazaný na rašeliniská a mokré, chudobné, kyslé pôdy.

Čeľaď: *Pyrolaceae* (hruštičkovité)

*Pyrola rotundifolia* (hruštička okrúhlostá) – trvalka s plazivým, rozkonáreným podzemkom. Byľ je vystúpavá, trojhranná, v hornej časti s objímavými, podlhovasto kopijovitými šupinami. Listová stopka je dlhšia ako list, spodné byľové listy ± v ružici, okrúhle až široko vajcovité, vrúbkované, kožovité. Súkvetím je stravec, koruna je biela, plodom je tobolka. Rastie v tónistých ihličnatých lesoch (aj listnatých) na vlhkých, zásaditých až kyslých, nevápených, rašelinových, ľahkých pôdach.



*Orthilia secunda* (hruštica jednostranná) – trvalka, ktorej podzemok je až 1 m dlhý, plazivý, rozkonárený, byť vystúpavá (25 cm), dolu okrúhla, riedko šupinatá, v dolnej tretine s ružicou listov. Listy sú stopkaté, čepeľ široko vajcovitá, vrúbkovane pílkovitá, dlhšia ako stopka. Súkvetie tvorí jednostranný strapce. Koruna je zvončekovitá, zelenkastobiela. Je to druh ihličnatých lesov a krovín, uprednostňujúci vlhké, chudobné, zásadité až ± kyslé, ľahké pôdy.

*Moneses uniflora* (jednokvietok veľkokvetý) – trvalka, obsahujúca podzemok s nitkovitými výhonkami. Byť je približne 15 cm vysoká, priama, hranatá, listy sú nakopené v prízemnej ružici, protistojné, okrúhle (10–30 mm), vrúbkovane pílovité. Pomerne veľké kvety sa vyskytujú v počte 1–2, ich koruna je biela, plodom je tobolka. Oľubuje vlhké machnaté ihličnaté lesy na priepustných, zásaditých, kamenistých a hlinitých pôdach.

Rad: *Primulales* (prvosienkotvaré)

Čeľaď: *Primulaceae* (prvosienkovité)

*Cortusa matthioli* (kortúza Matthioliho) – trváca bylina, vytvárajúca prízemnú ružicu. Listy sú dlhostopkaté, obličkovité, na báze srdcovité, laločnaté, mäkko chlpaté, stvol dvakrát dlhší ako listy, okolík ovisnutý, koruna purpurovofialová, tobolky vajcovité. Je to sciofyt, náročný na živiny.

*Soldanella hungarica* (soldanelka uhorská) – koreň je hnedý, listové stopky obsahujú stopkaté žliazky, listy sú okrúhle obličkovité, na rube fialové. Koruna je fialová. Svojim výskytom je viazaná na smrečiny a kosodrevinu. Delí sa na dva poddruhy (*S. h. ssp. major*, *S. h. ssp. hungarica*).

*Lysimachia nummularia* (čerkáč peniažtekový) – trváca bylina, v zime zelená, plazivá, zakoreňuje. Listy sú protistojné, okrúhle, celistvo okrajové, červenobodkované. Sýtožlté kvety sa nachádzajú v pazuchách listov. Uprednostňuje vlhké stanovišťa (lúky, lesy).

Rad: *Euphorbiales* (mliečnikotvaré)

Čeľaď: *Euphorbiaceae* (mliečnikovité)

*Mercurialis perennis* (bažanka trváca) – jej podzemok je tmavofialový, byle štvorhranné, nerozkonárené, listy elipsovité, vrúbkované, protistojné. Samčie kvety vytvárajú strapce alebo klbká, samičie sa formujú v pazuchách horných listov.

*Tithymalus cyparissias* (mliečnik chvojkový) – trváca bylina s drevnatým podzemkom a byťou v hornej časti viac alebo menej rozkonárenou prostredníctvom pavdlic. Listy sú striedavé, čiarkovité, listene sú usporiadané v praslene, žliazky sú polmesiačikovité, žlté. Súkvetím je nepravý okolík.

*Tithymalus amygdaloides* (mliečnik mandľolistý) – podzemok je drevnatý, byť sa rozkonáruje prostredníctvom pavdlic v pazuchách listov. Listy sú obráteno vajcovité až srdcovité, červenkasté, nakopené v prízemnej ružici. Podporné listene sú ± zrastené, žliazky sú žlté alebo červené. Súkvetia sú nepravé okolíky.

Rad: *Rosales* (ružotvaré)

Čeľaď: *Rosaceae* (ružovité)

*Aruncus sylvestris* (udatník lesný) – trváca bylina s až 2 m dlhou nerozkonárenou byťou, listy sú dvakrát trojuholníkovito perovito zložené (až 1 m dlhé), súkvetím je bohatá metlina zložená zo strapcov, korunné lupienky sú biele. Rastie v tónistých lesoch.

*Filipendula ulmaria* (túžobník brestový) – trváca bylina s koreňmi bez hlúz, byle sú ± rozkonárené, prízemné listy pílkovité, obsahujú 2–5 jariem vajcovitých lístkov. Korunné lupienky sú sfarbené do biela. Premennlivý druh, delí sa na viacero poddruhov.

*Filipendula vulgaris* (túžobník obyčajný) – korene vytvárajú hľuzy, byť je málo olistená, listy 20–25-jarmové, pílkovité, obsahujú perovito zarezávané lístky. Kvety sú biele, na rube ružové, plody sú nažky.

*Rubus idaeus* (ostružina malinová – malína) – ker s oblými, mäkko ostnatými, za mlada oinovatenými kmienkami. Listy sú perovito zložené, 2–3-jarmové, na rube bielo plstnaté. Súkvetím je strapce. Korunné lupienky sú biele, plody sú červené kôstkovičky.

*Potentilla erecta* (nátržník vzpriamený) – obsahuje podzemok, kvitnúce byle sú husto páperisté, listy sú päťpočetné, homé tri chlpaté, podlhovasto vajcovité. Súkvetím je vrcholík, kvety sú žlté. Ide o variabilný druh, ktorý sa ďalej člení na 7 subspecií.

*Potentilla alba* (nátržník biely) – listy sú dlhostopkaté, obráteno vajcovito-kopijovité, celistvo-okrajové, len na vrchnej časti zubaté, na rube striebriasto plstnaté, tvoria prízemnú ružicu. Kvety sú biele, tvoria vrcholík.

*Fragaria vesca* (jahoda obyčajná) – trváca bylina, ktorej podzemok vytvára nadzemné zakoreňujúce výhonky. Stvolý sú chlpaté, listy trojpočetné, stopkaté, obráteno vajcovité, pílkovité, tvoria prízemnú ružicu. Korunné lupienky sú biele, kvetné lôžko zdužnatie za vzniku červeného plodstva, na povrchu ktorého sa nachádzajú drobné nažky. Plodstvo sa od kalicha oddeľuje.

*Geum urbanum* (kuklík mestský) – bylina s výrazným podzemkom a rozkonárenou, chlpatou byľou. Listy sú striedavojarmové, nepárno perovito zložené (1–5 jarm), končisté, kvety dlhostopkaté, 10–15 mm dlhé. Súkvetím je 2–5-kvetý vrcholík, korunné lupienky sú rozostúpené. Po odkvitnutí sa vytvára plodstvo, na ktorom sa nachádzajú jednotlivé nažky bez karpoforu.

*Geum rivale* (kuklík potočný) – prízemné listy má 3–6-jarmové, na konci oblé, koncové 2–5 cm, kvety zvončekovité, kalich tmavo hnedopurpurový, korunné lupienky sivočervené.

*Agrimonia eupatoria* (repík lekársky) – trváca bylina so žliazkatou, chlpatou byľou, listy sú nahlučené v spodnej časti byle (má skrátené internódiá), sú 3–6-jarmové, pílkovité, na líci tmavozelené, na rube sivo plstnaté. Koruna je žltá, súkvetím je klas.

*Sanguisorba officinalis* (krvavec lekársky) – trváca bylina s rozkonárenou byľou, dolné listy sú 3–7-jarmové, lístky sú vajcovito-srdcovité, zubaté, na rube sivé. Kalich je hnedokarmínový, koruna chýba, nažky ostávajú uzavreté v kvetnej čiaške.

*Poterium sanguisorba* (krvavník menší) – viac alebo menej chlpatý, rozkonárený, listy v prízemnej ružici sú 3–12-jarmové, elipsovité, hlávky guľaté.

*Alchemilla vulgaris* (alchemilka obyčajná) – správne *A. monticola* a *A. xanthochlora* – sivozelená, na slnku sa nezafarbujú do fialova, listy sú okrúhle až vajcovité, chlpaté, málo zvlnené, laloky polovajcovité, súkvetie chlpaté, kvety so zreteľným kalichom a korunou sú usporiadané v klbkách.

Rad: *Saxifragales* (lomikameňotvaré)

Čeľaď: *Crassulaceae* (tučnolistové)

*Sedum acre* (rozchodník prudký) – trváca bylina, lysá, riedko trsnatá, nekvitnúce jedince sú husto škrídlícovito olistené, listy sú mäsité, zhrubnuté, súkvetie pozostáva z 2–3 závkov, kvety sú drobné, jasnožlté, plodmi sú hviezdicovito rozostúpené mechúrik.

*Sedum maximum* (rozchodník najväčší) – 30–80 cm vysoký. Podlhovasto vajcovité, sediace až objímavé, celistvookrajové listy sú protistojne oddialené alebo usporiadané v trojpočetných praslenoch, kvety sú žltkasté.

Čeľaď: *Saxifragaceae* (lomikameňovité)

*Chrysosplenium alternifolium* (slezinovka striedavolistá) – trváca bylina s trojhrannou byľou; prízemné listy sú obličkovito-srdcovité, vrúbkované, plytko laločné, listene žltkasté, koruna chýba.

Čeľaď: *Parnassiaceae* (bielokvetovité)

*Parnassia palustris* (bielokvet močiarny – parnasia) – trváca sivozelená bylina s jednoduchou byľou, prízemné listy sú stopkaté, okrúhle so srdcovitou bázou, na rube červenkasto bodkované, byľové listy sediace, kvety biele.

Rad: *Droserales* (rosičkotvaré)

Čeľaď: *Droseraceae* (rosičkovité)

*Drosera rotundifolia* (rosička okrúhlostá) – okrúhle listy s červenými digesčnými žľazami sú rozložené v ružici, listové stopky sú chlpaté, kvety biele.

Rad: *Fabales* (bôbotvaré)

Čeľaď: *Fabaceae* (bôbovité)

*Genista tinctoria* (kručinka farbiarska) – poloker alebo ker s hranatými zelenými konárkami bez trňov, listy sú sediace, elipsovité (50 × 15 mm), na líci tmavozelené, na rube svetlejšie, na okraji brvité. Súkvetím je mnohokvetý vrcholík, resp. metlína, koruna je žltá, nezreteľne dvojpyská.

*Genista germanica* (kručinka nemecká) – chlpatá s trňmi, listy elipsovité, 20 × 5 mm, na rube chlpaté. Súkvetím je stravec, kalich je dvojpyský, koruna zlatožltá, struky čiernohnedé, chlpaté.

*Genista pilosa* (kručinka chlpatá) – poliehavý ker, pritlačeno chlpatý, listy sú obráteno kopijovité, na rube lesklo chlpaté, koruna žltá, struk sploštený, striebристо plstnatý.

*Lembotropis nigricans* (zanovätník černejúci) – ker s oblými, zelenými, chlpatými konármi, listy sú trojpočetné, elipsovité, na lícnej strane tmavozelené, na rube svetlozelené, koruna žltá.

*Trifolium pratense* (ďatelina lúčna) – trvaca bylina, ± chlpatá, byť je väčšinou jednoduchá, hranatá, listy sa nachádzajú na dlhých stopkách po tri, sú obráteno vajcovité, často uprostred s belavou škvrnou, dolné na rube chlpaté. Hlávky sú guľaté, koruna červenofialová. Variabilný druh.

*Trifolium alpestre* (ďatelina alpínska) – listy sú krátkostopkaté, bez belavej škvرنy, koruna je purpurová.

*Trifolium repens* (ďatelina plazivá) – vytvára podzemok s plazivými, zakoreňujúcimi byľami, listy sú 3–4-početné, klinovito vajcovité, kvety biele (2 subspecies).

*Anthyllis vulneraria* (bôľhoj lekársky) – byle sú oblé, chlpaté, prízemné listy tvoria ružicu, sú nepárno perovito zložené, lístky sú podlhovasto vajcovité, hlávky žlté.

*Astragalus glycyphyllos* (kozinec sladkolistý) – byť je poliehavá, hranatá, listy sú 4–7-jarmové (20 cm), lístky vajcovité, 5–7-žilné, súkvetím je stravec, koruna je zelenkastožltá, struk čiarkovitý.

*Coronilla varia* (ranostaj pestrý) – vytvára početné poliehavé, rozkonárené byle s podzemkom, listy sú 10-jarmové s vajcovitými lístkami, hlávka je dlhostopkatá, kvet ružový, pastruk štvorhranný, zakrivený smerom dohora.

*Vicia sepium* (vika plotná) – popínava prostredníctvom úponkov, byle sú hranaté, od bázy rozkonárené, jarmové lístky sú ostito-hrotité, listy vajcovité, na rube chlpaté, koruna špinavo modrofialová.

*Vicia cracca* (vika vtáčia) – popínava (úponky), byle sú pritlačeno chlpaté, listy majú čiarkovito-podlhovasté jarmové lístky, koruna je modrofialová.

*Lathyrus vernus* (hrachor jarný) – byle sú nerozkonárené, nekrídlaté, hranaté, v dolnej časti šupinaté. Listy sú trojjarmové, bez úponkov, koruna červenofialová, struky hnedé, lysé.

*Lathyrus niger* (hrachor čierny) – byť sa rozkonáruje, listy sú 6-jarmové, modrozelené, koruna fialová až hnedastá, struky čierne.

Rad: *Lythrales* (vrbicotvaré)

Čeľaď: *Lythraceae* (vrbicovité)

*Lythrum salicaria* (vrbica vrboľistá) – ± sivo chlpatá, s krídlovito štvorhrannou, rozkonárenou byľou. Dolné listy sú protistojné, trojpráslenovité, horné striedavé, kopijovité. Súkvetím je stravec, kvety sú červenofialové, plodom je tobolka.

Čeľaď: *Onagraceae* (*Oenotheraceae* – pupalkovité)

*Chamaerion angustifolium* (kyprina úzkolistá) – byle sú oblé, rozkonárené, listy kopijovité, podvinuté, kvetné strapce bohaté, koruna červená, plodom je tobolka.

*Epilobium hirsutum* (vrbovka chlpatá) – byle sú v dolnej časti hranaté, hore oblé, huňaté, listy kopijovité, chlpaté, koruna ružovočervená, plod: tobolka.

*Epilobium montanum* (vrbovka horská) – byle sú oblé s dvoma radmi chlpor, listy sú protistojné, vajcovité, kvety sú jednotlivé, purpurovoružové.

*Circaea lutetiana* (čarovník obyčajný) – byť je krehká, chlpatá, listy dlhostopkaté, srdcovité až vajcovité, na rube páperisté, súkvetím je vrcholový stravec, koruna je biela, plodmi sú nažky s háčikmi.

Rad: *Rutales* (rutotvaré)  
Čeľad: *Rutaceae* (rutovité)

*Dictamnus albus* (jasenec biely) – byl' je zdrevnatená, páperistá, žliazkatá, listy nepárno perovito zložené, 3–5-jarmové, lístky kopijovité, priesvitnobodkované, súkvetím je vrcholový stravec. Kvety sú svetloružové, tobolka žliazkatá.

Rad: *Geraniales* (pakostotvaré)  
Čeľad: *Oxalidaceae* (kysličkovité)

*Oxalis acetosella* (kyslička obyčajná) – podzemok je tenký, nadzemok šupinatý, byl' je zakrpatená, listy prízemné, dlhostopkaté, kvety štvorpočetné, korunné lupienky biele, plod: tobolka.

Čeľad: *Geraniaceae* (pakostovité)

*Geranium robertianum* (pakost smradľavý) – krehká, červenkastá, chlpatá, poliehavá bylina s rozkonárenou bylou. Byľové listy sú protistojné, dlhostopkaté, 1–2-krát perovito dielne, kvety sú karmínovočervené, súkvetie: vrcholík.

*Geranium palustre* (pakost močiarny) – byle sú vystúpavé, listy hlboko dlaňovito dielne, dolné dlhostopkaté; súkvetie: mnohokvetá pavidlica, kvety modré s červenofialovými žilkami, plody chlpaté.

Rad: *Sapindales* (mydlovníkotvaré)  
Čeľad: *Balsaminaceae* (*Impatiaceae* – netýkavkovité)

*Impatiens noli-tangere* (netýkavka nedotklivá) – byl' je priama, vodnatá so zdurenými uzlinami. Listy sú elipsovito-kopijovité, kvety žlté, tobolka pri dotyku pukavá.

Rad: *Polygalales* (horčinkotvaré)  
Čeľad: *Polygalaceae* (horčinkovité)

*Polygala vulgaris* (horčinka obyčajná) – podzemok je drevnatý, listy obráteno vajcovité, striedavé, chlpaté; súkvetie: stravec, kvety modré, koruna rúrkovitá.

Rad: *Apiales* (*Daucales*, *Araliales* – mrkvotvaré)

Patria sem prevažne byliny so striedavými, zriedkavejšie protistojnými listami, zvyčajne bez palískov, často s listovou pošvou. Význačným znakom je jednoduchý alebo zložitý okolík, pod ktorým sa nachádzajú prาสlenovito usporiadané listene, tvoriace obal (involucrum). Pod okoličkami sú v zložitom okolíku obalčeky (involucelum), ktoré môžu aj chýbať.

Čeľad: *Hydrocotylaceae* (pupkovníkovité)

Byliny a polokry, rastú najmä na južnej pologuli, od mrkvovitých sa odlišujú jednoduchým okolíkom, načkami s drevnatým endokarpom a absenciou silicových kanálikov.

*Hydrocotyle vulgaris* (pupkovník obyčajný) – rastie na mokrých a rašelinovitých biotopoch Záhoria.

Čeľad: *Apiaceae* (*Daucaceae* – mrkvovité)

Prevažne ide o jedno-, dvoj- alebo viacročné, resp. trváce byliny s kolovitým koreňom, podzemkom, hypokotylou hľuzou (*Smyrniium*) alebo buľvou (*Apium*). Os je dutá, článkovaná, na povrchu obyčajne ryhovaná. Listy sú striedavé, zvyčajne s veľkou pošvou objímajúcou os; čepeľ je najčastejšie perovito delená až niekoľkokrát perovito zložená, len zriedka je nedelená s celistvým okrajom (*Bupleurum*).

Kvety sú drobné, súkvetie tvorí jednoduchý alebo zložený okolík, občas hlávka alebo stravec. Súkvetia sa javia ako biologický celok – biologický kvet. Kvety sú pravidelné, päťpočetné, štvorkruhovú a obojpohlavnú, len na okraji okolíka sú niekedy väčšie, súmerné a jednopohlavné. Kalich je malý, sotva viditeľný, koruna je biela alebo žltá, andreceum sa skladá z piatich episepálnych tyčiniek. Semenník je dvojplodolistový, spodný, plod je dvojnážka.

Sekrečné kanáliky sú v koreni, osi, listoch a oplodí, obsahujú živice a aromatické oleje. Pri systematickom triedení sú dôležité najmä anatomické a morfológické znaky nažiek. Možno na nich rozoznať päť hlavných rebier (jugum) a štyri brázdy (vallecullae). Hlavné rebrá môžu byť krídlaté a ostnaté, v brázdach (vedľajších rebrách) sú olejové kanáliky (vittae). Semená živočíchy nepožierajú. Obrys endospermu na reze nažkou je taktiež dôležitým systematickým znakom.

Mrkvovité predstavujú uzavretú čeľaď s veľkou stálosťou a podobnosťou v stavbe kvetných orgánov, vajčiek, plodov a semien. Druhy tejto čeľade sú rozšírené najmä v severnom extratropickom pásme. Má okolo 200 rodov a 3 000 druhov.

*Eryngium campestre* (kotúč poľný) – jeho byľ je tuhá, v hornej časti košato rozkonárená do guľovitého tvaru, listy sú ostnato pílkovité, 2–3-krát perovito strihané. Súkvetie je chocholíkované. Rastie roztrúsene na suchých pastvinách, úhoroch a kamenistých stepných stráňach v teplejších oblastiach.

*Sanicula europaea* (žindava európska) – vyznačuje sa olistenou, nerozkonárenou, lysou, hranatou byľou. Listové čepele sú 3–5-dielne, vrúbkovo pílkovité, okolíky sa nachádzajú na vidliciach. Koruna je ružová. Vyskytuje sa v svetlých listnatých, zmiešaných a lužných lesoch.

*Astrantia major* (jarmanka väčšia) – jej podzemok je drevnatý, byľ priama, slabo rozkonárená, listová čepeľ je dlanito 3–5(7)-dielna. Súkvetím je jednoduchý, spravidla vrcholový okolík. Koruna je biela. Vyskytuje sa roztrúsene v horskom stupni. Obľubuje tienisté lesy a kroviny na vlhkých, živných, zásaditých až neutrálnych pôdach.

*Bupleurum falcatum* (prerastlák kosákovitý) – vyznačuje sa drevnatým podzemkom a rozkonárenou, olistenou byľou. Listy sú 5–7-žilové, vajcovito až kopijovito-čiarkovité, súkvetie: okolík. Osídľuje stepné lúky, výslnné stráne, skaly, krovinaté stráne a svetlé lesy na chudobných, vysychavých, často vápenatých, stredne hlbokých pôdach v teplejších oblastiach.

*Cicuta virosa* (rozpuk jedovatý) – veľmi jedovatá rastlina, 1,5 m vysoká, trváca, s hľuzovito zhrubnutým a priehradkovaným podzemkom (jed – cikutoxín spôsobuje kŕče a zvracanie). Stonka je dutá, listy 2–3-krát perovito zastrihované, obal na okolíčkoch chýba, koruna je biela. Rastie na bahňatých brehoch stojatých vôd.

*Carum carvi* (rasca lúčna) – dvojročná bylina horských lúk, jej stonka je priama, hranatá, slabo rozkonárená. Listy sú 2–3-krát perovito zastrihované, dolné pošvate. Okolíky sa nachádzajú na koncoch jednotlivých výhonkov, koruna je belavá až naružovelá. Osídľuje lúky, pasienky, medze. Uprednostňuje vlhké, živné, zásadité i neutrálné pôdy.

*Pimpinella saxifraga* (bedrovník lomikameňový) – jeho byľ je oblá, jemne ryhovaná, plná, rozkonárená, v hornej časti bezlistá. Listy sú 3–7-jarmové, kalich zakrpatený, koruna biela až ružová. Ide o veľmi premenlivý druh, vyskytujúci sa na suchých lúkach, pastvinách, vo výslnných krovinách a v svetlých lesoch na zásaditých až neutrálnych pôdach.

*Aegopodium podagraria* (kazonoha hostcová) – podzemok má rozkonárený a plazivý; stonka je dutá, ryhovaná, rozkonárená. Listy sú 1–2-krát perovito strihané, súkvetím je okolík, ale obaly a obalčeky chýbajú. Koruna je biela, ojedinele ružová. Obľubuje tienisté, vlhké kroviny, lesy alebo lúky na živných, zásaditých až slabo kyslých pôdach. Hojná.

*Seseli elatum* ssp. *heterophyllum* (sezal sivý rôznolistý) – panónsky endemit, typický pre výslnné kamenité stráne.

*Angelica sylvestris* (angelika lesná) – podzemok vonia po mrkve (horký, pálivý), stonka je priama, dutá, hranatá, rozkonárená. Listy sú 2–3-krát perovito zastrihované, pošvy veľké, nafúknuté. Okolíky sú bohaté (20–35 okolíčkov), kalich je nezreteľný, koruna biela až červenkastá. Rastie roztrúsene v svetlých lesoch a krovinách, na vlhkých lúkach, horských nivách a v kosodrevine (ssp. *montana*). Uprednostňuje vlhké až bahňaté, živné pôdy, väčšinou s neutrálnou reakciou.

*Heracleum sphondylium* (boľševník borščový) – nepríjemne páchnuca bylina s viachlavým podzemkom; byľ je srstnatá, dutá, ryhovaná, rozkonárená. Listy sú rôznotvaré (jednoduché, laločnaté až perovito strihané), bohaté okolíky (20–30 okolíčkov) sa nachádzajú na koncoch jednotlivých výhonkov. Kališné lístky sú široké, koruna biela, naružovelá alebo žltkastá. Rastie na vlhkých lúkach, v pobrežných krovinách, na lesných okrajoch; obľubuje vlhké, živné, zásadité až neutrálné pôdy.

*Daucus carota* (mrkva obyčajná) – stonka je štetinovito chlpatá, rozkonárená. Listy sú 2–3-krát perovito zastrihané, listene obalu perovito strihané, kvety obojpohlavné, v okrajových častiach okolíkov len samčie. Kalich je nezreteľný. Je to druh suchších lúk, pastvín a úhorov. Uprednostňuje vysýchavé, živné, zásadité až slabo kyslé pôdy.

*Chaerophyllum hirsutum* (krkoška chlpatá) – aromatická, podzemok je viachlavý, stonka dutá, ryhovaná, chlpatá, rozkonárená. Listy sú 3–4-krát trojmo perovito zastrihané, okolík sa skladá z 10–20 okolíčkov, koruna je biela alebo naružovelá. Je to druh tienistých, vlhkých lužných lesov a pobrežných krovin, vyskytujúci sa na vlhkých, živných, piesočnatých až hlinitých pôdach.

*Chaerophyllum aromaticum* (krkoška voňavá) – vonia po mrkve, má plazivý podzemok a rozkonárenú, v dolnej časti škvrnitú, pod uzlinami zhrubnutú ryhovanú stonku. Listy sú 2–3-krát perovito strihané. Okolíky sa skladajú z 12–20 okolíčkov, koruna je biela. Vyskytuje sa roztrúsene v tienistých, vlhkých lesoch a pobrežných krovinách na vlhkých, živných, väčšinou nevápenatých pôdach teplejších oblastí.

*Anthriscus sylvestris* (trebuľka lesná) – podzemok je hrubý, viachlavý, stonka ostro hranatá, dutá, páperistá až štetinatá. Listy sú 2–3-krát perovito strihané. Okolík sa skladá zo 6–16 okolíčkov; obal chýba, obalčeky (5–8) sú kopijovité. Koruna je biela až žltkastá. Rozšírená je na vlhších lúkach, v krovinách a ruderalných biotopoch na vlhkých, humózných pôdach.

Rad: *Gentianales* (horcotvaré)

Čeľaď: *Apocynaceae* (zimozeleňovité)

*Vinca minor* (zimozeleň menšia) – trvalka, poliehavá alebo vystúpavá, na báze drevnatejúca. Listy sú kopijovité, elipsovité až vajcovité, na báze klinovité, prezimujúce. Koruna je modrá, rúrkovitá, plodom je mechúrik. Rastie v svetlých lesoch, krovinách a vo viniciach na vlhkých, zásaditých, humózných pôdach.

Čeľaď: *Asclepiadaceae* (glejovkovité)

*Vincetoxicum hirundinaria* (luskáč lekársky) – trvalka s rozkonáreným podzemkom, byle sú priame (100 cm), jednoduché, oblé. Listy sú protistojné (zriedka praslenovité po 3–4), stopkaté, srdcovito-vajcovité. Korunné lupienky sú žltkasté. Vyskytuje sa na trávnatých, krovinatých výslunných stráňach a v lesostepiach na zásaditých až slabo kyslých pôdach.

Čeľaď: *Gentianaceae* (horcovité)

*Centaurium erythraea* (zemežľč menšia) – dvojročná bylina s lysou, priamou, v hornej časti vidlicovito rozkonárenou štvorhrannou byľou. Prízemné listy tvoria ružicu, sú obráteno vajcovité (1–5 × 0,5–2 cm). Byľové listy sú podlhovasto vajcovité; koruna je ružovočervená, rúrkovitá. Rastie v svetlých lesoch, krovinách a na pasienkoch na vlhkých, výživných, vápenatých pôdach s miernym pH.

*Gentiana asclepiadea* (horec luskáčovitý) – trsnatá trvalka so šikmo vzpriamenou, nerozkonárenou, husto olistenou byľou, vysokou 20–100 cm. Listy sú sediace, protistojné, vajcovito-kopijovité; kvety sa vyskytujú jednotlivito v pazuchách listov. Koruna je tmavomodrá, rúrkovitá. Rozšírený je na horských nivách, pasienkoch a v kosodrevine na výživných, zásaditých až kyslých pôdach.

*Gentiana punctata* (horec bodkovaný) – trvalka s viachlavým podzemkom a priamou, jednoduchou, lysou, dutou, slabo hranatou byľou. Listy sú vajcovité, objímavé, 5–7-žilné. Koruna je bleďožltá, tmavofialovo bodkovaná. Vyskytuje sa na kamenistých horských holiach, horských nivách a v kosodrevine. Uprednostňuje vlhké, kyslé, nevápenaté pôdy.

Čeľaď: *Menyanthaceae* (vachtovité)

*Menyanthes trifoliata* (vachta trojlistá) – lysá, horká trvalka s hrubým plazivým podzemkom, vysoká 10–30 cm. Listy sú striedavé, dlhostopkaté, stopka je v dolnej časti pošvatá; lístky (3) sú sediace, obráteno vajcovité, 10 cm dlhé, celistvookrajové. Kvetné byle sú vystúpavé, bezlisté. Súkvetím je vzpriamený stravec. Kvety sú päťpočetné, obojpohlavné, pravidelné – K(5), C(5). Koruna je hlboko delená, lievikovitá, z vonkajšej strany ružová, vnútri biela. Obľubuje biotopy s vysokou hladinou podzemnej vody alebo z amokrené rašeliniskové a slatinné lúky a lužné lesy.

Rad: *Rubiales* (marenotvaré)

Do tohto radu patria jednoročné až trvalé byliny, polokry, ale aj mohutné stromy, liany i epifyty. Ich listy môžu byť jednoduché, nedelené alebo aj zložené, usporiadané protistojne alebo v praslenoch. Môžu byť s prílistkami alebo bez nich.

Kvety v čeľadiach na začiatku radu sú ešte pravidelné, na vyššom stupni vývoja sú však už súmerné až nesúmerné. Kvety tvoria vrcholikové súkvetia (biologický kvet). Sú štvorpočetné, zriedkavejšie päťpočetné, štvorkruhovité s rôznorodými kvetnými obalmi. Kalich je zvyčajne dobre vyvinutý, ale môže aj zakrpatieť. Pôvodných 4–5 tyčínok sa niekedy redukuje až na jednu jedínú. Semenník je spodný, zložený z (2–5) plodolistov, je 1–5-puzdrový s jednoduchým vajíčkovým obalom.

WAGENIG (1959) zaraďuje čeľaď marenovitých do radu *Gentianales* a ostatné čeľade *Rubiales* do radu *Dipsacales*. Sériodiagnostické pozorovania však potvrdzujú blízku vzájomnú príbuznosť čeľadí radu marenokvetých.

Čeľaď: *Rubiaceae* (marenovité)

U nás sú to byliny, v trópoch dreviny s jednoduchými protistojnými listami s celistvým listovým okrajom a s prílistkami. Prílistky sa niekedy značne zväčšia a podobajú sa listom a takto sa okolo osi vytvorí zdanlivý 6-početný praslen listov; inokedy susedné prílistky zrastajú a tým sa okolo osi vytvorí štvorpočetný praslen; napokon sa môžu aj zmnožiť, čím vznikne zdanlivý mnohopočetný praslen listov. Iba v pazuchách skutočných listov sa nachádzajú pazušné púčiky alebo bočné konáriky.

Kvety sú pravidelné, zriedka súmerné, štvor- alebo päťpočetné, zvyčajne obojpohlavné, často s redukovaným kalichom. Tyčinky prirastajú ku korune. Spodný semenník sa zvyčajne skladá z dvoch plodolistov. Plodom je nažka alebo kôstkovica.

Z biochemického hľadiska sú marenovité charakteristické prítomnosťou početných alkaloidov (kofeín, chinín, cinchonín, teobromín a i.) a glykozidov (morindín, alizarín, purpurín a i.).

Rozšírené sú na celom zemskom povrchu od tróпов až po arktické kraje (kávovník, chinínovník a pod.).

*Pausinystalia yohimba* (johimbovník vzpružujúci) – poskytuje alkaloid johimbín (afrodiziakum).

*Asperula tinctoria* (marinka farbiarska) – trváca bylina s oranžovým plazivým podzemkom, byle sú priame, 20–70 cm vysoké, štvorhranné, rozkonárené, lysé. „Listy“ sú 4–6-početné (nepravé prasleny), kopijovité až čiarkovité, trojžilné. Kvety sú usporiadané v riedkych pavidliciach, tvoriacich metlinu. Korunu tvorí biela, úzka lievikovitá rúrka. Rastie v svetlých lesoch, krovinách, na stepných lúčach, zarastených skalách, väčšinou na zásaditých, často vápenatých pôdach.

*Galium odoratum* (lipkavec marinkový) – trváca bylina s plazivým, rozkonáreným podzemkom a štvorhrannou nerozkonárenou lysou osou. Nepravé prasleny obsahujú 6–9 „listov“; súkvetím je pavidlicová metlina. Koruna je lievikovitá, biela; plodom je háčikovito ostinkatá dvojnažka. Bučínový druh eutrofných, zásaditých pôd.

*Galium aparine* (lipkavec obyčajný) – poliehavá, popínavá jednoročná bylina s naspät' zahrnutými štetinovitými úponkami. Byľ je štvorhranná, široko kopijovité „listy“ sú usporiadané v nepravých praslenoch po 6–9. Súkvetím je pazušná pavidlica. Korunné lupienky sú zelenkastobiele. Vyskytuje sa v krovinách, pobrežných nivách a húštinách na vlhkých, zásaditých pôdach.

*Galium mollugo* (lipkavec mäkký) – trváca bylina s hrubým, rozkonáreným, červenkastým podzemkom a rozkonárenou, vystúpavou až poliehavou, nevýrazne štvorhrannou byľou. „Listy“ sú usporiadané v nepravých praslenoch po 4–8, sú celistvookrajové, podlhovasto obráteno kopijovité. Korunné lupienky sú belavé, súkvetie je riedke, dvojnažky bradavičnaté. Rastie na lúčach, v svetlých lesoch a krovinách, na vysychavých, zásaditých až neutrálnych pôdach.

*Galium verum* (lipkavec syridlový) – trváca bylina s rozkonáreným podzemkom, byle sú v dolnej časti oblé so štyrmi tenkými lištami. Čiarkovité, na okraji podvinuté „listy“ sú usporiadané v nepravých praslenoch po 8–12. Súkvetím je hustá metlina. Koruna je žltá, dvojnažky sú lysé alebo bradavičnaté. Je to druh suchých lúč a pasienkov, medzi a stepných strání s vysychavými, zásaditými až slabo kyslými pôdami.

*Galium schultesii* (lipkavec Schultesov) – trváca bylina, v dolnej časti sivozelená, byľ je pri praslenoch zhrubnutá, nechlpatá, lysá, kvety sú biele.

Čeľad: *Loniceraceae* (zemolezovité)

Do tejto čeľade patria väčšinou dreviny, zriedkavejšie liany a iba celkom zriedka byliny.

Čeľad: *Adoxaceae* (pižmovkovité)

Patrí sem len jediný druh:

*Adoxa moschatellina* (pižmovka mošusová) – drobná, lysá, trváca bylina s plazivým podzemkom a priamou jednoduchou byľou. Prízemné listy sú 2–3-početné s laločnatými až perovito strihanými listkami. Byľové listy tvoria jediný pár, sú trojpočetné, protistojné a bez prílistkov. Kvety sú žltozelené, súkvetím je vrcholová hlávka. Plodom je kôstkovica. Celá rastlina po rozotretí slabo zapácha pižmom. Rastie vo vlhkých, lužných lesoch a v blízkosti pramenísk. Uprednostňuje mokré, humózne, zásadité až slabo kyslé pôdy.

Čeľad: *Valerianaceae* (valeriánovité)

Sú to jednoročné alebo trváce byliny (s podzemkami alebo hľuzami), zriedka kry s protistojnými, jednoduchými, nedelenými alebo delenými, príp. zloženými listami bez prílistkov, s dichaziálne rozkonárenou osou a s drobnými entomogamnými kvetmi, usporiadanými do mnohokvetých vrcholíkových súkvetí (vrcholíkové metliny, dicháziá a závinky).

Kvety sú obojpohlavné alebo jednopohlavné, nesúmerné, päťpočetné. Kalich je nepatrný a často sa zachováva ako perovitý chocholec alebo blanitý golierik na plode. Päťcípá koruna je zrastenolupienková, niekedy s ostrohou alebo je korunná rúrka len jednostranne rozšírená. Andreceum tvoria štyri, tri alebo iba jedna tyčinka. Tyčinky sú prirastené k stene rúrky koruny. Spodný semenník je trojplodolistový. Plodom je jednosemenná nažka.

*Valerianella* (valeriánka) – sú to rastliny s priamou, vidlicovito rozkonárenou byľou, ktorých listy sú protistojné, bez prílistkov, vo väčšine prípadov prisadnuté. Obojpohlavné kvety sa nachádzajú v pazuchách konárikov jednotlivo alebo v koncových pavidliciach. Kališné lístky sú vyvinuté, pretrvávajúce na plodoch alebo zakrpatené. Korunu tvorí malá, päťcípá, modrastá lievikovitá rúrka. Plodom je nažka.

*Valeriana officinalis* (valeriána lekárska) – trváca bylina s nerozkonáreným podzemkom a priamou, nerozkonárenou, žliabkovito ryhovanou, 6–9(12)-článkovou byľou. Listy sú perovito strihané, 6–12-jarmové. Metlina pavidlíc je bohatá, kvety sú obojpohlavné, biele až ružové. Vyskytuje sa na vlhkých až slatiných lúkach a pobrežných nivách na eutrofných, mokrych až vlhkých, zásaditých, humózných pôdach.

*Valeriana dioica* (valeriána dvojdomá) – trvalka s plazivým, nerozkonáreným podzemkom. Jej byľ je priama, jednoduchá; prízemné listy sú celistvookrajové, dolné nedelené, ostatné lýrovito perovito delené. Súkvetím je vrcholová pravidlica. Kvety sú obojpohlavné, s bielou až ružovou korunou. Rastie na vlhkých lúkach, rašeliniskách a slatinách. Viazaná je teda na humózne, rašelinové, zásadité až kyslé pôdy.

Čeľad: *Dipsacaceae* (štetkovité)

Patria sem byliny alebo polokry s protistojnými listami bez prílistkov, ktoré niekedy zrastajú a vytvárajú tak okolo osi vodou naplnené nádržky, ktoré napr. mravcom znemožňujú prístup do kvetov.

Kvety sú drobné, obojpohlavné, zoskupené do cymózných vrcholíkových hlávok. Podopreté sú listeňmi na spôsob zákrovu úboru. Jednotlivé kvietky sú štvor- alebo päťpočetné, súmerné, kalich je zakrpatený. K rúrke kvetu sú prirastené štyri tyčinky (piata zakrpatela). Semenník je spodný, dvojplodolistový a jednopuzdrový. Okrem kalicha je pod každým kvietkom vyvinutý aj kalište (epikalyx), vzniknutý z dvoch párov listencov. Každý kvietok hlávky možno považovať za jednokveté súkvetie a celú hlávku za zložené súkvetie. Plodom je nažka, na vrchole ovenčená trvácim kalichom a kalištekom.

*Dipsacus sylvestris* (štetka lesná) – dvojročná rastlina, ktorej byľ je až 200 cm vysoká, priama, hranatá, vidlicovito rozkonárená. Podlhovasto vajcovité prízemné listy tvoria ružicu, byľové listy sú podlhovasto kopijovité, na báze perovito zrastené, vrúbkovano pílkovité. Hlávka je vajcovito-valcovitá,



zákrovné listene čiarkovité, ostnaté. Koruna je bledofialová. Osídľuje rumoviská a ruderalne stano-  
vištia na vlhkých, zásaditých až neutrálnych humózných pôdach.

*Succisa pratensis* (čertkus lúčny) – trváca, lysá bylina. Podzemok je čierny, krátky, byle sú priame (20–100 cm), v hornej časti vidlicovito rozkonárené. Prízemné listy sú úzko elipsovité, celistvo-  
okrajové, zúžené do dlhej listovej stopky. Byľové listy sú protistojné, na báze perovito zrastené, kopi-  
jovité. Hlávka je dlhostopkatá, koruna fialová až tmavomodrá, nažky chlpaté. Vyskytuje sa na vlhkých  
a rašelinových lúkach, pasienkoch a lesných čistinách na zásaditých, ale aj kyslých pôdach.

*Knautia arvensis* (chrastavec roľný) – dvojročná alebo trváca bylina so sympodiálnym podzem-  
kom. Byle sú riedko trsnaté, priame (75 cm), často rozkonárené, v dolnej časti červenobodkované, šte-  
tinato chlpaté, v hornej časti lysé. Prízemné listy sú v ružici, sú nedelené alebo lýrovito perovité; by-  
ľové sú lýrovito perovito delené (2–6). Kvety tvoria hlávku (podobne ako pri celej čeľadi). Kalich je  
miskovitý, koruna modrofialová. Ide o variabilný druh, vyskytujúci sa v suchších lesoch, krovinách,  
na pasienkoch, úhoroch a okrajoch ciest.

*Scabiosa ochroleuca* (hlaváč žltkastý) – trvalka s krátkym, rozkonáreným podzemkom a priamou  
(80 cm), páperistou, rozkonárenou byľou s 2–5 párami listov. Listy v prízemnej ružici sú vajcovito-ko-  
pijovité, vrúbkované, dolné byľové sú celistvé alebo lýrovito perovité, horné perovito strihané, pápe-  
risté. Hlávka je dlhostopkatá, koruna bledožltá. Oblubuje výslnné trávnaté a krovinné stráne, zarastené  
skaly, násypy, okraje ciest so zásaditými až neutrálnymi (často vápenatými) pôdami, prevažne v tep-  
lejších oblastiach.

Rad: *Convolvulales* (pupencotvaré)

Sú to väčšinou byliny, zriedkavejšie kry alebo stromy so striedavými alebo protistojnými listami  
bez prílistkov. Kvety sú pravidelné alebo súmerné, vždy zrastenolupienkové, obojpohlavné, päťpočet-  
né a päťkruhovité. Päť tyčínok prirastá k stene rúrky koruny, v súmerných kvetoch sa ich počet reduku-  
je. Význačným znakom je vrchný dvojplodolistový semenník.

Čeľaď: *Polemoniaceae* (vojnovkovité)

Prevažne ide o byliny, zriedka dreviny so striedavými alebo protistojnými, jednoduchými alebo  
zloženými listami. Pravidelné alebo zriedkavejšie súmerné kvety sú päťpočetné a štvorkruhovité, s pi-  
atimi tyčinkami, prstencovým diskom a vrchným trojplodolistovým semenníkom. Plodom je mnoho-  
semenná tobolka.

Kry a stromy čeľade predstavujú reliktné formy a trváce a jednoročné byliny zasa odvodené typy.  
Odvodeným znakom je aj protistojné postavenie listov. Prstencový diskus sa považuje za zvyšok dru-  
hého kruhu tyčínok.

*Polemonium coeruleum* (vojnovka belasá) – trvalka s jednoduchou, hranatou, olistenou, 30–90 cm  
vysokou byľou, ktorá je v dolnej časti lysá, v hornej chlpatá a žliazkatá. Listy sú podlhovasté (až 40  
cm dlhé), nepárno perovito zložené, 10–14-jarmové. Kalich je zvončekovitý, do 1/2 zrastený. Koruna  
je taktiež zvončekovitá, jasnobelasá. Plodom je guľatá tobolka. Ide o druh viazaný na vlhké lúky, nivy  
a tónisté pobrežné kroviny na vlhkých, výživných, zásaditých (najmä vápenatých), humózných pô-  
dach.

Čeľaď: *Convolvulaceae* (pupencovité)

Patria sem ovijavé byliny (inde však aj stromy alebo kry) so strelovitými alebo srdcovitými lista-  
mi, bikolaterálnymi cievnymi zväzkami, (zvyčajne) článkovanými mliečnicami a lievikovitými kvet-  
mi. Kvety sú päťpočetné, väčšinou s voľnými kališnými lístkami a so zrastenolupienkovou korunou,  
ktorá je pred rozkvitnutím pozdĺžne poskladaná a zvinutá. Vrchný semenník je spravidla zložený z  
dvoch plodolistov a je druhotne rozdelený nepravou priehradkou. Plodom je tobolka.

Pupencovité sú prevažne rastliny trópov a subtrópov.

*Convolvulus arvensis* (pupenec roľný) – trvalka s dlhým, plazivým podzemkom a poliehavou, až 1  
m dlhou, tupo 6-hrannou byľou so stopkatými, srdcovitými alebo podlhovasto vajcovitými, na báze  
dvojľaločnými listami. Kvety sú jednotlivé, so široko lievikovitou bielou korunou. Plodom je tobolka.  
Je to ruderalny druh (polia, úhory, cesty) vlhkých až suchých, výživných, zásaditých až neutrálnych  
pôd.

*Calystegia sepium* (povoja plotná) – trvalka s plazivým, rozkonáreným podzemkom a až 200 cm dlhou, popínavou, rozkonárenou byľou. Listy sú dlhostopkaté, trojuholníkovo vajcovité, trojica bazálnych lalokov je (podobne ako pri ďateline) rozostúpená. Koruna je biela, plodom je guľatá tobolka. Vyskytuje sa v lužných lesoch a v trstinách na vlhkých až mokrých, slabo zásaditých pôdach.

Čeľaď: *Cuscutaceae* (kukučínovité)

Kukučínovité sa od pupencovitých odlišujú parazitickým spôsobom života, nedostatkom chlorofylu, kolaterálnymi cievnyimi zväzkami, škridlicovitou estiváciou koruny a intrastaminálnymi šupinkovitými emergenciami. Majú dlhú a tenkú, ľavostranne ovíjavú byľ s haustóriami, vylučujúcimi rôzne enzýmy (cytáza, amyláza) a so šupinkovitými listami alebo vôbec bez nich. Kvety sú v guľatých hlávkach alebo v strapci; plodom je tobolka.

*Cuscuta europaea* (kukučina európska) – jednoročná bylina s hrubou, bohato rozkonárenou, až 150 cm dlhou, často červenkastou byľou. 4–5-početné kvety sú nahlučené v kľbkách. Kalich je obráteno kužeľovitý, kratší alebo rovnako dlhý ako korunná rúrka. Celá koruna je zvončekovitá, tobolka je guľovitá až hruškovitá. Rastie predovšetkým v lužných lesoch a pobrežných krovinách. Ako poloparazit je viazaný na taxóny *Urtica*, *Humulus*, *Calystegia*, *Artemisia*, *Heracleum*, *Solanum dulcamara*, *Salix*, *Alnus*, zriedka *Asteraceae*, príp. *Fabaceae*.

Rad: *Boraginales* (borákovité)

Do tohto radu sa zaraďujú prevažne byliny, zriedkavejšie dreviny so striedavými listami bez príliskov a s tuhými a pevnými chlpmi na listoch a na byli. Jednotlivé alebo do vrcholíkových súkvetí (závinok) usporiadané kvety sú prevažne pravidelné, päťpočetné, s piatimi tyčinkami a dvojplodolistovým vrchným semenníkom. Plodom je tobolka.

Čeľaď: *Boraginaceae* (drsnolistovité)

Sú to drsné a štetinkato chlpaté byliny alebo polokry s jednoduchými, nedelenými, striedavými listami bez príliskov. Súkvetím je závinok, resp. dvojzávinok (boragoid), ktorý má na vrchnej strane súosia kvety a na spodnej strane listene. Päťpočetné kvety sú pravidelné a len zriedkavejšie slabo súmerné (*Echium*). V rúrkovitej korune niektorých rodov (*Symphytum*, *Pulmonaria*) sa nachádzajú duté výrastky (fornices), striedajúce sa s tyčinkami a uzatvárajúce vstup do rúrky koruny. Kalich je voľný alebo na báze zrastený. Semenník je vrchný. Plod tvoria štyri tvrdky, zriedka môže byť plodom aj kôstkovica. Čnelka vyrastá takmer z úplného spodku semenníka.

Borákovité rastú najmä v miernych pásmach, odkiaľ sa rozšírili do tropických a subarktických oblastí.

*Omphalodes scorpioides* (pupkovec nezábudkový) – jednoročná bylina s polievavou alebo vystúpavou (40 cm), na báze rozkonárenou byľou a kopijovitými až lopatkovitými, dvojradovo striedavými listami. Letné byľe sú štvorhranné, vzpriamené, s protistojnými listami a jednotlivými kvetmi. Kalich je zvončekovitý, koruna bledomodrá (podobná nezábudke), tvrdky krátko chlpaté. Obľubuje tónisté kroviny a lužné lesy na vlhkých, výživných, neutrálnych pôdach.

*Symphytum* – je to rod trvácich, srstnato chlpatých bylín s hrubým podzemkom a priamymi, hranatými až krídlatými byľami. Listy sú striedavé, prízemné majú dlhé listové stopky, byľové sú sediace, zbiehavé, celistvookrajové. Dvojzávinoky sú olistené, kvety ovisnuté, obojpohlavné, pravidelné, päťpočetné. Semenník je dvojplodolistový, koruna rúrkovito krčiazkovitá, tyčinky vyčnievajú z korunnej rúrky, tvrdka je bradavičnatá.

*Symphytum officinale* (kostihoj lekársky) – štetinato chlpatá bylina, ktorej podzemok je kolmý (zvislý), rozkonárený, byľe rozkonárené, listy podlhovasto vajcovité, byľové vajcovito-kopijovité, široko zbiehavé po osi (preto sú byľe široko krídlaté). Kvety sú usporiadané v závinokoch, kalich je hlboko delený, koruna rúrkovito-krčiazkovitá, modrofialová. Rastie na vlhkých lúkach, pobrežných nivách, v lužných lesoch a na ruderalných lokalitách s výživnými, vlhkými, slabo zásaditými pôdami.

*Symphytum tuberosum* (kostihoj hľuznatý) – podzemok je plazivý, striedavo zhrubnutý, listy za mlada žliazkaté, byľe priame, jednoduché, málo rozkonárené, spodné listy v čase kvitnutia odumreté, koruna bleďožltá. Vyskytuje sa v dubových a bukových lesoch.

*Symphytum cordatum* (kostihoj srdcovitý) – podzemok je plazivý, rovnomerne zhrubnutý, byle a listy sú mäkko chlpaté, prízemné listy srdcovito-vajcovité, dlhostopkaté, horné krátkostopkaté až sediace, na báze zaokrúhlené. Kvety sú usporiadané vo vrcholových dvojzákoch, koruna je bledožltá. Rastie v tónistých lesoch, bučinách a jelsinách na vlhkých, priepustných, výživných, zásaditých až neutrálnych, humózných pôdach.

*Anchusa officinalis* (smohla lekárska) – trváca alebo dvojročná bylina (20–80 cm) s priamou byľou. Listy sú kopijovité, celistvookrajové, prisadajúce svojou širokou bázou. Prízemné listy sú zúžené, tvoria ružicu a v čase kvitnutia sú odumreté. Závinky sú krátke, husté, kvety sediace s modrofialovou korunou. Svojim výskytom je viazaná na výslnné pasienky a kamenisté krovinaté stráne na výživných, väčšinou neutrálnych pôdach.

*Cynoglossum officinale* (psojazyk lekársky) – jednorročná bylina, zapáchajúca myšinou. Byle sú vzpriamené (80 cm), hranaté, husto olistené, byľové listy sú podlhovasté, dolné s listovou stopkou, horné sediace až objímavé, kvety v závinku. Koruna je tmavohnedočervená, rúrkovitá, plody sú tvrdky. Obľubuje výslnné pasienky a kamenisté stráne v teplejších oblastiach so suchými, výživnými, zásaditými pôdami.

*Buglossoides purpureocoerulea* (kamienkovec purpurovomodrý) – trvalka s plazivým podzemkom. Kvitnúce byle sú priame, nerozkonárené (60 cm), nekvitnúce sú poliehavé. Listy sú kopijovité, na okraji brvité, koruna je červenoľalová, po opelení modrá, korunná rúrka je dlhšia ako kalich. Vyskytuje sa v lesostepiach, svetlých hájoch a na krovinatých stráňach s vysychavými, výživnými, zásaditými až neutrálnymi pôdami.

*Myosotis palustris* (nezábudka močiarna) – trvalka s plazivým podzemkom a vystúpanou až priamou, tupo hranatou byľou. Listy sú kopijovité, spodné s krátkou olistenou stopkou, vrchné prisadajúce bázou k osi. Kalich je do 1/3 delený, koruna ružová až jasnomodrá, korunná rúrka vyčnieva z kalicha, tvrdka je lesklá. Ide o druh obľubujúci vlhké lúky, brehy vôd a lužné lesy s mokrými, výživnými, neutrálnymi až kyslými pôdami.

*Myosotis arvensis* (nezábudka roľná) – dvojročná bylina s vystúpanou (60 cm), hranatou, rozkonárenou byľou a chlpatou sivozelenými listami. Prízemné listy tvoria ružicu, sú obráteno vajcovité, krátkostopkaté. Byľové listy sú prisadnuté, obráteno kopijovité. Kalich je delený, chlpatý, koruna tvorí jasnomodrú rúrku, tvrdky sú čierne s postrannou ryhou. Vyskytuje sa na poliach, úhoroch, medziach a pasienkoch na vlhkých, vysychavých, výživných, zásaditých, ale nevápenatých pôdach.

*Cerinth minor* (voskovka menšia) – dolné listy sú stopkaté, podlhovasto vajcovité, s bielymi škvrnami, horné sediace a úzko zbiehavé (objímajú os). Koruna je žltá, súkvetím je závinok. Rastie v teplejších oblastiach na poliach, zhoreniskách, úhoroch, na miestach s výhrevnými, vysychavými, výživnými, často vápenatými pôdami.

*Echium vulgare* (hadinec obyčajný) – dvojročná alebo trváca bylina (90–120 cm) s jednožilovými (5–15 × 1–2 cm), pritlačeno štetinatými listami. Prízemné listy tvoria ružicu a sú podlhovasté, horné sú čiarkovito-kopijovité. Súkvetie tvoria závinu usporiadané do „valcovitého strapca“, koruna je lievikovitá, modrá alebo modrofialová. Je to druh výslnných strání, medzí, úhorov, násypov a lomov s vysychavými, výživnými, neutrálnymi až slabo zásaditými pôdami.

*Pulmonaria officinalis* (pľúcnik lekársky) – trvalka s plazivým, rozkonáreným podzemkom. Listová stopka prízemných listov je až 15 cm dlhá, čepele vajcovité, na báze srdcovité, bieloškrvnité. Byľové listy svojou zúženou bázou prisadajú k osi. Kvety sú usporiadané v troch závinokoch. Vyskytuje sa v zmiešaných lesoch, v lužných lesoch a na ruderalných lokalitách s vlhkými, zásaditými, výživnými pôdami.

*Pulmonaria obscura* (pľúcnik tmavý) – trvalka s plazivým, rozkonáreným podzemkom a vystúpanou (10–30 cm) byľou. Listy majú pomerne krátku listovú stopku a ich čepele sú vajcovito-srdcovité a neškrvnité, resp. s bledozelenými škvrnami. Koruna je modrofialová, neskôr červenofialová, rúrkovitá. Rastie v svetlých humózných hájoch a lužných lesoch na vlhkých, priepustných, výživných, zásaditých až neutrálnych pôdach.

Rad: *Solanales* (ľuľkotvaré)

Väčšinou sú to byliny, zriedkavejšie dreviny, pri niektorých čeľadiach ešte s pravidelnými, pri prevažnej časti čeľadi však už so zygomorfnými, päťpočetnými, často aj (najmä v andreceu a gyneceu) oligomericnými kvetmi. Tyčínok je päť, štyri alebo iba dve, gyneceum pozostáva zriedka z piatich, zvyčajne z dvoch plodolistov s veľkým počtom vajíčok na stredouhlovej placente dvojpuzdrového semenníka. Plodom je tobolka alebo bobuľa.

Čeľaď: *Solanaceae* (ľuľkovité)

U nás ju tvoria prevažne byliny (jednoročné, dvojročné aj trváce), zriedkavejšie polokry (*Solanum dulacamarum*) a kry (*Lycium*), ale v trópoch a subtropoch sú časté aj stromy. Rozkonárenie osi je sympodiálne. Listy sú striedavé, jednoduché alebo zložené, vždy bez prílistkov. V dôsledku zrastania listovej stopky s osou je ich postavenie na osi často posunuté. Kvety sú obojpohlavné, zvyčajne sú usporiadané v závinokoch a iba zriedka sú jednotlivé. Sú rozmanitého tvaru (rúrkovité, tanierovité, zvončekovité, lievikovité alebo krčiazkovité), päťpočetné a len v gyneceu dvojpočetné. Kalich je zrastenolupienkový, pretrvávajúci, cípky zrastenolupienkovej koruny sú pred rozkvitnutím špirálovito riasovito zvinuté. Tyčinky viac-menej prirastajú k dolnej časti koruny. Vrchný dvojplodolistový semenník je dvojpuzdrový. Plodom je tobolka, resp. dužinatá alebo suchá bobuľa. Semená majú mäsitý endosperm.

Z anatomického kľadiska treba vyzdvihnúť bikolaterálne cievné zväzky; po biochemickej stránke zasa prítomnosť početných alkaloidov (solanín, hyosciamín, atropín, skopolamín, nikotín, nikoteín a i.).

ľuľkovité predstavujú veľmi rozmanitú (85 rodov a 2300 druhov), pritom však vývojovo pomerne primitívnu čeľaď. Najväčšia časť ľuľkovitých je tropického pôvodu (boгато sa rozvinuli predovšetkým v Južnej Amerike) a len niektoré rody prenikajú aj do mierneho pásma.

Pri ich systematickom triedení sa prihliada predovšetkým na to, či je zárodok rovný alebo zakrivený, či je semenník dvojpuzdrový alebo viacpuzdrový, či sú všetky tyčinky plodné a či sú rovnako alebo nerovnako dlhé. Prevažná časť ľuľkovitých má zakrivené embryo, päť rovnako dlhých a plodných tyčínok a dvojpuzdrový semenník.

*Atropa bella-donna* (ľuľkovec zlomocný) – trváca bylina s hrubou, žliazkato páperistou, tupo hranatou rozkonárenou byľou a striedavými, vajcovitými, a celistvookrajovými listami. Kvety sú jednotlivé, so zvončekovitou hnedofialovou korunou. Plodom je čierna bobuľa. Obľubuje mezo- až eutrofné ruderalne biotopy.

*Hyoscyamus niger* (blen čiemy) – jeho byľ je žliazkato vlnitá, rozkonárená, vysoká do 150 cm. Prízemné listy sú dlhostopkaté, podlhovasto vajcovité, perovito laločnaté, byľové sediace až objímavé. Súkvetím je závinok. Koruna je bledožltá, plody sú tobolky. Rastie na ruderalných, eutrofných až mezotrofných biotopoch teplejších oblastí.

*Solanum dulcamara* (ľuľok sladkohorký) – popínava trvalka, vysoká 30–200 cm. Listy sú dlhostopkaté, vajcovité až vajcovito-kopijovité, na báze srdcovité, celistvookrajové. Súkvetie je vrcholíkové, koruna fialová, plody sú červené bobule. Vyskytuje sa v lužných lesoch, krovinách, na rúbaniskách a ruderalných biotopoch. Je pomerne náročný na obsah živín v pôde.

*Solanum tuberosum* (ľuľok zemiakový) – podzemok tvorí nápadné hľuzy, byle sú rozkonárené, vysoké do 80 cm, v hornej časti hranaté. Listy sú sediace, nepárno perovito zložené s 3–5 pármami vajcovitých stopkatých lístkov, medzi ktorými sa nachádzajú palistky. Súkvetie tvorí bočný vrcholík, koruna je biela alebo ružová, modrá, príp. fialová. Ide o známú kultúrnu rastlinu, pochádzajúcu z Južnej Ameriky.

*Solanum pseudocapsicum* (ľuľok paprikový) – trváca bylina s rozkonárenou byľou a striedavými alebo protistojnými, podlhovasto kopijovitými listami s celistvým okrajom a vyvinutou listovou stopkou. Súkvetie je jedno- až dvojkveté, koruna je biela. Podobne ako pri predchádzajúcom druhu ide o kultúrnu rastlinu, pôvodom z Južnej Ameriky.

*Lycopersicon esculentum* (rajčiak jedlý) – vlnato páperistá, aromatická bylina s rozkonárenou byľou a nepárno perovito zloženými listami. Kvety sú usporiadané v mimopazušných vrcholíkoch, koruna je žltá, plodom je žltá alebo červená bobuľa. Má rovnaký pôvod ako predchádzajúce dva druhy.

*Capsicum annuum* (paprika ročná) – má priamu (100 cm) byť, dlhostopkaté, striedavé, vajcovité, celistvookrajové listy a jednotlivé pazušné kvety. Kalich je zvončekovitý, koruna biela, purpurová alebo žltá, bobule sú červené, žlté alebo čiernofialové. Je to kultúrna rastlina, pochádzajúca z tropickej Ameriky.

*Nicotiana rustica* (tabak sedliacky) – lepkavo páperistá bylina s krátkostopkatými, široko vajcovitými, na báze srdcovitými listami. Súkvetím je metlina, kalich je široko zvončekovitý, koruna žltozelená, rúrkovitá, plodom je tobolka. Pôvodný je v Latinskej Amerike.

*Solanum nigrum* (ľuľok čierny).

Rad: *Scrophulariales* (krtičníkotvaré)

Čeľaď: *Scrophulariaceae* (krtičníkovité)

Sú to väčšinou byliny, zriedkavejšie dreviny so striedavými alebo protistojnými, zriedkavejšie praslenovými listami. V rôznych rodoch sa objavujú zelené saprofyty, poloparazity s prechodom až k holoparazitizmu.

Kvety sú len zriedka jednotlivé, väčšinou vytvárajú rôzne súkvetia ako strapce, klasy, metliny alebo okolíky. Ich kvetný obal je päťpočetný, andreceum a gyneceum sú však prevažne oligomerické. Koruna vývojovo primitívnejších rodov je ešte zdanlivo aktinomorfná, postupne sa však stáva čoraz zreteľnejšie až úplne zreteľne zygomorfná. Pri primitívnejších rodoch je ešte tanierovitá (*Verbascum*), smerom k vývojovo dokonalejším je však menej zreteľne (*Digitalis*) alebo zreteľne dvojpyská a šklabivá, niekedy s ostrohou (*Linaria*). Tyčínok v zdanlivo súmerných kvetoch je ešte päť, v súmerných kvetoch však ich počet klesá na štyri, pričom piata zanikne alebo sa premení na staminódium (*Scrophularia*). V kvetoch veroniky (*Veronica*) počet tyčínok poklesol až na dve. Semenník je vrchný, dvojplocholostový, plodom je tobolka. Semená majú mäsitý endosperm. Kvety sú entomogamné alebo ornitogamné, zriedkavejšie aj autogamné.

Z anatomických znakov treba vyzdvihnúť kolaterálne cievné zväzky, nedostatok alkaloidov a prítomnosť glykozidov.

Čeľaď charakterizuje mnohostranné prispôsobenie sa k rôznym životným a opeľovacím podmienkam. Charakterizuje ju dvojica v mediáne postavených plodolistov, dvojpuzdrový semenník a škrídlicovitá estivácia koruny. Nápadný je prechod k poloparazitizmu alebo až k úplnému parazitizmu.

*Verbascum austriacum* (divozel rakúsky).

*Verbascum phoeniceum* (divozel tmavočervený).

*Verbascum nigrum* (divozel čierny) – trváca rastlina s páperisto plstnatou, priamou, v hornej časti ostro hranatou byľou. Listy sú vajcovité (15–40 cm), dlhostopkaté, na báze srdcovité, v hornej časti bye sediace, vrúbkované, plstnaté. Súkvetie tvorí nepravý strapec, koruna je žltá, v ústí červenoškvrnitá, plodom je tobolka. Ruderálny druh.

*Verbascum densiflorum* (*Verbascum tapsiforme* – divozel veľkokvetý) – byť je plstnatá, vysoká až 2 m. Prízemné listy sú podlhovasto vajcovité, krídlato stopkaté, vrúbkované, byľové zbierajúce po osi. Súkvetie tvorí pastrapec, koruna je svetložltá, plodom je tobolka. Je to ruderálny druh teplých oblastí.

*Linaria vulgaris* (pyštek obyčajný) – trváca rastlina, v hornej časti páperistá, s výhonkatým podzemkom. Jej byť je priama, listy čiarkovité, husté, kvety usporiadané vo vrcholovom strapci. Koruna je žltá, rúrkovito lievikovitá, vpredu dvojpyská, na báze s ostrohou. Plodom je tobolka. Ide o burinný druh ruderálnych lokalít.

*Scrophularia nodosa* (krtičník hľuznatý) – neprijemne zapáchajúca trvalka s hľuznatým podzemkom, priamou štvorhrannou byľou a krátkostopkatými, vajcovitými, na báze srdcovitými, 1–2-krát ostro pílovitými listami. Súkvetie tvorí vrcholová metlina, koruna je zelená, horný pysk hnedý. Rastie v lužných a mezotrofných listnatých lesoch.

*S. scopoli* (krtičník Scopoliho), *S. umbrosa* (k. tŕňomilný), *S. vernalis* (k. jarný).

*Veronica beccabunga* (veronika potočná) – trvalka s plazivou, zakoreňujúcou byľou a protistojnými, okrúhlo-vajcovitými listami s vrúbkovanopílkovitým okrajom. Súkvetím je strapec, koruna je sýtomodrá. Vyskytuje sa v prameniskách, potokoch alebo krovínach na eutrofných až mezotrofných lokalitách.

*Veronica chamaedrys* (veronika obyčajná) – trvalka s vystúpavou byľou, ochlpenou v dvoch radoch. Listy sú striedavé, podlhovasto kopijovité, vrúbkovanopílkovité. Súkvetím je strapec, koruna je modrá. Je to mezotrofný druh pasienkov, krovín a listnatých lesov.

*Veronica hederifolia* (veronika brečtanolistá) – jej byľ je chlpatá, rozkonárená, poliehavá, listy sú v dolnej časti protistojné, v hornej striedavé, trojuholníkovito-vajcovité, päťlaločné, kvety s modrou korunou sa vyskytujú jednotlivo. Ruderálny druh.

*Veronica officinalis* (veronika lekárska) – krátko chlpatá trvalka s poliehavou, koreňujúcou, na konci vystúpavou byľou a protistojnými, stopkatými, vajcovitými, husto chlpatými listami s pílkovitým okrajom. Súkvetie tvorí pazušný stravec, koruna je modrá. Ide o oligotrofný druh svetlých lesov a pasienkov.

*Veronica teucrium* (veronika hrdobradková), *V. serpyllifolia* (v. dúškolistová), *V. dentata* (v. zúbkatá).

*Pseudolysimachion spicatum* (*Veronica spicata* – veronikovec klasnatý) – páperistá trvalka s plazivým podzemkom a protistojnými listami. Listy sú v dolnej časti rastliny stopkaté, v hornej časti sediace, podlhovasto kopijovité, na báze klinovité, celistvookrajové. Súkvetia tvoria vrcholové strapce, koruna je rúrkovito lievikovitá, modrá, plodom je tobolka. Mezotrofný druh, rastúci na výslunných stráňach, v svetlých lesoch a krovinách.

*Digitalis grandiflora* (náprstník veľkokvetý) – páperistá trvalka s priamou byľou. Listy sú striedavé, lysé, na rube páperisté, v dolnej časti rastliny stopkaté, v hornej sediace a vajcovito-kopijovité, pílkovité. Koruna je rúrkovito lievikovitá, bledooranžová, plodom je tobolka. Eutrofný druh listnatých lesov.

*Bartsia alpina* (bartsia alpínska).

*Melampyrum cristatum* (čermel hrebenitý) – poloparazit s priamou byľou a kopijovitými, zúženou bázou prisadajúcimi celistvookrajovými listami. Súkvetím je štvorhranný klas, listene sú srdcovité, hrebeňovito rozstrapkané, sfarbené do červena. Kalich je rúrkovitý, lysý, koruna svetložltá, pyskovitá. Teplomilný oligotrofný druh svetlých lesov a krovin.

*Melampyrum nemorosum* (čermel hájny) – podobný predchádzajúcemu druhu, ale listene sú srdcovito-vajcovité, hlboko zubaté, modrofialové. Koruna je jasnožltá. Mezotrofný druh.

*Melampyrum arvense* (čermel roľný) – má rozkonárenú byľ, horné listy sú na rozšírenej báze zastreihovane zubaté, na líci lysé, na rube drsno páperisté. Súkvetie tvorí valcovitý klas, listene sú perovito strihané, červené (zelené, príp. biele), na rube čiernobodkované. Koruna je červená. Variabilný druh (5 subspecií) s jadrom výskytu v južnej Európe. Burina.

*Melampyrum sylvaticum* (čermel lesný) – listy má elipsovito-kopijovité, dlho končisté, lysé. Súkvetím je stravec, listene sú zelené, na báze majú 1–2 páry zubov. Kalich je páperistý, koruna tmavo zlatožltá, s červeným dolným pyskom. Variabilný druh (4 subspecie), vyskytujúci sa v lesoch, krovinách a na subalpínskych lúkach (Carpaticum).

*Euphrasia rostkoviana* (očianka Rostkova) – poloparazitická, kučeravo páperistá, dolné listy sú vajcovito-klinovité s 1–3 párami zubov, horné s 3–6 párami končistých zubov, belavo štetinaté. Listene sú väčšinou protistojné, súkvetím je klas. Koruna je biela, belasá alebo fialová, pysk fialový, plodom je tobolka. Variabilný druh (3 subspecie) lúk a pasienkov s nevápenatým, mieme kyslým podkladom.

*Pedicularis palustris* (všivec močiarny) – má husto olistenú byľ a perovito strihané listy, ktorých segmenty sú vrúbkované až perovito zarezávané. Byľové listy sú usporiadané v trojpočetných prasleloch. Súkvetie tvorí stravec, horné listene sú trojlaločné, kalich dvojpyšký, koruna červená, rúrkovitá, plodom je tobolka. Svojim výskytom je viazaný na rašeliniská a slatiny.

*Rhinanthus alectorolophus* (*R. major* – štrkáč kohútikový) – chlpatý, listy kopijovité, pílkovité, listene široko vajcovité, páperisté. Kalich je bielo vlnatý, koruna je rúrkovitá, žltá, pyskatá, ohnutá smerom dohora. Plodom je tobolka. Ide o variabilný druh mezotrofných lúk.

*Odontites ruber* (*O. rubra* – zdravienok jarný) – poloparazit s páperistou, štvorhrannou, rozkonárenou článkovanou byľou a protistojnými, sediacimi, kopijovitými vrúbkovanými listami. Súkvetie tvorí vrcholový klas, listene sú sfarbené do červena, kalich je zvončekovitý, koruna rúrkovitá, fialovo-červená, pyskatá. Je to burina ruderálnych lokalít.

*Gratiola officinalis* (graciola lekárska) – trvalka s plazivým, článkovaným podzemkom a štvorhrannou byľou. Listy sú protistojné, poloobjímavé, kopijovité, ostro pílkovité, bodkované. Kvety sa vyskytujú jednotlivo, koruna je rúrkovitá, pyskatá, biela. Plodom je tobolka. Rastie na močaristých lúkach a v lesných mokradiach.

*Lathrea squamaria* (zubovník šupinatý) – parazitická nezelená trvalka, sfarbená do biela, v hornej časti do fialova. Podzemok je rozkonárený, listy šupinaté, striedavé, okrúhlo vajcovité, objímavé, celistvookrajové, súkvetie tvorí jednostranný klas. Kalich je zvončekovitý, koruna ružová, rúrkovitá, pyskatá, s červeným dolným pyskom. Plodom je tobolka. Je to mezotrofný až eutrofný druh s výskytom v jelšínach alebo bučinách.

Čeľaď: *Orobanchaceae* (zárazovité)

Tvorí ju nezelené cudzopasné druhy, parazitujúce na koreňoch rozličných rastlín. Listy majú šupinkovité a kvety sa svojou stavbou veľmi podobajú na kvety krtičníkovitých a gesneriovitých. V dvojpyskom kvete sa nachádzajú štyri tyčinky a vrchný dvojplodolistový jednopuzdrový semenník. Plodom je tobolka s veľkým množstvom drobných semien.

Väčšinou sú rozšírené v severnom miernom pásme, menej v trópoch a v miernom pásme južnej pologule.

*Orobanche flava* (záraza deväťsilová) – trváca bylina, sfarbená do žltá, v hornej časti páperistá. Listy sú kopijovité, páperisté, listene podlhovasté. Koruna je rúrkovitá, pyskatá, žltá. Súkvetie tvorí vrcholový klas, plodom je tobolka. Parazituje na predstaviteľoch rodov *Petasites* a *Tussilago*.

Čeľaď: *Utriculariaceae* (bublinatkovité)

Patria sem mäsožravé trváce byliny, rastúce vo vodách a na mokrých miestach. Ich kvety sú veľmi podobné krtičníkovitým rastlinám, od ktorých sa odlišujú najmä jednopuzdrovým semenníkom s bazálno-centrálnou semennicou. Andreceum pozostáva iba z dvoch tyčiniek, ktoré majú jednovačkovú peľnicu. Plodom je nažka. DOSTÁL (1989) ich zaraďuje do čeľade *Globulariaceae*.

*Pinguicula vulgaris* (tučnica obyčajná) – trváca, mäsožravá bylina s mäsitými, lepkavo žľaznatými, celistvookrajovými listami, usporiadanými v ružici. Kvety sa vyskytujú jednotlivo, kalich je dvojpyský, koruna fialová, plodom je tobolka. Je to oligotrofný druh, viazaný na rašeliniská, slatiny a bahnité lúky.

Čeľaď: *Globulariaceae* (guličkovité)

Sú to dreviny alebo trváce byliny so striedavými, pretrvávajúcimi a často do listovej ružice zoskupenými listami a päťpočetnými dvojpyskými kvetmi. Andreceum sa skladá zo štyroch tyčiniek a gynecium z jednopuzdrového dvojplodolistového vrchného semenníka. Plodom je jednosemenná nažka. Kvety sú usporiadané do klasov alebo do hlávok s podpornými listeňmi. Rozšírené sú hlavne v Stredomorí.

*Globularia punctata* (*G. elongata*, *G. willkommii* – gulička bodkovaná) – trvalka s rozkonáreným podzemkom bez výhonkov, husto olistená, listy v ružici sú krídlato stopkaté, obráteno vajcovité, klinovité, celistvookrajové, plytko vykrajované, byľové listy sú sediace. Súkvetie tvorí hlávka, koruna je belasofialová. Je to oligotrofný druh výslnných strání a suchých lúk.

*Globularia cordifolia* (gulička srdcovitá).

Rad: *Plantaginales* (skorocelotvaré)

Čeľaď: *Plantaginaceae* (skorocelovité)

Do tejto čeľade sa zaraďujú jednoročné alebo trváce byliny (prípadne drevnaté polokry) so striedavými, jednoduchými, nedelenými, často do listovej ružice usporiadanými listami s význačnou rovnobežnou žilnatinou. Nenápadné, prevažne obojpohlavné štvorpočetné kvety zvyčajne tvoria klas. Kvet sa skladá zo štyroch diagonálne usporiadaných kališných lístkov, štyroch tyčiniek s pohyblivými peľnicami a z vrchného dvojplodolistového a dvojpuzdrového semenníka. Plodom je viečkatá tobolka. Skorocelovité sú rozšírené po celom zemskom povrchu (celkovo tvoria 3 rody a 265 druhov). U nás sa vyskytujú:

*Plantago major* (skorocel väčší) – trvalka s ružicami listov, vyrastajúcimi z podzemku. Listy sú okrúhlo vajcovité až srdcovité, celistvookrajové, 3–9-žilné, stopka je rovnako dlhá ako list (10 cm). Stvol je dlhý, listene vajcovité, kvety tvoria klas. Koruna je belavá, rúrkovitá, plodom je tobolka. Ide o variabilný, mezo- až eutrofný druh s výskytom na pasienkoch, lúkach a zošľapávaných miestach.

*Plantago media* (skorocel prostredný) – od predchádzajúceho druhu sa odlišuje široko elipsovými listami, zužujúcimi sa smerom k listovej stopke, hranatým stvolom, kratším súkvetím (klas je kratší ako stvol) a do fialova sfarbenými tyčinkami.

*Plantago lanceolata* (skorocel kopijovitý) – má čiarkovito-kopijovité, 3–5(7)-žilné, chlpaté, sediace listy, stvol je ostrožliabkový, 5-rebrový, koruna hnedastá.

Rad: *Lamiales* (hluchavkotvaré)

Čeľaď: *Lamiaceae* (hluchavkovité)

*Ajuga reptans* (zbehovec plazivý) – trváca bylina, ktorej podzemok obsahuje nadzemné listové výhonky. Byle sú nerozkonárené, štvorhranné, na protiľahlých stranách páperisté. Ružicové i byľové listy sú obráteno vajcovité, listene modré, celistvookrajové. Kvety sú usporiadané v papraslenoch, korunu tvorí modrá rúrka, plody sú tvrdky. Je to mezotrofný druh lúk a listnatých lesov.

*Ajuga genevensis* (zbehovec ženevský) – podzemok nemá listové výhonky, byle sú husto vlnaté, ružica listov je chudobná. Listy sú vrúbkovo zubaté, počas kvitnutia odumreté, listene vrúbkované, trojlaločné. Variabilný, oligotrofný až mezotrofný druh.

*A. montana* (z. horský), *A. scordonia*.

*Teucrium chamaedrys* (hrdobradka obyčajná) – poloker s drevnatým podzemkom a chlpatou byľou, listy sú vajcovito-podlhovasté, chlpaté, so 4–8 pármí vrúbkov. Súkvetím je paklas s 2–4(6)-kvetými papraslenmi, kalich je rúrkovito zvončekovitý, korunu tvorí červenofialová, pyskatá rúrka. Plodom je tvrdka. Je to oligotrofný xerofytný druh suchých strání a lesostepí.

*Scutellaria galericulata* (šišak vrúbkovaný) – trváca bylina s výhonkatým podzemkom a jednoduchou byľou. Listy sú krátkostopkaté, vajcovito-elipsovité, na báze srdcovité, pílkovité, na rube bledé, kvety sú usporiadané do dvojketých papraslenov. Korunu tvorí modrofialová pyskatá rúrka, plodom je tvrdka. Ide o oligotrofný až mezotrofný druh, rastúci na vlhkých lúkach a v lužných lesoch.

*Glechoma hederacea* (zádušník brečtanový) – trváca bylina, ktorej kvitnúce byle sú vystúpavé, sterilné naopak plazivé a zakoreňujúce. Listy sú krátkostopkaté, obličkovité, homé okrúhlo srdcovité, vrúbkované, paprasleny 2–3-kveté. Kalich tvorí chlpatá rúrka, koruna je modrá, s červenobodkovaným pyskom. Je to mezotrofný až eutrofný druh s výskytom v listnatých lesoch, krovinách a na lúkach.

*Glechoma hirsuta* (zádušník chlpatý) – husto chlpatý, listy dlhostopkaté, široko srdcovité, paprasleny 2–5-kveté, koruna bledomodrá s bieloškvritým pyskom. Mezotrofný druh listnatých lesov a krovin.

*Prunella vulgaris* (čiernohlávk obyčajný) – trváca, páperistá bylina s chudobne rozkonárenou byľou. Prízemné listy tvoria ružicu, dolné byľové listy sú dlho-, horné krátkostopkaté, vajcovito-elipsovité, celistvookrajové. Súkvetím je hlávkovitý paklas, listene sú hnedasté, koruna pyskovitá, modrofialová. Ako typický mezofyt sa vyskytuje predovšetkým na lúkach a pasienkoch.

*Melittis melissophyllum* (medunica medovkolistá) – trváca, mäkko chlpatá bylina s hrubým podzemkom a hrubou, jednoduchou byľou. Listy sú stopkaté, široko vajcovité, tupo pílkovité, paprasleny 2–6-kveté, kalich široko zvončekovitý, koruna biela až ružová, pyskatá. Je to mezotrofný druh listnatých lesov.

*Phlomis tuberosa* (sápa hľuznatá) – trváca, páperistá bylina, ktorej podzemok obsahuje hľuzky. Byľ je hrubá, až 150 cm vysoká, prízemné listy sú veľké (30 cm), v ružici dlhostopkaté, podlhovasto vajcovité, na báze hlboko srdcovité, hrubo vrúbkované, zubaté, chlpaté. Paprasleny sú 14–40-kveté, kalich rúrkovitý, koruna bledofialová, pyskatá. Ako oligotrofný xerofyt obľubuje najmä lesostepi a výslnné stráne.

*Galeopsis tetrahit* (konopnica napuchnutá) – má jednoduchú, pod uzlinami zhrubnutú, husto štetinato chlpatú, na hranách štetinatú byľ, dlhostopkaté (4 cm), kopijovité až široko vajcovité, hrubo zubaté, štetinato chlpaté listy a mnohokveté paprasleny, tvoriace prerušovaný paklas. Koruna je biela alebo ružovočervená. Rastie ako burina na poliach (hlavne v okopaninách) a rumoviskách.

*Galeopsis pubescens* (konopnica páperistá) – husto belavo chlpatá, na hranách štetinatá. Listy sú pílkovito zubaté, páperisté, koruna pyskatá, purpurovočervená alebo žltá. Je to mezotrofný až eutrofný termofyt, rastúci na rumoviskách a lesných okrajoch.

*Galeopsis speciosa* (konopnica úhľadná) – rozkonárená, od predchádzajúceho druhu sa odlišuje 2–4-kvetými papraslenmi a žltou korunou (iba prostredný cíp dolného pysku je fialový). Je to eutrofný druh lužných lesov a krovin.



*Lamium album* (hluchavka biela) – trváca, páperistá bylina s rozkonáreným podzemkom a vystúpavou byľou. Listy sú dlhostopkaté, podlhovasto vajcovité, na báze srdcovité, hrubo pílkované. Listene sú lupenovitité, paprasleny pozostávajú z 3–6 kvetov. Koruna je biela, pyskatá, plodom je tvrdka. Ide o eutrofný druh krovín a rumovísk.

*Lamium maculatum* (hluchavka škvrnitá) – od predchádzajúceho druhu sa líši trojuholníkovito-vajcovitými, na líci bieloškvrnitými listami a ružovopurpurovou korunou. Je to eutrofný druh listnatých lesov a krovín.

*Lamium purpureum* (hluchavka purpurová) – byľ je na báze rozkonárená, stopky listov sú krátke (1 cm), koruna je ružovofialová, tvrdka sivá. Je to mezotrofný termofyt vyskytujúci sa ako burina v záhradách, na poliach a rumoviskách.

*Galeobdolon luteum* (hluchavník žltý) – podobná predchádzajúcim druhom. Byľ je na hranách a na hladkých plochách lysá. Listy na plazivých výhonkoch sa vyvíjajú až po odkvitnutí, sú široko vajcovité, 1–2-krát vrúbkované. Listy ani listene nemajú na líci bielu škvrnu. Koruna je žltá. Je to eutrofný lesný druh s výskytom v bučinách a jelšínach.

*Balota nigra* (balota čierna) – trváca, mäkko chlpatá bylina s priamou byľou. Dolné listy sú dlhostopkaté, vajcovité, hrubo vrúbkované, vráskavé, so srdcovitou bázou. Homé listy sú krátkostopkaté, paprasleny mnohokveté, korunu tvorí červenofialová rúrka. Plodom je tvrdka. Ruderálny (rumovisko-vý) druh.

*Stachys alpina* (čistec alpínsky).

*Stachys sylvatica* (čistec lesný) – trváca, husto mäkko chlpatá bylina, vysoká do 100 cm, s proti-stojnými, dlhostopkatými, srdcovito-vajcovitými, vrúbkovanými pílkovitými, riedko chlpatými listami, prechádzajúcimi do listeňov. Súkvetie tvorí vrcholový paklas, koruna je červenofialová. Ide o eutrofný druh listnatých lesov a krovín.

*Stachys recta* (čistec rovný) – podzemok je hľuznatý, dolné listy podlhovasté so zaokrúhlenou bázou, vrúbkované pílkovité, horné až čiarkovité, roztrúseno chlpaté. Paprasleny sú 6–16-kveté, koruna svetložltá. Je to oligotrofný termofyt, obľubujúci výslnné kamenisté stráne a lesostepi.

*Stachys annua* (čistec ročný) – páperistý, s rozkonárenou byľou. Listy sú kopijovité, vrúbkované zubaté, dolné krátkostopkaté, ostatné sediace, koruna je bledožltá až biela. Ako burina sa vyskytuje na poliach a rumoviskách.

*Stachys palustris* (čistec močiarny) – mäkko chlpatý, podzemok na jeseň vytvára hľuzny, listy sú podlhovasté, dolné krátkostopkaté, ostatné sediace, vrúbkované, paprasleny 4–10-kveté, koruna sivastofialová. Je to mezotrofný až eutrofný druh viazaný na pobrežné kroviny a vlhké lúky.

*Betonica officinalis* (betonika lekárska) – trváca bylina s priamou, chlpatou, nerozkonárenou byľou. Dolné listy sú stopkaté, horné sediace, podlhovasto vajcovité, vrúbkované zubaté. Koruna je karmínovočervená alebo ružová. Je to mezotrofný druh listnatých lesov (predovšetkým dubín), pasienkov a lúk.

*Salvia pratensis* (šalvia lúčna) – husto chlpatá trvalka s krátkym podzemkom a priamou byľou. Prízemné listy tvoria ružicu, sú dlhostopkaté, vajcovité so srdcovitou bázou, hrubo vrúbkované, vráskavé, na rube chlpaté. Byľové listy sú sediace. Paprasleny v paklasoch sú 4–6-kveté, koruna je tmavo modrofialová. Je to mezotrofný druh s výskytom na suchých lúkach a pasienkoch.

*Salvia glutinosa* (šalvia lepkavá) – byľ je v hornej časti žliazkato lepkavá, listy sú vajcovité, na báze oštepovité, páperisté, dolné dlho-, byľové krátkostopkaté. Koruna je žltá. Ide o eutrofný, nitrofilný lesný druh s výskytom v bučinách a suťových lesoch.

*Salvia verticillata* (šalvia praslenatá) – byľe neobsahujú žliazky, prízemné listy sú počas kvitnutia odumreté, byľové sú stopkaté, horné sediace, trojuholníkovito-vajcovité, na báze uťaté, listová stopka obsahuje palísky. Koruna je červenofialová, paprasleny 15–30-kveté. Je to mezotrofný xerofyt s výskytom na pasienkoch a krovinatých stráňach.

*Clinopodium vulgare* (*Calamintha clinopodium* – jarva obyčajná) – trváca, páperisto chlpatá, slabo olistená bylina s plazivým podzemkom a slabo rozkonárenou byľou. Listy sú krátkostopkaté, vajcovité, na báze celistvookrajové, inde so 4–7 párami tupých zubov. Paprasleny sú 10–20-kveté, koruna karmínovočervená. Ide o mezotrofný termofyt, rastúci v svetlých lesoch a lesostepiach.

*Acinos arvensis* (*Calamintha acinos* – dušovka roľná) – páperistá, s poliehavou, resp. vystúpavou byľou, krátkostopkatými, podlhovasto vajcovitými listami, ktoré sú na báze celistvookrajové, inde obsahujú 1–4 páry plytkých zubov. Koruna je fialová. Rastie na výslnných stepných krovinatých stráňach.

*Acinos alpinus* (*Calamintha alpina* – dušovka alpínska) – trváca, lysá bylina alebo poloker s poliehavou, vystúpavou, na hranách páperistou osou, elipsoidnými, celistvookrajovými, krátkostopkatými listami a sviežofialovou korunou. Je to vápnomilný (kalcifilný) druh, vyskytujúci sa na vápencových skalách a sutinách.

*Origanum vulgare* (pamajorán obyčajný) – trváca, vlnato chlpatá bylina s drevnatým, výhonkatým podzemkom a krátkostopkatými, vajcovitými, celistvookrajovými, žliazkatými bodkovanými listami. Paklasy sú usporiadané vo vidlicovej metline. Kalich je často sfarbený do fialova, koruna je svetločervená, plodom je tvrdka. Ide o oligotrofný až mezotrofný druh, vyskytujúci sa v svetlých lesoch (hlavne dubinách) a lesostepiach.

*Thymus serpyllum* (dúška materina) – poloker s plazivými, zdrevnatými, zakoreňujúcimi, chlpatými osami (fertilné osi sú štvorhranné), čiarkovitými, na báze brvitými, celistvookrajovými listami a hlávkovitým súkvetím s červenofialovou korunou. Je to vyhranený oligotrofný termofyt, osídľujúci piesočnaté stepné čistiny a viate piesky.

*Thymus vulgaris* (dúška tymianová) – byle má párovito rozkonárené, listy podvinuté, na líci lysé, na rube plstnaté, 3–6-kveté paprasleny sú usporiadané v paklase. Koruna je belavá, bledočervená. Je to kultúrna rastlina, pochádzajúca zo Stredomoria.

*Lycopus europaeus* (karbinec európsky) – trváca bylina, chlpatá, so sediacimi, vajcovito-kopijovitými listami, ktoré sú nad bázou perovito laločnaté, inde tupo zubaté. Listene sú oddialeno zubaté, paprasleny mnohokveté. Koruna je biela, purpurovo škvrnitá, plody sú tvrdky. Je to eutrofný až mezotrofný vlhkomilný (hygrofilný) druh, vyskytujúci sa v mokrých až vlhkých pobrežných húštinách a lužných lesoch.

*Mentha longifolia* (mäta dlholistá) – trváca bylina s výhonkatým podzemkom, sivo až bielo vlnatou byľou a sediacimi, podlhovasto elipsoidnými, pilkovitými, plstnatými listami. Paprasleny sú usporiadané v paklase, koruna je fialová, plody sú tvrdky. Ide o oligotrofný až mezotrofný druh, osídľujúci vlhké, nekosené lúky, lužné lesy a močariny.

*Mentha arvensis* (mäta roľná) – chlpatá, často fialovo sfarbená, aromatická trvalka so šupinatým podzemkom tvoriacim nadzemné výhonky. Byle sú poliehavé, rozkonárené, listy krátkostopkaté, elipsoidno-kopijovité, so široko klinovitou bázou a vrúbkovaným okrajom. Paprasleny sú sediace, koruna fialová. Je to mezotrofný vlhkomilný druh, vyskytujúci sa na poliach, pasienkoch a mokrých lúkach.

*Mentha aquatica* × *spicata* (*M.* × *piperita* – mäta pieporná) – trváca, sivo chlpatá, aromatická bylina s dlhostopkatými, kopijovitými, na rube často plstnatými listami s jemne pilkovitým okrajom a kvetmi usporiadanými do valcovito-hlávkovitých papraslenov, tvoriacich paklas. Koruna je fialová. Pestuje sa ako kultúrna rastlina, ale vzniká aj samovoľne, predovšetkým na mokrých nekosených lúkach a na močaristých miestach.

*Nepeta cataria* (kocúrník obyčajný) – trváca, trsnatá, aromatická, plstnatá bylina s rozkonárenou byľou. Listy sú dlhostopkaté, srdcovito-vajcovité, vrúbkované pilkovité, na rube sivo plstnaté. Súkvetím je vrcholový paklas. Koruna je špinavobiela až červenkastá, pyskatá. Ide o oligotrofný mezofyt, vyskytujúci sa na cestách, rumoviskách a medziach.

*Leonurus cardiaca* (srdcovník obyčajný) – trváca bylina, bohato rozkonárená, vysoká do 200 cm. Listy sú krátkostopkaté, dlaňovito päťlaločné (horné listy trojlaločné) so zubatými lalokmi. Paprasleny sa nachádzajú v pazuchách listeňov, v hornej časti sú zblížené, koruna je pyskatá, biela. Je eutrofný, náročný na dusík a vyskytuje sa na suchých lúkach, rumoviskách a pasienkoch.

*Melissa officinalis* (medovka lekárska) – trváca, rozkonárená, žľaznato chlpatá, aromatická bylina so šupinatým podzemkom a dlhostopkatými, široko vajcovitými listami, ktoré sú na báze celistvookrajové, inde hrubo pilkaté. Paprasleny sú málokveté, korunu tvorí žltobiela rúrka. Prirodzene sa vyskytuje v Stredomorí, u nás sa pestuje.

*Satureja hortensis* (saturejka záhradná) – pochádza z juhových chodnej Európy.

*Majoran hortensis* (majorán záhradný) – pôvodom z Prednej Ázie.

*Rosmarinus officinalis* (rozmarín lekárske) – stredomorský druh.

*Levandula officinalis* (levanduľa lekárska) – podobne ako predchádzajúci.

*Ocimum basilicum* (bazalka pravá) – pochádza z južnej Ázie.

Rad: *Campanulales* (zvončekotvaré)

Čeľaď: *Campanulaceae* (zvončekovité)

*Campanula carpatica* (zvonček karpatský) – kvety a listy má dlhostopkaté, stopky kvetov sú dlhšie ako kalich.

*Campanula cervaria* (zvonček hrdlohojový) – pichľavo štetinatý, čnelka je rovná, dlhšia ako kalich, dolné listy postupne prechádzajú do listovej stopky.

*Campanula patula* (zvonček konárístý) – trváca bylina s priamou, hranatou, páperistou byľou. Dolné listy sú krátkostopkaté, podlhovasto kopijovité, vrúbkované, byľové listy sú sediace. Kvety sú usporiadané v rozložitej metline, koruna je lievikovitá, belasá, plodom je tobolka. Je to mezotrofný druh vyskytujúci sa na lúkach, v krovinách a v svetlých lesoch.

*Campanula rapunculoides* (zvonček repkovitý) – jeho podzemok je hrubý, rozkonárený, byľ tupo hranatá, drsná, prízemné listy dlhostopkaté, srdcovito-vajcovité, počas kvitnutia odumrú. Dolné byľové listy sú krátkostopkaté, horné sediace, kopijovité. Všetky listy majú vrúbkovaný okraj. Súkvetím je jednostranný stravec. Koruna je lievikovito zvončekovitá, brvitá, belasofialová. Ide o pomerne teplomilný mezotrofný druh poľí, záhrad, viníc, úhorov, ale aj teplejších lesov a lesostepí.

*Campanula persicifolia* (zvonček broskyňolistý) – lysý, s plazivým podzemkom, nerozkonárenou byľou a obráteno vajcovitými, plytko vrúbkovanými listami. Dolné listy sú stopkaté, horné sediace, súkvetie tvorí jednostranný stravec. Koruna je široko zvončekovitá, sviežo belasofialová. Je to mezotrofný až oligotrofný druh svetlých lesov, krovin a horských nív.

*Campanula rotundifolia* (zvonček okrúhlostý) – jeho podzemok je tenký, plazivý, byľ vystúpavé, prízemné listy dlhostopkaté, vrúbkované, okrúhle, stredné krátkostopkaté, horné čiarkovité, celistvookrajové, sediace. Koruna je zvončekovitá, belasofialová, plodom je tobolka. Je to mezotrofný druh, rastúci na lúkach, pasienkoch, v krovinách a svetlých lesoch.

*Campanula trachelium* (zvonček pľhľavolistý) – má priamu, nerozkonárenú, ostro hranatú byľ a drsno chlpaté, stopkaté, kopijovito-vajcovité listy (horné sú sediace). Kvety v 1–3-kvetých hlávkach tvoria stravec. Koruna je široko lievikovito-zvončekovitá, jasnobelasá, plodom je tobolka. Ide o eutrofný druh, obľubujúci svetlé listnaté lesy a kroviny.

*Phyteuma spicatum* (zerva klasnatá) – lysá trváca bylina s jednoduchou byľou. Prízemné a dolné byľové listy sú dlhostopkaté, vajcovité, pri stopke hlboko srdcovité, vrúbkované, uprostred s hnedo-červenou škvrnou. Horné listy sú sediace, kopijovité. Koruna je zelenkastožltá, rúrkovitá. Má podobné ekologické nároky ako predchádzajúci druh.

*Jasione montana* (pávinec horský) – má chlpatú, rozkonárenú, len v dolnej časti olistenú byľ. Prízemné listy sú podlhovasto kopijovité, byľové čiarkovito-kopijovité, celistvookrajové, sediace. Kvety sú zoskupené do guľatých hlávok, koruna je svetlobelasá, delená až po bázu, plodom je tobolka. Ide o oligotrofný až mezotrofný druh suchých pasienkov, úhorov, medzi a krovin.

Rad: *Asterales* (astrotvaré)

Čeľaď: *Asteraceae* (astrovité)

*Eupatorium cannabinum* (konopáč obyčajný) – byľ je páperistá, nerozkonárená, listy dlaňovito 3–5-segmentové, úbory tvoria metlinu. Zákrov je 2–3-radový, listene purpurové, koruna ružová.

*Solidago virgaurea* (zlatobyľ obyčajná) – byľ je nerozkonárená, v hornej časti páperistá, prízemné listy sú vajcovité, zbiehavo stopkaté, horné čiarkovité, úbory tvoria metlinu alebo stravec. Zákrov je zelený, koruna žltá.

*Solidago gigantea* (zlatobyľ obrovská) – vysoká až do 250 cm, byľ je sivozelená, v dolnej časti červenkastá, listy na rube páperisté, kvety zlatožlté.

*Belis perennis* (sedmokráska obyčajná) – listy sú kopijovité, stopkaté, zoskupené v ružici, súkvetím je jediný terminálny úbor. Zelené listene sú usporiadané v dvoch radoch, lôžko neobsahuje plievky, koruna je biela.

*Belidialtrum michelii* (stokráska Micheliho) – je statnejšia ako sedmokráska, listy sú vajcovité, stvol kučeravý, listene chlpaté, červenkasté, usporiadané v dvoch radoch. Terč obsahuje viac ako 100 žltých rúrkovitých kvietkov, koruna jazykovitých kvietkov je biela.

*Aster amellus* (astra kopcová) – byľ je v hornej časti chocholíkovo rozkonárená, chlpatá, často červenkastá. Listy sú vajcovité, horné kopijovité, úbory sú zoskupené v metline. Zákrov je trojradový, jazykovité kvety modrofialové, terčové modré (10–40).

*Aster alpinus* (astra alpínska) – tvorí jediný úbor, prízemné listy sú usporiadané v ružici, byľové sú sediace, kopijovité, kvety sú sfarbené do belasofialova. Ide o pomerne variabilný druh, ktorý sa delí na štyri poddruhy.

*Erigeron acris* (turica ostrá) – má drsno chlpatú, v hornej časti rozkonárenú červenkastú byľ. Listy sú vajcovité, v hornej časti kopijovité; listové stopky sú brvité, dlhé, listence chlpaté, koruna bledofialová.

*Filago vulgaris* (*F. germanica* – belolist obyčajný) – stonka je sivobielo vlnatá, rozkonárená, listy kopijovité, úbory zoskupené v guľatých kľbkách, zákrovy žltkasté, červenoškvrité, kvety obojplavlné, hnedé.

*Logfia arvensis* (*Filago arvensis* – bielolistok roľný) – stonka je sivobielo vlnatá, strapcovito rozkonárená, listy sediace, kopijovité, kvety drobné, žlté, úbory zoskupené v kľbkách po 3–12.

*Omalothea sylvatica* (*Gnaphalium sylvaticum* – paplesnivček lesný) – byľ je sivo plstnatá, strapcovito rozkonárená. Listy sú kopijovité, plstnaté, prízemné trojžilové, byľové jednožilové, kvety bledohnedé v pazušných úboroch.

*Helichrysum arenarium* (*Gnaphalium arenarium* – slamiha piesočná) – byle sú vlnaté, priame, listy kopijovité, prisadnuté, úbory tvoria chocholík, zákrov a koruna sú sfarbené do žltá.

*Antennaria dioica* (plešivec dvojdomý) – bielo vlnatá rastlina s chocholíkovo rozkonárenou byľou. Listy sú vajcovité, na rube plstnaté, zoskupené v ružici, kvety sú biele alebo ružové.

*Leontopodium alpinum* (plesnivec alpínsky) – celá rastlina je bielo vlnatá, prízemné listy sú lopatovité a tvoria ružicu, byľové sú kopijovité. Úbory sa nachádzajú v hviezdici listov, koruna je žltobiela.

*Inula ensifolia* (oman mečolistý) – byľ je vločkovito chlpatá, nerozkonárená. Listy sú čiarkovito kopijovité, zlatožlté kvety tvoria jednotlivé, pomerne veľké úbory.

*Inula hirta* (oman srstnatý) – stonka je drsno chlpatá, listy vajcovité, zlatožlté kvety sú usporiadané v jednotlivých úboroch.

*Inula salicina* (oman vrboľistý) – listy sú podlhovasto kopijovité (široké), objímavé, dolné vajcovité, zlatožlté kvety tvoria jednotlivé úbory.

*Inula conyza* (oman hnidákový) – stonka je metlinovito rozkonárená, listy elipsovito kopijovité, dolné stopkaté, kvety hnedožlté, úbory tvoria metlinu.

*Telekia speciosa* (*Buphthalmum speciosum* – telekia ozdobná) – byľ je rozkonárená, hrubá, páperistá, listy srdcovito vajcovité, na rube páperisté, homé sediace. Kvety sú žltkovožlté, 2–8 veľkých úborov tvorí metlinu.

*Bidens tripartita* (dvojzub trojdielny) – stonka je chlpatá, sfarbená do červena, listy sú 3–5-laločnaté, protistojné, stopkaté. Koruna je hnedožltá, nažky sploštené, trojzubé.

*Bidens cernua* (dvojzub ovisnutý) – stonka je žltozelená, listy kopijovité, nedelené, nažky 3–4-hranné.

*Helianthus annuus* (slnečnica ročná) – stonka je drsno chlpatá, až 3 m vysoká, nerozkonárená, lôžko je ploché (s priemerom až 40 cm), nažky čierne, listy široko vajcovité (40 × 35 cm) so srdcovitou bázou. Terčové kvety sú hnedé, jazykovité kvety sú sfarbené do žltá. Pochádza zo Severnej Ameriky, u nás sa pestuje ako poľnohospodárska plodina.

*Helianthus tuberosus* (slnečnica hľuznatá) – stonka je rozkonárená, lôžko vypuklé, úbory majú priemer 4–8 cm. Pochádza zo Severnej Ameriky, u nás je pestovaná alebo splanená.

*Iva xanthiifolia* (iva voškovníkovitá) – stonka je rozkonárená, lysá. Listy sú protistojné, deltovité, 3–5-laločnaté, na líci drsné, na rube chlpaté, dlhostopkaté, úbory sú usporiadané do drobných pazušných i vrcholových klasov.

*Ambrosia artemisiifolia* (ambrózia palinolistá) – stonka je rozkonárená, štvorhranná, chlpatá. Listy sú protistojné alebo striedavé, 2–3-jarmové, 2–3-krát perovito strihané; bledožlté úbory sú zoskupené v kľbkách tvoriacich stravec.

*Galinsoga parviflora* (žltavka maloúborová) – stonka je odstávajúco rozkonárená, listy protistojné, vajcovito-končisté, úbory sú zoskupené v pavidlici. Terč je žltý, koruna jazykovitých kvetov biela.

*Anthemis arvensis* (ruman roľný) – stonka je chlpatá, od bázy rozkonárená. Listy sú 1–3-krát perovito dielne; diely sú perovito zarezávané, úbory sa vyskytujú jednotlivo. Terč je žltý, jazykovité kvety biele.

*Anthemis tinctoria* (ruman farbiarsky) – listy sú nepárno štvorjarmové, jarmové lístky sú čiarkovité, zubaté, úbory sa vyskytujú jednotlivo.

*Achillea millefolium* (rebríček obyčajný) – byle sú v hornej časti chocholíkovo rozkonárené, listy sú 2–3-krát perovito strihané na približne 15 párov listových segmentov. Zákrovky sú sivozelené, hnedo obrúbené, terč špinavo biely, jazykovité kvety biele.

*Tripleurospermum perforatum* (*Matricaria inodora* – parumanček nevoňavý) – stonka je chocholíkovo rozkonárená, listy 2–3-krát strihané, mnohopárové listové segmenty sú čiarkovité, ostinkato končisté. Kvetné lôžko je pologuľovité, terč žltý, jazykové kvety biele, úbory tvoria chocholík.

*Matricaria recutita* (*Matricaria chamomilla* – rumanček kamilkový).

*Tanacetum vulgare* (vratíč obyčajný) – celá rastlina je aromatická, vysoká do 150 cm, stonka je v hornej časti rozkonárená, listy sú perovito dielne až strihané, žliazkatá bodkovaná, segmenty perovito laločnaté. Jazykovité kvety chýbajú, terčové kvety sú žlté, 10–70 úborov tvorí chocholík.

*Pyrethrum corymbosum* (*Chrysanthemum corymbosum* – rimbaba chocholíkátá) – stonka je rozkonárená, až 120 cm vysoká, listy sú na rube lesklé, perovito strihané, 7–20-jarmové, segmenty sú zubaté, terčové kvety žlté, jazykovité biele, 3–15 úborov tvorí chocholík.

*Leucanthemum vulgare* (*Chrysanthemum leucanthemum* – margaréta biela) – byť je jednoduchá, slabo rozkonárená, prízemné listy sú obráteno vajcovité, dlhostopkaté, terč žltý, koruna jazykovitých kvetov biela. Variabilný druh.

*Artemisia vulgaris* (palina obyčajná) – byle sú hranaté, bohato metlinovo rozkonárené. Listy sú jednoducho perovito zarezávané na 1–2 páry dielov, diely sú 3–5-laločnaté, úbory so žltkastými kvetmi tvoria metlinu.

*Tussilago farfara* (podbeľ liečivý) – listy sú kožovité, srdcovito-okrúhle, plytko dľaňovito laločnaté, so žliabkovitými listovými stopkami (vyrastajú až po odkvitnutí kvetov). Terčové a jazykovité kvety sú žlté.

*Petasites hybridus* (deväťsil lekársky) – byle sú husto špinaté, listy dlhostopkaté, lopúchovitého tvaru. Kvety sú ružovkasto fialové, úbory tvoria stravec.

*Homogyne alpina* (podbelica alpínska) – celá rastlina je vlnato chlpatá, prízemné listy sú okrúhle s hlbokou srdcovitou bázou, fialové kvety tvoria jediný úbor.

*Adenostyles alliariae* (mačucha cesnačkovitá) – byť je v hornej časti rozkonárená, ryhovaná, listy sú trojuholníkovito-srdcovité, na rube chlpaté, byľové uškato sediace, kvety červenofialové.

*Doronicum austriacum* (kamzičník rakúsky) – byť je hranatá, rozkonárená, mätko chlpatá, prízemné listy sú dlhostopkaté, srdcovito-vajcovité, byľové vajcovité. Listová stopka je objímavá, srdcovito kridlatá, kvety tmavožlté.

*Senecio subalpinus* (starček subalpínsky) – podzemok je krátky, byť hranatá, olistená, riedko vlnatá, nerozkonárená. Dolné listy sú trojuholníkovito-vajcovité, horné lýrovité až perovito strihané. Kvety sú sytožlté, úbory sú usporiadané v rozkonárenom okolíku. Nažky sú hnedé, lysé.

*Senecio nemorensis* (starček hájny) – stonka je rozkonárená, husto olistená. Listy sú viac-menej rovnako veľké, široko vajcovité, poloobjímavé, kvety žlté, úbory tvoria chocholík.

*Senecio fuchsii* (starček Fuchsov) – byle sú purpurovo sfarbené, listy elipsovito-kopijovité, neobjímavé.

*Senecio rivularis* (starček potočný) – byť je nerozkonárená, vlnatá, listy vajcovité, sediace, kvety žlté až oranžové, úbory tvoria chocholík.

*Senecio jacobaea* (starček Jakubov) – dolné listy sú dlhostopkaté, vajcovité, tvoria ružicu, byľové listy sú perovito delené, kvety zlatožlté.

*Senecio viscosus* (starček lepkavý) – celá rastlina je lepkavo žľaznatá, páchnuca, listy sú perovito dielne, kvety žlté.

*Calendula officinalis* (nechtík lekársky) – celá rastlina je mätko páperistá, žliazkatá, stonka je rozkonárená, listy úzko vajcovité, kvety zlatožlté, tvoria jednotlivé úbory.

*Carlina vulgaris* (krasovlas obyčajný) – stonka je jednoduchá, listy tuhé, podlhovasto kopijovité, ostnaté, listene krémové, kvety žltkasté. Variabilný druh (3 poddruhy).

*Carlina acaulis* (krasovlas bezbyľový) – nadzemnú časť rastliny tvorí prízemná ružica, uprostred ktorej sa nachádza jediný, pomerne veľký úbor. Listy sú perovito laločnaté, podlhovasto elipsovité, so zubatými segmentami. Listene sú na líci striebrostobiele, na rube ružovkasté, kvety sú belavé.

*Echinops sphaerocephalus* (ježibaba guľatohlavá) – stonka je hranatá, plstnatá, v hornej časti žliazkatá, rozkonárená. Listy sú elipsovité, dolné stopkaté, 1–2-krát perovito zastrihané. Biele alebo svetlomodré kvety tvoria jednotlivé hlávky guľovitého tvaru.

*Arctium tomentosum* (lopúch plstnatý) – stonka je rozkonárená, vložkovito chlpatá, listové stopky sú plné, listy široko srdcovité (50 × 40 cm), bielo plstnaté, úbory sú husto vlnaté, zákrov je sfarbený do fialova.

*Arctium minus* (lopúch menší) – byl je ryhovaná, listové stopky sú duté. Listy sú široko vajcovité so srdcovitou bázou.

*Arctium nemorosum* (lopúch hájny) – stonka je rozložitá, kosákovito ohnutá, listové stopky sú duté, čepele listov srdcovito-vajcovité, listy sivo plstnaté, trojice úborov sú usporiadané v strapcoch. Zákrov je zelený alebo nafialový, kvety červenofialové, plody sú tmavohnedé nažky.

*Arctium lappa* (lopúch väčší) – byl je ryhovaná, v stržňovej časti plná, listové stopky sú plné, listy vrúbkovano zubaté.

*Jurinea mollis* (sinokvet mäkký) – stonka sa nerozkonáruje, v hornej časti je bezlistá. Listy sú vlnaté, podlhovasto vajcovité až čiarkovito-kopijovité, perovito strihané, úbory podobné bodliaku.

*Cirsium eriophorum* (pichliač bielohlavý) – stonka je rozkonárená, vlnatá, nekrídlatá, listy sú perovito strihané, ostnaté, úbory sa vyskytujú jednotlivo, zákrov je biely, guľatý, kvety purpurové.

*Cirsium palustre* (pichliač močiarny) – stonka je priama, občas vetvená, ostnato krídlatá. Listy sú zbiehavé, kopijovité, perovito zastrihované až perovito laločnaté, ostnaté, páperisté. Kvety sú purpurové, úbory tvoria hustý vrcholík.

*Cirsium vulgare* (pichliač obyčajný) – stonka je vlnatá, rozkonárená, ostnato krídlatá, prízemné listy tvoria ružicu, byľové listy sú zbiehavé, vlnaté, perovito strihané. Segmenty listov sú kopijovité s dlhými ostňami, kvety sú purpurové.

*Cirsium rivulare* (pichliač potočný) – stonka je rozkonárená, v dolnej časti olistená, nekrídlatá. Listy sú kopijovité, zúžené do listovej stopky, hlboko perovito zarezávané, na okraji mäkko ostnaté. Kvety sú červenofialové, prostredný úbor je priamy, ostatné odstavajú v pravom uhle.

*Cirsium erisithales* (pichliač lepkavý) – lepkavo vlnatý, listy sú zúžené do krídlatej uškatej listovej stopky, tvorí ich 8–12 párov listových segmentov. Kvety sú svetložlté.

*Cirsium oleraceum* (pichliač zelinový) – stonka je plytko ryhovaná, dutá, listy sú mäkko ostinkaté, dolné nedelené alebo laločnaté, horné perovito zarezávané, úbory hnedozelené.

*Carduus glaucinus* (bodliak sivastý) – stonka je nerozkonárená, v dolnej časti husto olistená, hore bezlistá, krídlatá. Listy sú sivozelené, vajcovito-kopijovité, ostnaté; kvety sú červenofialové.

*Serratula tinctoria* (kosienka farbiarska) – stonka je hranatá, páperistá, chocholíkovo rozkonárená. Listy sú perovito dielne, krátkostopkaté, listene fialové, kvety červenofialové, úbory tvoria chocholík.

*Colymbaba scabiosa* (*Centaurea scabiosa* – nevädzník hlaváčovitý) – stonka je rozkonárená, hranatá, drsná, listy sú nedelené alebo 2-krát perovito dielne; diely sú podlhovasté, kvety fialové, úbory sa vyskytujú jednotlivo.

*Acosta rhenana* (*Centaurea rhenana* – nevädzka porýnska) – rozkonárená, listy sú 2-krát perovito strihané s kopijovitými segmentami, úbory sa vyskytujú jednotlivo.

*Jacea pratensis* (nevädzovec lúčny) – vytvára trsy po 1–5, byl je hranatá, drsná, nerozkonárená. Listy sú drsné, prízemné vajcovité, perovito laločnaté, zúžené do listovej stopky, byľové sediace. Kvety sú purpurové, úbory sa vyskytujú jednotlivo alebo tvoria chocholík.

*Cyanus montanus* (nevädza horská) – byle sú široko krídlaté, listy vajcovito-kopijovité, celá rastlina je sivoplstnatá, kvety sú sfarbené do fialova, úbory sa vyskytujú jednotlivo.

*Cyanus segetum* (nevädza siatinová) – stonka je rozkonárená, hranatá, listy sú vlnaté, lýrovito perovito strihané na 1–3 čiarkovité segmenty. Kvety sú belasofialové, úbory sa vyskytujú jednotlivo.

Čeľaď: *Cichoriaceae* (čakankovité)

*Cichorium intybus* (čakanka obyčajná) – štetinato chlpatá, prízemné listy sú gracovito perovito zarezávané, byľové listy sú sediace, nedelené, kvety jasnobelasé.

*Trommsdorfia uniflora* (*Hypochoeris uniflora* – prasatnica jednoúborová) – vlnato plstnatá, podlhovasto vajcovité listy sú usporiadané v prízemnej ružici, byl je bezlistá, žlto sfarbené kvety tvoria jediný úbor.

*Leontodon hispidus* (púpavec srstnatý) – byle sú nerozkonárené, listy vytvárajú prízemnú ružicu, sú podlhovasto vajcovité, drsno chlpaté, úbor je nezhrubnutý, kvety žlté.

*Leontodon autumnalis* (púpavec jesenný) – byle sú nerozkonárené, nechlpaté, podlhovasto kopijovité listy sú usporiadané v prízemnej ružici, kvety sú sýtožlté.

*Leontodon incanus* (púpavec sivý) – podzemok je repovitý, viachlavý. Byle sú nerozkonárené, si-voplstnaté listy sú usporiadané v prízemnej ružici, kvety sú žlté.

*Picris hieracioides* (horčík jastrabníkovitý) – byť sa nerozkonáruje, spodné listy sú kopijovité, drsno chlpaté, horné sediace, kvety sú žlté.

*Scorzonera hispanica* (hadomor španielsky) – byť je rozkonárená, vysoká až 120 cm, s repovitým podzemkom. Čiarkovito-podlhovasté listy tvoria ružicu, listová stopka je dlhá, kvety citrónovožlté, tvoria jediný úbor.

*Tragopogon pratensis* (kozobrada lúčna) – byť je rozkonárená, listy široko pošvovité, čiarkovito-kopijovité, kvety sivožlté.

*Sonchus arvensis* (mlieč roľný) – byle sú väčšinou rozkonárené, listy lesklé, ostinkato zubaté, dolné zúžené do širokej listovej stopky, vykrajované alebo gracovito perovito delené, byľové sediace, kvety zlatožlté.

*Sonchus oleraceus* (mlieč zelinný) – byť je rozkonárená, v hornej časti žltkasto chlpatá. Listy sú sivozelené, dolné s krídlatou stopkou, podlhovasto vajcovité, byľové lýrovito delené až gracovité, zúžené do krídlatej stopky.

*Lactuca serriola* (šalát kompasový) – celá rastlina je belavá, listy sú tuhé, perovito dielne, byľové oštepovito-srdcovité, sediace, perovito laločnaté; kvety sú jasnožlté.

*Lactuca viminea* (šalát prútnatý) – byť je vzpriamená, tuhá, krémovobiela, listy sú gracovito perovito dielne, uškami prirastené k báze, kvety bledožlté.

*Lactuca sativa* (šalát siaty).

*Cicerbita alpina* (mliečivec alpínsky) – byť je červeno žliazkato chlpatá. Lýrovito gracovito perovito zarezávané listy sú na rube sivozelené, zúžené do krídlatej listovej stopky; kvety sýto belasofialové.

*Mycelis muralis* (šalátovka múrová) – stonka je v hornej časti metlinovito rozkonárená, listy sú na rube bleдозelené, gracovito alebo lýrovito perovito dielne, prostredné prisadajúce srdcovitou bázou; kvety sú bledožlté.

*Taraxacum officinale* – púpava lekárska.

*Lapsana communis* (lýrovka obyčajná) – byť je hranatá, chlpatá, dolné listy sú stopkaté, lýrovito perovito zarezávané, horné nedelené. kvety sú žlté, úbory tvoria metlinu.

*Crepis paludosa* (škarda močiarna) – byť je ryhovaná, dutá, slabo rozkonárená. Listy sú obráteno kopijovité s krídlatou listovou stopkou; byľové listy sú trojuholníkovité, strelovito objímavé, kvety žlté.

*Crepis biennis* (škarda dvojročná) – byť je hranatá, chlpatá, v dolnej časti červenkastá, vrcholíkovo rozkonárená. Listy sú obráteno kopijovité, zúžené do úzkej zubatej listovej stonky; kvety sú zlatožlté, úbory tvoria vrcholík.

*Hieracium murorum* (*Hieracium sylvaticum* – jastrabník lesný) – má hviezdícovito žľaznato chlpatú byľ. Elipsovité, stopkaté, na báze zastrňovano zubaté, fialovkasto sfarbené listy tvoria prízemnú ružicu, kvety sú žlté.

*Hieracium argillaceum* (*Hieracium lachenalii* – jastrabník mnoholistý) – podobný predchádzajúcemu druhu, ale na osi má viac listov (3–7).

*Hieracium ramosum* (jastrabník konárstý) – byť je hviezdícovito chlpatá, listy sú na rube chlpaté, prízemné elipsovito-kopijovité, horné sediace, na rube často hnedé; kvety sú sýtožlté, úbory tvoria vrcholík.

*Hieracium vulgatum* (jastrabník obyčajný) – byť je chlpatá, listy vajcovité alebo kopijovité, zúžené do listovej stopky, hrubo oddialeno zubaté, kvety žlté.

*Hieracium sabaudum* (jastrabník savojský) – byť je chlpatá, listy sú vajcovito-elipsovité, iba byľové, kvety sú žlté, úbory tvoria metlinu.

*Pilosella officinarum* (chlpánik obyčajný) – celá rastlina je chlpatá, listy sú podlhovasto-čiarkovité, kvety sú žlté a tvoria jediný úbor.

*Pilosella bauhinii* (chlpánik Bauhinov) – úbory tvoria chocholík.

Trieda: *Monocotylenopsida* (*Liliopsida* – jednoklíčne rastliny)

Klíčia jedným klíčnym listom, ktorý má často zvláštnu časť, tzv. **haustórium**, ktorým sa odčerpávajú výživné látky z endospermu. Jediný klíčny list vzniká zrastom dvoch pôvodných klíčnych listov (synkotýlia), zakrpatením až zaniknutým jedného klíčneho listu (heterokotýlia) alebo tým, že v začiatočných fázach vývoja sa z dvoch vegetatívnych bodov skokom vyvinul zárodok s jedným terminálnym klíčnym listom. Ani anatomicky nemožno na zárodok zistiť nijaké stopy po druhom klíčnom liste.

Rastliny, ktorých semená nemajú endosperm, klíčia jednoduchým spôsobom a časť klíčneho listu sa nepremení na haustórium.

Rastliny, ktorých semená majú značné množstvo endospermu, klíčia podľa toho, či je zárodok umiestnený centricky v endosperme alebo či sa zárodok bokom prikladá k endospermu. V prvom prípade sa vytlačí zárodok zo semena, horná časť listu sa premení na haustórium a odčerpáva výživné látky v semene (cesnak). Na dolnej časti hypokotylu zárodok vyrastie hlavný korienok a na hornej časti prvý list. V druhom prípade sa embryo prikladá k endospermu tzv. štítkom (scutellum). Na dolnej časti krátkeho hypokotylu sa nachádza základ korienka (radicula) a v jeho hornej časti je umiestnený základný rastový vrchol (plumula). Pod ním je zvyčajne osová časť, tzv. mezokotyl, ktorá v dolnej časti prechádza do hypokotylu.

Primárny koreň skoro zanikne a nahradí sa rovnakými adventívnymi koreňmi (homorízia), ktoré vyrastajú endogénne z dolnej časti hypokotylu.

Jednoklíčne rastliny sú prevažne viacročné alebo trváce byliny (geofyty s cibuľami, hlúzami a podzemkom), v čase kvitnutia vytvárajúce len článkovanú priamu os. Len zriedka ide o stromy s priamou osou a chocholcom listov na vrchole, prípadne o liany s ovíjavou alebo popínavou osou.

Cievne zväzky sú prevažne kolaterálne, rozptýlené v osi (ataktostélie). Sú uzavreté, bez delivého pletiva. V osi väčšiny lipnicovitých rastlín je veľká rexigénna dutina a cievne zväzky sú umiestnené blízko obvodu. Niektoré jednoklíčne rastliny druhotne hrubnú, a to druhotným delivým pletivom, kambiálnym kruhom, ktorý sa tvorí v prvotnej kôre.

Vodivými elementami cievnych zväzkov v dreve sú prevažne pravé cievy – trachey (okrem niektorých, väčšinou vodných rastlín), sprevádzané drevným parenchýmom a v lyku sítkovce.

Z listových stôp zvyčajne vstupuje do osi viac cievnych zväzkov. Tieto vnikajú hlboko do osi, aby sa potom pomaly priblížili k okraju a spojili sa s inými cievnyimi zväzkami. Druhotne vzniknuté cievne zväzky (pri druhotnom hrubnutí) už nevstupujú z osi do listov a predstavujú jediné vlastné cievne zväzky osi. V osi jednoklíčných rastlín bez druhotného hrubnutia sa teda nenachádzajú vlastné osovú cievne zväzky.

Rozkonáranie osi jednoklíčných rastlín je pomerne zriedkavé, s výnimkou súkvetí. Súvisí to s tým, že pazušný púčik sa zvyčajne ďalej nevyvíja.

Postavenie listov na osi je prevažne dvojradovo alebo viacradovo striedavé. Majú zvyčajne rovnobežnú, zriedkavejšie krivožilovú alebo perovitú žilnatinu (napr. banán). Listy sú zvyčajne jednoduché a bezstopkaté, zvyčajne širokou bázou objímajúce os, často so značne vyvinutou listovou pošvou. Sú spravidla celistvookrajové a bez prílistkov. Na hranici listovej pošvy a čepele sa často nachádza **jazyček (ligula)**. Prvý list sa nachádza na dcérskej osi, vyrastajúcej z pazuchy listu. Druhý list na dcérskej osi je protistojný k prvému listu.

Kvety jednoklíčných rastlín sú väčšinou trojpočetné. Zvyčajne sú pravidelné, obojpohlavné, pentacyklické, s jednoduchým kvetným obalom v dvoch kruhoch (homioichlamydeický kvet), so šiestimi tyčinkami v dvoch kruhoch a so semenníkom pozostávajúcím z troch plodolistov. Tetrády samčích výtrusov zvyčajne vznikajú sukcedánne a peľové zrná majú pomerne jednoduchú stavbu (sú monokolpátne). Eusporangiatne vajíčka majú zvyčajne dva obaly a v nucele sa nachádza jednobunkový samičí archespór.

V trojplodolistovom a trojpuzdrovom cenokarpnom gyneceu je zvyčajne veľa vajíčok a zvyčajne z neho dozrieva viacsemenná bobuľa alebo tobolka. Ak sa počet vajíčok redukuje na jedno, plodom je nažka, zrno alebo kôstkovica. Z apokarpného gynecea dozrievajú plodstvá mechúrikov, nažiek alebo kôstkovičiek.

Jednoklíčne rastliny sú ekologicky veľmi plastické. Nájde ich vo vodách a močiaroch, ako aj na suchých stepiach a v púšťach. Možno konštatovať, že v súčasnosti sú v plnom rozvoji.

Jednoklíčne rastliny sa považujú za skupinu, ktorá sa ako bočná línia už veľmi skoro odštiepila od základných radov *Magnoliales* a *Ranunculales* zo skupiny *Proranales*, ktorou snáď nadväzujú až na spoločnú praskupinu krytosemenných rastlín – *Proangiospermae*. Tento názor potvrdzujú mnohé spo-



ločné znaky najprimitívnejších radov jednoklíčných rastlín (*Alismatales – Helobiae*) s radmi *Magnoliales* a *Ranunculales*. Z týchto znakov treba uviesť apokarpiu a polykarpiu, trojpočetné a spirocyklícké kvety, laminálnu placentáciu, rozptýlené cievné zväzky, adosovaný prvý list na dcérskej osi, homoríziu, monokotýliu a iné znaky. Jednoklíčne rastliny však aj napriek tomu treba považovať za rovnocennú paralelnú skupinu s dvojklíčnymi rastlinami. Odštiepenie od spoločného základu sa muselo uskutočniť veľmi zavčasu. Potom každá zo vzniknutých skupín postupovala svojim vlastným vývojom. Vo vysokoorganizovaných radoch dosiahli jednoklíčne rastliny veľkú diferenciaciu a preukazujú silnejšiu odvodenosť ako dvojklíčne rastliny. Nápadná je tu najmä značná adaptácia na opelenie hmyzom, suché prostredie, prispôsobenie sa vstavačovitých na symbiózu s hubami, hojný výskyt vodných typov (krytosemenné rastliny sa vyvíjali výhradne na suchej zemi a do vody sa vracali druhotne) a pod.

Najstaršie zvyšky jednoklíčných rastlín sa našli už v geologických vrstvách zo spodnej kriedy spolu so zvyškami najstarších zástupcov dvojklíčných rastlín. V starších obdobiach vrchnej kriedy boli ešte dosť zriedkavé, ale ku koncu kriedovej doby už rástli hojnejšie a plne a rozvinuli v treťohorách.

Spomedzi tropických rastlín patria do tejto skupiny o.i. rody aloa, agáva, dracéna, juka a dioskorea.

Rad: *Butomales* (okrasotvaré)

Čeľad: *Butomaceae* (okrasovité)

*Butomus umbellatus* (okrasa okolíkatá) – vodná trvalka s hrubým, plazivým podzemkom. Listy sú na báze pošvovito rozšírené, čiarkovité (150 × 1 cm), vzpriamené, tvoriace prízemnú ružicu. Stvol je priamy, oblý. Súkvetím je paokolík (skrutec), kvety sú dlhostopkaté, pravidelné, obojpohlavné (K 3, C 3, A 6+3, G 6), svetloružové.

Rad: *Hydrocharitales* (vodniakotvaré)

Čeľad: *Hydrocharitaceae* (vodniakovité)

*Hydrocharis morsus-ranae* (vodnianka žabia) – vodná rastlina s krátkym podzemkom a s ružicami listov, plávajúcich na hladine. Listy sú okrúhle so srdcovitou bázou, celistvookrajové, kvety jednodomé, s trojicou bielych korunných lupienkov. Plodom je zelená tobolka.

*Elodea canadensis* (vodomor kanadský) – vodná rastlina s rozkonárenou byľou. Trojice podlhovasto vajcovitých až čiarkovitých, presvitavých listov tvoria prasleny. Koruna je biela. Pochádza z južných oblastí USA, do Európy sa rozšírila ako invázny druh. U nás sa pravdepodobne vyskytujú iba samicie rastliny.

Rad: *Alismatales* (žabníkotvaré)

Čeľad: *Alismataceae* (žabníkovité)

*Alisma plantago-aquatica* (žabník skorocelový) – jeho podzemok je hľuzovito zhrubnutý, listy sú 120 cm dlhé, stopkaté, vajcovito-kopijovité, na báze klinovité, vyčnievajúce z vody. Kvety sú biele, otvárajú sa na poludnie.

*Sagittaria sagittifolia* (šípovka vodná) – má hrubý podzemok, listy sú vzplývavé alebo vynorené, dlho čiarkovito-kopijovité (vynorené sú šípovité), tvoriace ružicu. Súkvetím je metlina, kvety sú usporiadané v praslenoch, korunné lupienky sú biele s tmavou škvrnou, plody sú nažky.

Rad: *Potamogetonales* (červenavcotvaré)

Čeľad: *Juncaginaceae* (*Triglochinaceae* – baričkovité)

*Triglochin palustre* (barička močiarna) – podzemok je tenký, zakončený rozmnožovacími púčikmi. Listy sú úzko čiarkovité, žliabkovito polooblé, okvetné lístky sú žltozelené, súkvetie tvorí strapec, plody sú nažky. Hydrofyt.

Čeľaď: *Potamogetonaceae* (červenavcovité)

*Potamogeton crispus* (červenavec kučeravý) – jeho podzemok je tenký, byle štvorhranné, až 200 cm dlhé. Listy sú čiarkovité, 3–5-žilné, obsahujú jazýček, sú sfarbené do hneda a ponorené vo vode. Súkvetím je krátky klas, plodom je kôstkovica. Hydrofyt.

*Potamogeton natans* (červenavec plávajúci) – trvalka s viac ako 1 m dlhou byľou. Jamé listy sú ponorené, čiarkovité, nanajvýš 3 mm široké, tupé (fylódiá), rýchlo odumierajúce. Ostatné listy sú plávajúce, dlhostopkaté (na konci listovej stopky sa nachádza bezfarebný kĺb), kožovité, s podlhovastou až okrúhlo vajcovitou, na báze srdcovitou čepeľou. Rastliny rastúce len v plytkej vode vytvárajú krátkostopkaté listy, rastliny rastúce v bahne majú listy takmer sediace, nakopené v ružici. Drobné kvety sú usporiadané v klasoch. Plody sú lesklohnedé kôstkovice s priemerom 4–5 mm. Hydrofyt.

Rad: *Liliales* (Faliotvaré)

Čeľaď: *Liliaceae* (Faliovité)

*Veratrum lobelianum* (kýchavica Lobelova) – byľové listy sú široko elipsovité, na rube na žilách chlpaté. Okvetie je zelené, súkvetím je metlna, plody sú tobolky.

*Anthericum ramosum* (jagavka konáristá) – podzemok je krátky, byľ priama, listy čiarkovité, biele kvety tvoria priamu metlinu so šidlovito-kopijovitými listeňmi.

*Colchicum autumnale* (jesienka obyčajná) – hľuza sa nachádza hlboko v zemi, kvety sú svetlofialové, kvitnú na jeseň, listy sa formujú na jar spoločne s byľou a tobolkou.

*Gagea lutea* (krivec žltý) – podzemnú časť tvorí jediná cibuľa, byľ je lysá, s jediným čiarkovito-kopijovitým, kapucňovito zakončeným prízemným listom. Byľové listy sú dva, sú protistojné, okvetie je vo vnútri žlté, z vonkajšej strany zelené, plodom je tobolka.

*Gagea pratensis* (krivec lúčny) – okrem hlavnej má aj vedľajšie cibule. Prízemný list je široko čiarkovitý, kvety žlté.

*Erythronium dens-canis* (kandík psí) – cibuľa je podlhovastá, byľ priama, na báze s dvoma protistojnými, vajcovito-elipsovými, purpurovoškvritými listami a jediným ružovým, hnedoškvritým kvetom. Plodom je trojboká tobolka.

*Fritillaria meleagris* (korunkovka strakatá) – cibuľa je guľatá, byľ jednoduchá, listy striedavé, čiarkovité, sivozelené. Zvončekovité ovisnuté kvety sa vyskytujú v počte 1–3, okvetné lístky sú šachovnicovito hnedopurpurovo škvrité, červenkasté; tobolka je nekrídlatá.

*Lilium martagon* (ľalia zlatohlavá) – cibuľa je vajcovitá, zlatožltá, listy podlhovasté, prostredné praslenovité, súkvetie tvorí strapec. Kvety sú visiace, purpurovočervené, škvrité, tobolky vzpriamené.

*Scilla bifolia* (scilla dvojlistá) – cibuľa je vajcovitá, prízemné listy široko čiarkovité, objímavé, vyskytujú sa v počte 2. Kvety (1–2) sú bez listeňov, okvetie je jasnomodré, plodom je tobolka. Variabilný druh s tromi subspeciami.

*Ornithogalum sphaerocarpum* (bledavka guľatoplodá) – cibuľa je šupinovitá, stvol tuhý, listy v počte 4–8, čiarkovito-kopijovité, sivozelené, strapec 30–60-kvetý, vajcovitý, okvetie bezfarebné, tobolka guľatá.

*Muscari comosum* (modrica chochlatá) – cibuľa je obalená červenohnedou šupinou, listy sa vyskytujú v počte 3–5(7), sú čiarkovité, žliabkovité, s drsným okrajom. Stvol obsahuje valcovitý strapec, fertílné kvety sú bledohnedé, vrchné jalové kvety sú fialové vo vrcholovom chocholci. Plody sú vajcovité tobolky.

*Muscari botryoides* (modrica širokolistá) – cibuľa je uložená v sivohnedej šupine, listy sú čiarkovité, na líci sivozelené, na rube 10–13-žilné, vyskytujú sa v počte 2–4. Strapec je hustý, fertílné kvety jasnobelasé, jalových je málo a sú svetlejšie. Tobolka je guľatá.

*Convallaria majalis* (konvalinka voňavá) – obsahuje plazivý podzemok, listy sú pošváté, elipsovito-kopijovité, vyskytujú sa v počte 2. Súkvetím je jednostranný strapec, okvetie je zvončekovité, biele, plodom je červená bobuľa.

*Maianthemum bifolium* (tôňovka dvojlistá) – obsahuje plazivý podzemok, listy sú srdcovité, s vyčnievajúcou žilnatinou, väčšinou v počte 2. Súkvetím je strapec, kvety s bielym okvetím sú usporiadané v praslenoch.

*Streptopus amplexifolius* (objímavka obyčajná) – podzemok je krátky, byľ rozkonárená, listy srdcovitou bázou objímajú os. Dvojice kvetov tvoria prasleny, plodom je červená bobuľa.

*Polygonatum verticillatum* (kokorík praslenatý) – byl je hranatá, listy elipsovito-kopijovité, tvoriace prasleny po 3–8. Kvety sú biele, rúrkovité, v pazuchách listov tvoria zväzочки po 2–7. Plody sú červené bobule.

*Polygonatum odoratum* (kokorík voňavý) – byl je hranatá, listy podlhovasto vajcovito-kopijovité, striedavé, biele kvety sa v pazuchách listov vyskytujú jednotlivo, plody sú červené bobule.

*Polygonatum multiflorum* (kokorík mnohokvetý) – byl je oblá, listy vajcovité, kvety sú v pazuchách dolných a stredných listov po 2–6, okvetie je biele, bobule čiernobelasé.

*Paris quadrifolia* (vranovec štvorlistý) – podzemok je plazivý, šupinatý, byl je zakončená praslenom štyroch elipsovitých listov a jediným vrcholovým kvetom. Okvetie je svetlozelené, bobule čiernobelasé, jedovaté.

Čeľad: *Alliaceae* (cesnakovité)

*Allium flavum* (cesnak žltý) – cibuľa je tmavohnedá, byl je do polovice obalená pošvami listov, listy (2–3) sú polookrúhle, duté, sivé, s dlhými pošvami. Paokolík je pologuľovitý, bez cibuliek, tulec je dvojúkrojkový, dlho bičikato končistý (11 mm). Okvetie je zvončekovité, žlté, tobolka trojboká.

*Allium montanum* (cesnak horský) – cibuľa sa nachádza na plazivom podzemku, ochranná šupina je hnedá, byl hranatá, listy (4–9) čiarkovité, na rube oblé, na líci ploché, paokolík je guľovitý, tulec má dĺžku cca 5 mm. Okvetie je fialové, plodom je tobolka.

*Allium ursinum* (cesnak medvedí) – šupiny cibule sú belavé, listy (2–3) úzko vajcovité, v dolnej časti oblé, hore zašpicatené, čepeľ je obrátená lícom nadol. Paokolík je bez cibuliek, tulec je krátky. Okvetie je biele, tobolka obsahuje tri brázdy. Delí sa na dva poddruhy.

*Allium sativum* (cesnak kuchynský) – cibuľa obsahuje 5–15 (60) dužinatých šupín – strúčikov, byl je oblá, obalená pošvami. Listy sú ploché, na rube žliabkovité, čiarkovité. Súkvetím je paokolík s početnými cibulkami, tulec je dlhý 25 mm, okvetie je zelenkastobiele.

*Allium victorialis* (cesnak hadí) – cibuľa je vajcovitá, tmavohnedá, obalená škridlicovito usporiadanými šupinami. Byl je nevýrazne dvojhranná, v dolnej tretine je obalená pošvami. Listy sú elipsovité, zúžené do dlhej objímavej pošvy. Kvety so zelenobielym okvetím sú usporiadané do guľatého okolia.

*Allium cepa* (cesnak cibuľový – cibuľa) – cibuľa je suknicovitá, vonkajšie šupiny sú blanité, hnedé, červené alebo biele. Suknice sú dužnaté, listy polookrúhle, duté, v prvom roku iba prízemné, v druhom aj byľové. Paokolík je guľatý, okvetie biele, tobolky guľaté.

*Allium schoenoprasum* (cesnak pažítkový – pažítka) – cibule sú malé, úzko vajcovité, listy úzko rúrkovité, duté, pošvami zahaľujúce dutý byl. Paokolík je pologuľovitý, hustý, kvety fialové.

Čeľad: *Amaryllidaceae* (amarylkovité)

*Galanthus nivalis* (snežienka jarná) – podzemnú časť tvorí cibuľa, prízemné listy sú dva, sú čiarkovité, 0,7 × 13 (25) cm, stvol obsahuje jediný kvet s bielym okvetím, plodom je tobolka.

*Leucojum vernum* (bleduľa jarná) – obsahuje cibuľu, prízemné listy sú čiarkovité 2 × 25 cm, v počte 3–4, stvol je krídlatý, kvety sa vyskytujú jednotlivo v pazuche tulcovitého listeňa. Okvetie je biele, tobolka dužnatá. Delí sa na dva poddruhy.

Čeľad: *Asparagaceae* (asparágovité)

*Asparagus officinalis* (asparágus lekársky – špargľa) – podzemok je drevnatý, byl bohato rozkonárená, listy drobné, šupinkovité, v pazuchách so 4–15 čiarkovitými zelenými fylokládiami. Kvety sú dvojdomé, belavé, bobuľa tehlovočervená.

Rad: *Iridales* (kosatcovité)

Čeľad: *Iridaceae* (kosatcovité)

*Crocus heuffelianus* (šafraň karpatský) – hľuza je obalená šupinami, listy sú čiarkovité (0,4 × 20 cm) so striebriстым pásikom na rube. Kvety sú dlhorúrkovité, lievikovité, fialové, plodom je vajcovitá tobolka.

*Gladiolus imbricatus* (mečík obyčajný) – podzemnú časť rastliny tvorí hľuza so šupinami, prízemné listy sú čiarkovité,  $1,5 \times 35$  cm, v počte dva až tri, byľové listy sú šidlovité. Súkvetie tvorí jednostranný, 4–12-kvetý paklas. Okvetie je fialovočervené, tobolka trojboká.

*Iris pseudacorus* (kosatec žltý) – podzemok je hrubý, byľ je vysoká až 120 cm, slabo sploštená, riedko olistená. Listy sú čiarkovito-mečovité,  $3 \times 90$  cm, s vystupujúcou strednou žilkou. Kvety sú sfarbené do žltá.

*Iris pumila* (kosatec nízky) – podzemok je krátky, prízemné listy sú dlhé približne  $1,5 \times 15$  cm, byľ je iba približne 1 cm vysoká s jediným sediacyim kvetom. Okvetie je fialové, tobolka trojboká.

*Iris sibirica* (kosatec sibírsky) – trsnatá rastlina s tenkým podzemkom a oblou byľou, vysokou až 120 cm. Prízemné listy sú úzko čiarkovité ( $1 \times 80$  cm), tuhé, byľové malé, spravidla v počte 3. Súkvetím je paklas s 1–3(5) fialovými kvetmi, plodom je tobolka.

Rad: *Juncales* (sitinotvaré)

Čeľaď: *Juncaceae* (sitinovité)

*Juncus conglomeratus* (sitina kľbkatá) – husto trsnatá rastlina s plazivým podzemkom. Byle sú vysoké 40–100 cm, na báze s červenohnedými bezčepeľovými pošvami, stržeň je neprerušený. Prízemné listy sa podobajú byliam, súkvetie je kľbkovité, dolný listeň je mnohokrát dlhší ako súkvetie. Okvetné lístky sú žltohnedé, tobolky krátko hrotité.

*Juncus articulatus* (sitina článkovaná) – stonka je pravidelne priehradkovaná, súkvetím je vrcholový krážeľ. Okvetné lístky sú žltozelené až hnedé.

*Juncus trifidus* (sitina trojzárezová) – husto trsnatá rastlina s plazivým podzemkom. Byle sú tenké, oblé, vysoké do 30 cm. 2–4 byľové listy majú pílkovitý okraj, vrcholové súkvetie je 2–4-kveté. Listy sú dlhšie ako súkvetie. Okvetné lístky sú tmavohnedé, podobne ako tobolky.

*Juncus effusus* (sitina rozložitá) – husto trsnatá s plazivým podzemkom. Byľ je vysoká 50–150 cm s červenohnedými bezčepeľovými pošvami, bezlistá, jemne ryhovaná, stržeň je neprerušený. Prízemné listy sa podobajú na byľ, súkvetie je rozložené, mnohokveté, listeň je postavený v smere osi. Okvetné lístky sú bledohnedé, tobolka guľatá.

*Juncus bufonius* (sitina ropušia) – trsnatá, byle sú hnedé, vysoké do 35 cm; listy sú čiarkovité, ploché (0,5–2 mm), súkvetie tvorí krážeľ (mnohoramenný vrcholík, ktorého bočné konáre sú tým dlhšie, čím sú ďalej od vrcholovej časti súkvetia), okvetné lístky sú zelenožlté.

*Luzula campestris* (chľpaňa poľná) – riedko trsnatá rastlina s plazivým, výhonkatým podzemkom. Byľ je vysoká do 25 cm, riedko olistená, listy sú čiarkovité, na okraji brvité. Súkvetie tvorí krážeľ z 2–7 guľatých zväzočkov po 4–10 kvetoch, prostredný zväzoček je sediacy, ostatné stopkaté, listeň je kratší ako konáriky krážeľa. Okvetie je červenohnedé, plodom je tobolka.

*Luzula luzuloides* (chľpaňa hájna) – rastlina voľne trsnatá s krátkym plazivým podzemkom. Byľ je vysoká 30–70 cm, listy sú úzko čiarkovité, na okraji bielo brvité, najvyšší listeň prevyšuje súkvetie, ktorým je výrazne rozkonárený krážeľ. Okvetné lístky sú belavé. Druh sa rozdeľuje na dve subspecies.

*Luzula pilosa* (chľpaňa chlpatá) – podzemok je krátky, rastlina je husto trsnatá, byle sú vysoké do 35 cm. Prízemné listy sú čiarkovité (5–10 mm), jemne husto brvité, pošva je tmavofialová, krážeľ riedky. Okvetie je tmavohnedé, kvety netvorí zväzočky. Plody sú žltozelené tobolky.

*Luzula sylvatica* (chľpaňa lesná) – statná, podzemok obsahuje početné nadzemné a podzemné výhonky, byle sú priame, olistené, 30–80 cm vysoké, prízemné listy tvoria ružicu, sú široko čiarkovité ( $3 \times 30$  cm), kvety sú zoskupené v hlávkach po 2–5, okvetie je hnedé.

*Luzula multiflora* (chľpaňa mnohokvetá) – byľové listy sú dlhšie ako stvol, dvojica podporných listeňov je kratšia ako súkvetie. Celá rastlina je chlpatá, okvetné lístky sú červené.

Rad: *Cyperales* (šachorotvaré)

Čeľaď: *Cyperaceae* (šachorovité)

*Eriophorum angustifolium* (pápmík úzkolistý) – podzemok je krátky, byľ je vysoká 30–60 cm, oblá, olistená, iba pod krážeľom trojhranná. Listy sú čiarkovité, žliabkovité (3–5 mm), na okraji drsné. Krážeľ je 3–5(7)-kvetý, jednotlivé klásky sú dlhé až 2 cm, plevy sú červenohnedé, okvetné lístky (chľpy) biele, 3–4 cm dlhé, nažky čiernohnedé. Delí sa na dve subspecies.

*Eriophorum vaginatum* (pápemík pošvatý) – podzemok je bez výbežkov, byle sú pošvate a olistené približne do polovice. Listy sú štetinovité, trojhranné, široké cca 1 mm, žliabkaté, kratšie ako byľ. Obsahuje iba jeden klások, okvetné chlpy sú biele, dlhé až 2,5 cm.

*Eleocharis palustris* (bahnička močiarna) – tmavozelená rastlina s plazivým podzemkom a početnými, až 60 cm vysokými, oblými, chabými, sivozelenými byľami s červenohnedými, bezčepeľovými pošvami. Prizemné listy (ak sú) sú šidlovité. Koncový klások je svetlohnedý, plodom je sploštená nažka.

*Scirpus sylvaticus* (škripina lesná) – podzemok obsahuje podzemné výhonky, byle sú až 120 cm vysoké, tupo hranaté, duté. Listy sú žliabkovité, na okraji drsné, 8–20 mm široké. Súkvetie tvorí vrcholový krázeľ s 2–4 listeňmi. Na koncoch konárikov krázeľa sa nachádza 2–5 sediach kláskov. Okvetie tvorí 6 hnedo sfarbených štetín. Plevy sú hnedé, nažky žltohnedé.

*Carex acutiformis* (ostrica ostrá) – netrsnatá, podzemok obsahuje plazivé výhonky, byle sú do 150 cm vysoké, ostro trojhranné, drsné. Listy sú 5–10 mm široké, dlhšie ako byľ. Pošvy sú červenohnedé, nerozpadavé. Súkvetie tvorí 5–7 klasov, horné 2–3 sú samčie. Plodom je sivozelený, elipsovité, mierne vyklenutý pamechúrik s hladkým, 0,5 mm dlhým dvojzubým zobáčikom.

*Carex gracilis* (ostrica štíhla) – podzemok je plazivý, s dlhými výhonkami. Rastlina vytvára trsy, byle sú asi 120 cm vysoké, tuhé, žliabkaté, trojhranné, hladké, iba v hornej časti drsné. Listy sú rovnako dlhé ako byľ, 3 mm široké, žliabkaté, drsné, sivasté. Pošvy sú hnedé, nerozpadavé, bez žliabku. Klások je spolu 3–7, 1–3 samčie sú sediace, 2–4 samičie sú husté, spodný klas je stopkatý, plevy sú čiernohnedé. Plodom je elipsovité, žltozelený mechúrik s krátkym zobáčikom. Delí sa na dve subspécie.

*Carex rostrata* (ostrica zobáčikatá) – nevytvára trsy, podzemok obsahuje šupinaté výhonky, byle sú v hornej časti drsné. Listy sú dlhšie ako byľ, 2,5 mm široké, drsné, pošvy sú sfarbené do červenohneda. Celkový počet kláskov je 4–7, samčích 2–4 (prekrývajú sa so samičími), dolný klások je stopkatý. Plevy sú hrdzavohnedé, pamechúrik nafúknutý, 4–6 mm dlhý, zobáček dlhý 1,5 mm.

*Carex sylvatica* (ostrica lesná) – trsnatá, sviežozelená, s krátkym podzemkom. Byle sú až 2 m vysoké, hladké, v dolnej časti olistené. Listy sú široké cca 15 mm, žliabkovité. Pošvy sú svetlohnedé. Klások je 4–7, samičie sú na dlhých visiach stopkách. Pamechúrik je trojuholníkovo-vajcovitý, zobáček dlhý.

*Carex pilosa* (ostrica chlpatá) – netrsnatá, tmavozelená, s plazivým podzemkom. Byle sú vysoké cca 50 cm, hladké, listy brvité, ploché, trojžilné, žliabkovité, byľové krátke, pošva hnedá. Súkvetie tvorí 3–5 kláskov, samčí je iba jeden, samičie klasy sa nachádzajú na 1–5 cm dlhých stopkách. Pamechúrik je vajcovitý, bledohnedý, zobáček je dlhý približne 1,5 mm.

*Carex flava* (ostrica žltá) – trsnatá, s krátkym podzemkom, byle sú vysoké až 80 cm, hladké. Listy sú žltozelené, široké 3–5 mm, jazýček je asi 5 mm dlhý, pošvy sivohnedé. Súkvetie tvorí 3–5 nakopených kláskov, samčí je iba jeden, samičie klásky sú vajcovité, krátkostopkaté. Pamechúriky sú ježato odstavajúce, citrónovožlté.

*Carex digitata* (ostrica prstnatá) – trsnatá, podzemok krátky, byle približne 30 cm vysoké, bezlisté, v hornej časti drsné, listy široké 5 mm, pošvy purpurové. Súkvetie je zblížené, 3–4-klasé, plevy sú červenohnedé, samčí klas je len jeden. Plodom je páperistý pamechúrik s dvoma rebrami a krátkym zobáčikom.

*Carex montana* (ostrica horská) – trsnatá s krátkym drevnatým podzemkom, byle sú oveľa kratšie ako listy, v hornej časti sú drsné. Listy sú 2 mm široké, žliabkaté, pošvy purpurové. Súkvetie sa skladá z 2–4 zblížených klasov, pamechúrik je krátkostopkatý, plstnatý, na vrchole čierny.

*Carex pilulifera* (ostrica guľkoplodá) – husto trsnatá s krátkym podzemkom, byle sú vysoké 10–30 cm, oblúkovito zohnuté, v hornej časti drsné. Listy sú 3 mm široké, ploché, drsné, pošvy hnedé, vláknito rozpadavé. Súkvetie je 4–6-klasé, samčí klas je len jeden, samičie klasy sú guľovito-vajcovité, pamechúrik je vajcovitý, páperistý, zobáčikatý.

*Carex humilis* (ostrica nízka) – husto mačkovito trsnatá, byle sú štíhle, hladké, listy početné, omnoho dlhšie ako byľ, 1,5 mm široké, drsné, pošvy purpurovohnedé, lesklé. Súkvetie tvorí 3–5 kláskov, samičie sa nachádzajú na 2–8 mm dlhých stopkách. Plevy sú hrdzavé. Pamechúriky sú vajcovité, trojhranné, páperisté, s krátkymi zobáčikmi.

*Carex hirta* (ostrica srstnatá) – netrsnatá, obsahujúca plazivý podzemok s výhonkami. Byle sú 15–50 cm vysoké, v súkvetí drsné. Listy sú široké 2–5 mm, ploché, chlpaté, pošvy hnedé. Súkvetie je 4–7-klasé, samčie klasy sú 2–3(4), samičie klasy sú na krátkych (2 cm) stopkách, plevy sú bledohrdzavé. Pamechúriky sú zelené, páperisté, kužeľovité, s dlhým a drsným zobáčikom.

*Carex firma* (ostrica pevná) – husto mačínovito trsnatá s husto rozkonáreným drevnatým podzemkom bez výhonkov. Byle sú tuhé, do 20 cm vysoké, hladké. Listy siahajú po polovicu byle, sú 1–3 mm široké, tvoria ružicu, ležiacu na zemi. Pošvy sú čiernohnedé. Súkvetie je 2–4-klasé, samčí klas je len jeden, dolný stopkatý samičí klas je oddialený, plevy sú hnedé. Pamechúriky sú kopijovité, lysé, s dlhým zobáčikom.

*Carex paniculata* (ostrica metlinatá) – husto trsnatá, plstnaté korene vytvárajú hustú mačinu, byle sú vysoké 40–100 cm, tuhé, drsné, pošvy sú bledohnedé až čiernohnedé, lesklé. Listy sú dlhé asi ako byľ, široké 3–7 mm, tuhé, ostré, paklásky sú zoskupené v metline (spodné sa rozkonárujú), plevy sú hnedozelené. Pamechúrik je tmavohnedý, lysý, s krídlatým, drsným zobáčikom.

*Carex elongata* (ostrica predĺžená) – husto trsnatá, podzemok je krátky, byle 30–60 cm vysoké, chabé, drsné, listy dlhé asi ako byľ, 2–3 mm široké, ploché, drsné, pošvy svetlohnedé, nelesklé. Paklas je rozkonárený, tvorí ho 8–12 klasov, horné sú samičie, dolné samčie, plevy sú hrdzavohnedé. Pamechúriky sú kopijovité, lysé, po dozretí kolmo odstávajúce, zobáček je krátky a drsný.

*Carex praecox* (ostrica včasná) – sivozelená, s dlhým plazivým podzemkom, na uzlinách s 10–40 cm vysokými byľami. Pošvy sú bledohnedé, listy dlhé ako polovica byle, široké 1–2 mm, tuhé, drsné. V paklase je 3–7 kláskov, samčí klas sa nachádza v dolnej časti súkvetia, samičie plevy sú hnedé. Pamechúrik je červenohnedý, do 1/2 krídlatý. Druh sa rozdeľuje na štyri poddruhy.

*Carex brizoides* (ostrica krátkošijová) – podzemok je dlhý, plazivý, byľ je vysoká 30–70 cm, oblúkovito poliehavá, v hornej časti drsná, olistená, pošvy bledočervenohnedé. Paklas sa skladá z 5–8(15) kvetov, samčie sú v jeho dolnej časti, plevy sú zelenkasté. Pamechúriky sú krídlaté, drsné, sivozelené, s dlhými zobáčikmi.

*Carex remota* (ostrica oddialená) – husto mačínovito trsnatá, byle sú 30–60 cm vysoké, tenké, v hornej časti drsné. Listy sú rovnako dlhé ako byle, 2 mm široké, ploché, s hnedými pošvami. Paklas je riedky, zložený z 5–10 kláskov, samčí sa nachádza v hornej časti, horné samičie klásky sú zblížené, spodné veľmi oddialené (5–7 cm). Pamechúrik je žltohnedý, lysý, zúžený do dlhého, krídlatého zobáčka.

*Carex leporina* (ostrica zajačia) – trsnatá, s krátkym podzemkom, byľ je vysoká 20–60 cm, v hornej časti drsná, v dolnej olistená. Listy sú 1,5–3 mm široké, pošvy hnedé, rozpadavé. Paklas je hustý, zložený z 3–7 kláskov, samčie sa nachádzajú v jeho dolnej časti. Pamechúrik je elipsovité, priamo odstávajúci, bledohnedý, úzko zubato krídlatý.

*Carex echinata* (ostrica ježatá) – trsnatá, s krátkym podzemkom. Byľ je sivozelená, 15–30 cm vysoká, tenká, v hornej časti drsná. Listy sú široké 1–2,5 cm, na okraji drsné. Paklas je tvorený 3–5 guľatými, málo oddialenými klasmi, horné klasy sú samičie, dolný samčí, plevy sú bledé. Pamechúrik je zelenohnedý až tmavohnedý, vyklenutý, náhle zúžený do zobáčka.

Rad: *Orchidales* (vstavačotvaré)

Čeľaď: *Orchidaceae* (vstavačovité)

*Corallorhiza trifida* (koralica lesná) – nezelená, bledožltá alebo hnedasto sfarbená trvalka s korlovitým podzemkom bez koreňov. Byľ je priama alebo vystúpavá, 5–25 cm vysoká, v dolnej polovici s 3 (2–7) žltohnedými, oddialenými šupinami. Strapec je riedky, tvorený 2–10 drobnými, bledožltkastými kvetmi.

*Platanthera bifolia* (vemenník dvojlistý) – trvalka s dvoma vajcovitými až podlhovastými koreňovými hluzami. Byľ je 30–60 cm vysoká, vzpriamená, ryhovaná, dutá, v dolnej časti s dvoma protistojnými, elipsovitými, pošvato sediacimi listami s výraznou žilnatinou. Horné byľové listy sú čiarkovitokopijovité, podstatne menšie, sediace. Klas je priamy, riedky, valcovitý. Listene sú rovnako dlhé ako semenník. Kvety sú dosť veľké, odstávajúce, belavé, voňavé. Pysk je nedelený, ostroha čiarkovitá, na konci nezhrubnutá. Peľnica je úzka, s rovnobežnými puzdrami.

*Platanthera chlorantha* (vemenník zelenkastý) – trvalka, veľmi podobná predchádzajúcemu druhu. Klas je riedky, kvety biele, žltkasté alebo zelenkasté, pysk je na konci zúžený, sfarbený do zelena. Ostroha je na konci kyjačikovito zhrubnutá. Peľnicové puzdrá sú prehnuté, v dolnej časti oddialené.

*Cypripedium calceolus* (črievičník papučkový) – trvalka s plazivým, šupinatým podzemkom. Byľ je 15–50 cm vysoká, zelená, páperistá, s 3–4(5) striedavými, sediacimi listami. Listová čepeľ je široko elipsovité, na okraji poprehýbaná, končistá, širokou pošvou objímajúca byľ. Kvety sú koncové, jednotlivé, vzpriamené, veľké, v pazuchách lupeňovitých listeňov. Pysk je žltý, papučkovito vydutý, chĺpkato žilkovaný, okvetné lístky sú hnedastočervené.

*Epipactis microphylla* (kruštík drobnolistý) – trvalka s krátkym plazivým podzemkom. Byť je 15–40 cm vysoká, tenká, v dolnej časti husto páperistá. Listy sú malé, vajcovité až čiarkovito-kopijovité, podstatne kratšie ako internódiá. Kvety sú v riedkom jednostrannom strapci. Sú malé, červeno-zelené, po odkvitnutí ovisnuté.

*Epipactis palustris* (kruštík močiarny) – trvalka s dlhým, plazivým podzemkom. Byťe sú jednotlivé, priame, 30–50 cm vysoké, v hornej časti páperisté. Listy sú krátko objímavé, podlhovasté až úzko kopijovité, dlhšie ako byľový článok. Strapec je priamy, ± jednostranný. Kvety sú veľké, vonkajšie okvetné lístky sú belavé, hnedé alebo purpurovozelené, vnútorné biele, purpurovo žilkované, predný diel pysku je voľne pohyblivý, biely, ružovobodkovaný.

*Epipactis atrorubens* (kruštík tmavočervený) – trvalka s hrubým, plazivým podzemkom. Byť je aj vyše 50 cm vysoká, priama, červenkastá, v hornej časti páperistá. Listy sú odstávajúce, mnohožilové, na okraji a na žilnatinе bradavičnato drapľavé, dlhšie ako byľové články. Pomerne malé kvety tvoria predĺžený klas. Sú tmavofialové až hnedočierofialové, voňajú vanilkou alebo klinčkami.

*Gymnadenia conopsea* (päťprstnica obyčajná) – trvalka s plochými, dvojdielnymi až dľaňovito delenými hľuzami. Byť je priama, 20–60 cm vysoká. Listy sú priamo odstávajúce, dolné zblížené, úzko kopijovité, na konci zliabkaté, horné listy drobné, listeňovité, kopijovité, končisté. Klasy sú mnohokveté, valcovité, kvety svetlo- až fialovopurpurové alebo mäsovoružové až ružové, zriedkavo biele, voňavé, s dlhou, tenkou ostrohou.

*Ophrys insectifera* (hmyzovník muchovitý) – trvalka s malými, guľatými alebo vajcovitými, plytko dvojlaločnými hľuzami. Byť je priama, 15–50 cm vysoká, na báze s 2–5 listami. Listy sú podlhovasto kopijovité, dolné ± zúžené smerom k báze, horné objímavé. Klas je riedky. Vonkajšie okvetné lístky sú podlhovasto vajcovité, lysé, svetlozelené, vnútorné čiarkovité, chlpaté, červenkasté alebo hnedopurpurové. Pysk je zamatovo páperistý, hnedofialový, so svetlobelasou kresbou.

*Neottia nidus-avis* (hniezdovka hlístová) – nezelená trvalka so zväzkovitým podzemkom, obsahujúcim početné, hrubé, hniezdovito usporiadané korene. Byť je 10–30 cm vysoká, žltkastá alebo hnedožltá, v dolnej časti hľuzovito zhrubnutá, žľaznatá, v dolnej časti pokrytá vajcovito-podlhovastými, v hornej kopijovitými šupinami. Kvety sú žltkasté až hnedožlté, tvoria riedky stravec.

*Orchis morio* (vstavač obyčajný) – hľuzy sú malé, listy tmavozelené, kopijovité, nahlučené na báze, homé listy malé, pošvovité. Klas je vajcovitý, listene fialové, okvetné lístky purpurové.

*Orchis purpurea* (vstavač purpurový) – trvalka s guľatými alebo vajcovitými hľuzami. Byť je priama, 30–70 cm vysoká, v dolnej časti olistená. Listy sú obráteno vajcovito-podlhovasté, rozostúpené. Klas je spočiatku kužeľovitý, neskôr podlhovasto vajcovitý až široko valcovitý, kvety veľké, špinavopurpurové alebo hnedočervené, s tmavými, fialovými až čiernymi bodkami a čiarkami.

*Orchis pallens* (vstavač bledý) – trvalka s veľkými, podlhovastými až vajcovitými hľuzami. Byť je priama, 15–35 cm vysoká, okrem hornej tretiny olistená. Listy sú vzpriamené, podlhovasto obráteno vajcovité, zúžené smerom k báze. Horné listy sú končisté, najvyššie pošvovité. Klas je spočiatku vajcovitý, neskôr valcovitý, kvety sú bledožlté, nepríjemne zapáchajúce (hlavne večer).

*Dactylorhiza majalis* (vstavačovec májový) – trvalka s dvoma stlačenými, prstovito delenými hľuzami. Byť je vysoká do 50 cm, priama, dutá, v dolnej časti s kožovitými šupinami. Dolné listy sú vajcovito-kopijovité, krátkopošvaté, na líci fialovkasto škvrnité, horné podstatne užšie. Kvety sú zoskupené v hustom strapci, tvoria sa v pazuchách listeňov, dlhších ako kvety. Všetky okvetné lístky sú fialovopurpurové, s tmavoškvrnitým pyskom.

*Dactylorhiza sambucina* (vstavačovec bazový) – hľuzy sú pozdĺžne vretenovité, dvojkľané. Stonka je svetlozelená, s výnimkou hornej tretiny olistená. Listy sú neškvrnité, široko čiarkovité, 12 × 2,5 cm, byľové väčšinou tri. Súkvetím je valcovitý klas, okvetné lístky sú svetložlté, resp. purpurové.

*Listera ovata* (bradáčik vajcovitolistý) – sivozelená trvalka s valcovitým, plazivým podzemkom. Byť je 20–60 cm vysoká, hrubá, pod listami lysá a štvorhranná, nad listami žľaznato páperistá a oblá. Dva protistočné listy v spodnej časti byle sú vajcovité, krátko končisté, hrubé, lysé, viacžilové. Zele-nožlté, na okraji fialovkasté kvety sú zoskupené vo voľnom, bohatom klase.

*Listera cordata* (bradáčik srdcovitolistý) – bleдозelená trvalka s krátkym, plazivým podzemkom. Byť je 5–20 cm vysoká, vzpriamená, tenká, v hornej časti ryhovaná, lysá. Dva protistočné listy sa nachádzajú v spodnej tretine až polovici, sú srdcovito-trojboké, päťžilové, na líci leské, na rube sivasté. Riedky klas obsahuje 6–12 drobných kvetov. Okvetné lístky sú podlhovasté, tupé, zelené až fialové.

*Cephalanthera longifolia* (prilbovka dlholistá) – trvalka s plazivým, rozkonáreným podzemkom. Byľ je 20–60 cm vysoká, priama. Listy sú podlhovasté, končisté, s veľmi výraznou žilnatinou, v hornej časti byľe takmer čiarkovito-kopijovité. Kvety sú jasnobiele, stopkaté, nachádzajú sa v pazuchách listov. Sú zoskupené v riedkom klase.

*Cephalanthera damasonium* (prilbovka biela) – trvalka s uzlovitým, plazivým, vidlicovito rozkonáreným podzemkom. Byľ je 30–60 cm vysoká, priama, jemne poprehýbaná, v hornej časti hranatá, husto olistená. Listy sú zbíhavé, kopijovito-vajcovité, s výraznou žilnatinou. Klas je zložený z 3–8 žltobielych kvetov.

*Limodorum abortivum* (modruška pošvatá) – nezelená trvalka s krátkym podzemkom a hniezdovito poprepletanými koreňmi. Byľ je 20–50 cm vysoká, vzpriamená, oceľovomodrá, so šupinovitými, kopijovitými, fialovkastými listami. Fialové kvety sú zoskupené v pomerne riedkom klase. Okvetné lístky sú rozostúpené, vonkajšie odstavajú, vnútorné sú kratšie, končisté. Pysk je ostrohovitý, nevyrazne rozdelený na dve časti.

*Goodyera repens* (smrečinec plazivý) – trvalka s dlhým, plazivým, článkovaným podzemkom. Byľ je 10–30 cm vysoká, vystúpavá, oblá, v dolnej časti olistená, inde oddialeno šupinatá, krátko žľaznato páperistá. Prízemné listy sú ružicovito zblížené, vajcovité až široko elipsovité, mäsité, sieťovito žilkované, zúžené do pošvatej stopky, končisté. Malé belavé kvety tvoria jednostranný stravec.

Rad: *Poales* (lipnicotvaré)

Čeľaď: *Poaceae* (lipnicovité)

*Cynosurus cristatus* (hrebienka obyčajná) – žltkasto zelená, pošvy sú hladké, uzavreté, čepele krátke, na vrchole drsné, metlina je kláskovito stiahnutá, jednostranné klásky sú prisadnuté, dvojradé.

*Nardus stricta* (psica tuhá) – husto a pevne mačinovito trsnatá trvalka. Podzemok je dlhý 3–5 cm, plazivý, s mnohými priamymi, hustými trsmi. Steblá sú 10–30 cm dlhé, priame, len v dolnej časti olistené. Dolné listy sú lesklo žltkavé, ostatné sú sivozelené, štetinovité, maximálne 0,5 mm široké, vodorovne odstavajúce, s hladkými, zelenými pošvami a veľmi krátkym jazýčkom. Nepravý klas je jednostranný, klásky jednokveté, až 12 mm dlhé, úzke, striedavo pritisnuté k výkroju splošteného vretena, neskôr odstavajúce. Plevy chýbajú, plevice sú kopijovité, trojžilné, sivomodré, až 3 mm dlhé, s drsnou osťou.

*Sesleria varia* (ostrevka vápnomilná) – husto trsnatá, výbežkatá trvalka. Steblá sú 25–45 cm vysoké, tenké, priame. Pošvy sú lysé, čepele jalových výhonkov 2,5–3 mm široké, 10–25 cm dlhé, na okraji so zreteľnými belavými prúžkami, na konci zaokrúhlené. Steblové listy sú aj za sucha ploché, sotva 1 cm dlhé, s kratučkým, strapkato chlpatým jazýčkom. Najvyšší list sa nachádza asi v polovici dĺžky stebľa. Nepravý klas je vajcovito-valcovitý, 1–3 cm dlhý. Klásky sú dvojkveté, fialovkasté alebo oceľovomodré. Plevy sú rovnako dlhé ako plevice, lysé, 5–6 mm dlhé, končisté, s osťou. Plievočka je dvozubá.

*Sesleria uliginosa* (ostrevka slatinná) – steblá sú v hornej časti drsné, čepele na líci ostinkaté. Vyskytuje sa na slatinách.

*Alopecurus pratensis* (psiarka lúčna) – sýtozelená alebo sivozelená netrsnatá trvalka, s plazivým podzemkom obsahujúcim len krátke výbežky. Steblá sú priame alebo krátko vystúpavé, 30–100 cm vysoké, hladké. Jazýček je dlhý 4–6 mm. Čepele sú ploché, 4–10 mm široké, na líci drsné. Nepravý klas je hustý, valcovitý, 3–7 cm dlhý, na koncoch nezúžený. Vajcovité klásky sa nachádzajú po 3–6 na kratučkých konárkoch. Plevy sú chlpaté, plevica dlhoostitá.

*Phleum pratense* (timotejka lúčna) – riedko alebo husto trsnatá, svetlozelená trvalka s krátkym plazivým podzemkom. Steblá sú priame alebo krátko kolienkato vystúpavé, 20–100 cm vysoké, hladké. Jazýček je dlhý 1–3 mm, na horných listoch 5–6 mm. Čepele sú ploché, 5–8 mm široké, na obidvoch stranách drsné. Nepravý klas je hustý, valcovitý, 6–10 cm dlhý, na báze a na vrchole ± uťatý. Klásky sú sediace, podlhovasté. Plevy sú krátkoostité, plevica neobsahuje osť.

*Hordelymus europaeus* (jačmienka európska) – trsnatá, sviežozelená trvalka s krátkym plazivým podzemkom. Steblá sú 60–120 cm vysoké, krátko vystúpavé, hladké, pod klasom drsné, pod uzlinami huňaté. Pošvy dolných listov sú huňaté, pri horných listoch slabo nafúknuté. Čepele sú ploché, viac ako 10 mm široké, veľmi drsné, roztrúseno chlpaté, na líci s výraznou bielou strednou žilou. Jazýček je zakrpatený. Nepravý klas je zelený, 4–8 cm dlhý. Klásky sú jednokveté, sediace vo výkroju nelámavého vretena, stopkaté, dlhoostité.



*Oryza sativa* (ryža siata) – trsnatá, stebľá sú oblé, lysé, listy ploché (60 × 1,5 cm), na okraji drsné, so štetinatosťami brvitými uškami. Metlina je dlhá 30 cm, klásky sú stlačené, jednokveté. Pochádza z južnej Ázie.

*Stipa joannis* (kavyľ Ivanov) – pevne trsnatá, sivozelená, so sivo hnedými, slabo drsnými pošvami. Listy sú za sucha zvinuté, veľmi dlhé (0,5–1 m, za vlhka 2,5 m), na vrchole so zväzočkami chlпов. Oseň plevice je dlhá až 35 cm, jej skrútená časť je lysá, ostatné časti chlpaté.

*Poa angustifolia* (lipnica úzkolistá) – trsy sú veľmi husté, sivozelené, čepele jalových výbežkov sú štetinovitě zložené. Jazyček je dlhší ako 3 mm. Listové šepele sú 2 mm široké, štetinovitě.

*Poa palustris* (lipnica močiarna) – voľne trsnatá, podzemok je výbežkatý, stebľá hladké, pošvy otvorené do 1/2, jazyček dlhý 1–3 mm ± rozstrapkaný. Čepele sú na líci drsné, na okraji hladké, konáriky drsné.

*Poa annua* (lipnica ročná) – 1- až 2-ročná, príp. trváca, sýtozelená, niekedy zväzkovito rozkonárená tráva. Byle sú 5–30 cm vysoké, vystúpavé až priame, hladké, oblé. Bočné výhonky zakoreňujú. Pošvy sú hladké, stlačené, čepele 1–3 mm široké, chabé, na konci kapučňovitě. Jazyček dolných listov je 0,5–1 mm dlhý, uťatý, pri horných listoch 2 mm dlhý, končistý. Metlina je podlhovasto trojboká, voľná, konáriky sú priamo odstavujúce, len dolné bývajú zohnuté. Klásky sú 3–5-kveté, 4–6,5 mm dlhé.

*Poa pratensis* (lipnica lúčna) – voľne trsnatá trvalka, s mimopošvovými výbežkami alebo bez nich. Steblá sú priame, 20–50 cm vysoké, hladké, oblé, jazyček ± 1 mm dlhý, uťatý. Čepele sú ploché alebo žliabkaté, 2–5 mm široké, na okraji a na žilách drsné. Metlina je bohatá, vajcovito-kužeľovitá, s drsnými konárikmi. Klásky sú 3–5-kveté, (kopijovito)-vajcovitě, 4,5–6 mm dlhé, často fialovkasté.

*Poa nemoralis* (lipnica hájna) – husto alebo voľne trsnatá, svieozelená trvalka s mimopošvovými kvetonosnými výbežkami. Steblá sú 15–100 cm vysoké, krátko vystúpavé až priame, pravidelne olistené, aj s pošvami hladké. Čepele sú čiarkovitě, ploché, 0,5–4,5 mm široké, hladké, vodorovne odstavujúce až zohnuté, jazyček krátky, uťatý. Metlina je podlhovastá, rozložitá, 3–15 cm dlhá, po odkvitnutí úzko stiahnutá. Klásky sú vajcovito-kopijovitě, 2,5–8 mm dlhé, zelené až žltohnedé. Plevy sú kopijovitě, trojžilové, plevice kopijovitě.

*Poa chaixii* (lipnica Chaixova), husto trsnatá, svetlozelená trvalka. Steblá sú 40–120 cm vysoké, pevné, vzpriamené, v hornej časti drsné, spolu s pošvami stlačené. Pošvy sú takmer celé zatvorené, ± drsné. Čepeľ je pomerne krátka, 5–15 mm široká, tupo končistá, náhle zúžená, na okrajoch veľmi drsná. Jazyček je tupý, brvitý, 0,5–1,5 mm dlhý. Metlina je vajcovitá až ihlanovitá, 7–30 cm dlhá, s drsnými konárikmi. Klásky sú vajcovitě až podlhovasto kopijovitě, 2–6-kveté, 4,5–6 mm dlhé, fialové alebo hnedasté. Plevy sú kopijovitě, končistě, trojžilové, v žliabku drsné. Plevy sú široko kopijovitě, päťžilové, v žliabku ostité.

*Poa compressa* (lipnica stlačená) – výbežkatá, sivozelená trvalka. Steblá sú kolienkato vystúpavé, 20–40 cm vysoké, aj s pošvami dvojhranne stlačené. Pošvy sú až takmer po bázu otvorené. Čepeľ je 2–4 mm široká, hladká, plochá, s 1–3 mm dlhým jazyčkom. Metlina je úzko vajcovitá, jednostranná, 2–7 cm dlhá. Klásky sú vajcovitě, 5–8-kveté, fialovo alebo hnedo sfarbené. Plevy sú široko kopijovitě, nerovnaké. Plevica je kopijovitá, tupá, lysá alebo krátko pritlačeno chlpatá.

*Poa alpina* (lipnica alpská) – sýto (hnedo)zelená, steblo je oblé, hladké, málo olistené, dolné kolienka sú zblížené, jazyčky sú dlhé až 4 mm. Čepeľ je plochá, na vrchole ± drsná, väčšinou kapučňovito zakončená. Klásky sú fialovkasté, často živorodé (zozelenené).

*Puccinellia distans* (steblovec odstavujúci) – sýto (sivo)zelená, stebľá sú v dolnej časti kolienkaté, hladké, ± stlačené. Pošvy sú otvorené, čepeľ plochá, na líci papilózna. Metlina je veľká, s drsnými konárikmi (v dolnej časti metliny sú rozkonárené). Klásky sú fialové, plevice nemajú osti.

*Glyceria fluitans* (steblovka splývavá) – tmavo (sivo)zelená s dlhým plazivým podzemkom. Pošvy sú stlačené, jazyček je dlhší ako 5 mm. Čepeľ je plochá, široká cca 1 cm, na vrchole drsná. Súkvetím je jednostranná metlina, dlhá až 50 cm, plevôčka je fialová.

*Glyceria maxima* (steblovka vodná) – podzemok je dlhý, stebľá tuhé, až 200 cm vysoké. Pošvy listov sú oblé, mierne drsné, na líci s dvoma trojuholníkovými škvrkami.

*Brachypodium sylvaticum* (mrvica lesná) – trsnatá, trávovozelená trvalka. Steblá sú priame alebo kolienkato vystúpavé, ± chabé, 50–100 cm vysoké. Kolienka sú husto chlpaté, rovnako ako pošvy. Čepele sú ploché, 0,6–1,2 mm široké, na líci roztrúsene chlpaté. Jazyček je 1–5 mm dlhý, tupý. Pastravec je ovisnutý, zložený z 8–12 kláskov. Klásky sú oblé, čiarkovitě, lysé alebo chlpaté. Plevy obsahujú dlhé (7–14 mm) osti.

*Brachypodium pinnatum* (mrvica páperistá) – svetlozeleno sfarbená trvalka s plazivým podzemkom. Steblá sú tuhé, priame, 40–120 cm vysoké, na uzloch mäkko chlpaté. Pošvy horných listov sú lysé, jazýček 2 mm dlhý, uťatý. Čepele sú ploché, 0,3–0,7 cm široké, na líci roztrúsene chlpaté. Pastrapec je priamy, zložený až z 15 kláskov. Klásky sú čiarkovité, oblé. Osti plevíc sú krátke (1–6 mm) alebo chýbajú.

*Elytrigia repens* (pýr plazivý) – trvalka s dlhým plazivým podzemkom, sýtozelená. Steblá sú priame, lysé, 30–120 cm vysoké, pošvy listov sú lysé, jazýček veľmi krátky. Čepele sú ploché, 5–15 mm široké, drsné. Paklas je dlhý 5–15 cm, hustý alebo riedky, priamy. Klásky sú 5–7-kveté. Plevice sú bez ostí alebo s iba krátkymi ostinkami.

*Lolium perenne* (mätonoh trváci) – tmavozelená trvalka (zriedkavo jednoročná), husto trsnatá, trsy sa skladajú z menších trsov spojených podzemkovými článkami. Steblá sú zložené z 2–4 článkov, sú priame alebo na báze krátko vystúpavé, 30–70 cm vysoké, aj v hornej časti hladké. Pošvy listov sú lysé, s 1–2,5 mm dlhým jazýčkom. Čepele sú ploché, 2–4 mm široké, lysé, na líci ± drsné. Paklas je 3–20 cm dlhý, riedky, ± ovisnutý, s poprehýbaným vretenom. Klásky obsahujú 2–10 kvetov, plevy sú dlhšie ako 1/3 klásku, neobsahujú osti.

*Melica transsylvanica* (mednička sedmohradská) – klásky sú nahlučené.

*Melica nutans* (mednička ovisnutá) – trvalka s tenkým, plazivým, výbežkatým podzemkom. Steblá sú 30–60 cm vysoké, tenké, trochu drsné, s veľmi dlhými sterilnými výhonkami. Pošvy sú drsné, purpurové. Čepeľ je plochá, 3–5 mm široká, trochu drsná a roztrúsene chlpatá. Jazýček je veľmi krátky, uťatý až nezreteľný. Klásky sú v jednostrannom zloženom strapci, na konárikoch ± 6 mm dlhé, jednokveté, jednotlivé, len v dolnej časti súkvetia zblížené po 2–3. Plevy sú 6–7 mm dlhé, purpurovohnedé, sucho blanité, s výraznými 7–9 žilkami.

*Melica uniflora* (mednička jednokvetá) – riedko trsnatá, sviežozelená trvalka s plazivým podzemkom. Steblá sú 20–40 cm vysoké, vystúpavé, tenké, slabé, s 3–4 listami. Pošvy sú dlho chlpaté alebo lysé, ± hladké. Čepeľ je plochá, 3–5 mm široká, jazýček krátky, rozstrapkaný, na strane priliehajúcej k čepeľi s končistým priveskom. Metlina je riedka, s tenkými, priamo odstavajúcimi konárikmi s 1–3 kláskami. Dolné konáriky metliny sú predĺžené. Klásky sú jednokveté, 5–6 mm dlhé, hnedofialové. Plevy sú vajcovité, končisté, 7 mm dlhé, plevice drsné, dlhé cca 5 mm.

*Milium effusum* (pšeno rozložité) – sýtozelená alebo svetlozelená trvalka s plazivým, krátko výbežkatým podzemkom. Steblá sú 70–100 cm vysoké, priame, lesklé. Pošvy sú hladké, čepele ploché, 10–15 mm široké a až 20 cm dlhé, mäkké, drsné. Jazýček je až 7 mm dlhý, rozstrapkaný. Metlina je dlhá až 30 cm, ihlanovitá, veľmi voľná, riedka, trvalo rozložitá, všestranná, priama, s hladkými, poprehýbanými, až 10 cm dlhými konárikmi. Klásky sú stopkaté, vajcovité, 2,5–3 mm dlhé, jednokveté, zelené, zriedkavo fialovkasté. Plevy sú rovnaké, hladké, plevice nemajú osti.

*Bromus benekenii* (stoklas Benekenov) – trsnatá, tmavozelená trvalka s priamymi, 60–90 cm vysokými, veľmi roztrúsene páperistými stebkami. Pošvy listov sú husto a krátko chlpaté. Čepele sú široké 0,6–1,5 cm, ploché, roztrúsene chlpaté. Jazýček je ± 2 mm dlhý, tupý, uškátý. Metlina je úzka, v hornej časti previsnutá. Klásky sú na konárikoch zoskupené po 2–5, sú 3–6-kveté, kopijovité, končisté. Plevy sú drsné, plevice dlohostité.

*Dactylis glomerata* (reznáčka laločnatá) – husto trsnatá, sviežozelená až sivozeleno sfarbená trvalka s krátko výbežkatým podzemkom. Steblá sú 100–150 cm vysoké, vzpriamené. Pošvy sú uzavreté, sploštené, drsné, spodné hnedé, kožovité, pretrvávajúce. Čepeľ je 3–15 mm široká, plochá, na žilkách a okrajoch drsná, so 4–10 mm dlhým jazýčkom. Metlina je až 20 cm dlhá, najprv úzka, neskôr voľná, jednostranná, s tenkými, drsnými, odstavajúcimi konárikmi. Klásky sú 2–3-kveté, sploštené. Plevy sú kopijovité, hrotité až ostité, s vajcovito-kopijovitými plevicami.

*Elymus caninus* (pýrovník psi) – má krátky podzemok, pošvy sú v dolnej časti krátko chlpaté, jazýček krátky, čepele ploché, na líci sivozelené, drsné. Paklas je prehnutý, vreteno chlpaté, osť poprehýbaná.

*Secale cereale* (raž siata) – stebká sú v hornej časti páperisté, čepeľ je oinovatená, na rozhraní listov a listových pošiev sa nachádzajú malé biele ušká. Klas je stlačený, klásky sediace, osti sú dlhé 2–5 cm.

*Triticum aestivum* (pšenica letná) – paklas je ± štvorhranný, stlačený, stebká sú aj na kolienkach lysé.

*Anthoxanthum odoratum* (tomka voňavá) – trsnatá s mnohými nekvitnúcimi ružicami. Stblo je hladké, jazýček dlhý 4 mm, uťatý. Čepele sú dlhé 4–8 mm, na líci chlpaté. Metlina je hustá, stopky kláskov sú chlpaté. Klásky sú dlhé až 9 mm.

*Calamagrostis epigeios* (smlz kroviskový) – trsnatá, sivozelená trvalka s hrubým plazivým podzemkom, obsahujúcim dlhé tenké výbežky. Steblá sú tuhé, priame, 60–150 cm vysoké, pod metlinou veľmi drsné, podobne ako listové pošvy. Jazyček je dlhý 4–12 mm, neskôr rozstrapkaný. Čepeľ je 4–10 mm široká, plochá, na líci drsná. Metlina je priama, hustá, laločnatá. Klásky sú striebrosivé až hnedopurpurové, plevy ± rovnaké, plevica dlhá ako 1/2–2/3 plevy. Ost' je krátka, chlpy bazálneho venčeka sú rovnako dlhé ako plevy.

*Calamagrostis varia* (smlz pestrý) – trsnatá trvalka s krátkym podzemkom. Steblá sú tuhé, priame, 30–120 cm vysoké, na báze hrubé, slamovožlté, žltkasto šupinaté, hladké, len pod metlinou drsné. Jazyček je dlhý 2–4 mm. Čepele sú široké 4–9 mm, ploché, na báze chlpaté, na rube drsné. Metlina je priama, útla, hustá. Klásky sú zlatožlté až červenohnedé, plevy ± rovnaké, plevica ostitá, o niečo kratšia ako pleva. Bazálny venček chlpkov je dlhý ako 1/2 plevice.

*Calamagrostis villosa* (smlz chlpkatý) – riedko trsnatá trvalka s plazivým podzemkom a dlhými výbežkami. Steblá sú krátko kolienkato vystúpavé, 50–150 cm vysoké, hladké. Jazyček je 3–5 mm dlhý, rozstrapkaný. Čepele sú 3–8 mm široké, ploché, na líci drsné, na báze so zväzočkami chlpkov. Metlina je priama, riedka, v čase zrelosti plodov previsnutá. Klásky sú hnedé alebo purpurové, plevy ± rovnaké, plevica krátkoostitá, chlpy bazálneho venčeka rovnako dlhé ako plevica.

*Calamagrostis arundinacea* (smlz trst'ovitý) – trsnatá trvalka s krátkym plazivým podzemkom a s krátkymi výbežkami. Steblá sú priame, 60–150 cm vysoké, hladké, len pod metlinou slabo drsné. Pošvy listov sú mierne drsné, jazyček 2–4 mm dlhý, tupý až uťatý. Čepele sú ploché, 4–12 mm široké, na rube veľmi drsné, na báze chlpaté. Metlina je kopijovitá, hustá, po odkvitnutí veľmi stiahnutá. Klásky sú svetlohnedé až purpurovofialové, plevy ± rovnaké, plevica dlhoostitá, bazálny venček chlpkov dlhý asi ako 1/4 dĺžky plevice.

*Agrostis canina* (psinček psi) – trsnatý, s veľkým množstvom hladkých, výbežkatých stebiel, ktoré na dolných kolienkach koreňujú. Listy sú ploché, štetinovité, cca 2 mm široké, slabo drsné. Jazyček je zašpicatený, dlhý 2–5 mm. Metlina je riedka, približne 15 cm dlhá, s drsnými konáríkmi. Klásky sú hnedofialové, ostinka kolienkatá.

*Agrostis stolonifera* (psinček poplázový) – podzemok vytvára až 2 m dlhé koreňujúce výbežky. Steblá sú na báze bohato rozkonárené, jazyček je rozstrapkaný, 2–7 mm dlhý. Čepele sú cca 10 mm široké, na líci drsné, metlina dlhá 10–30 cm, plevice neobsahujú osti.

*Arrhenatherum elatius* (ovsík obyčajný) – podzemok vytvára krátke výbežky. Pošvy sú drsné, čepele ploché, približne 10 mm široké. Jazyček je dlhý 1–3 mm, tupý, brvitý, metlina úzka, s poprehýbanou strednou kvetnou osou. Klásky sú sploštené, s dvoma fertílnymi a jedným sterílnym kvetom.

*Festuca pallens* (kostrava tvrdá) – oinovatená, s rozpadavými trsmi s vnútropošvovými výbežkami. Steblá sú hrubé, hladké, v hornej časti drsné. Pošvy sú otvorené, v dolnej časti špinavožlté. Jazyček je uškátý, čepele štetinaté až drôtovité, oblé, kosákovito vyhnuté z trsu, na vrchole slabo drsné. Metlina je riedka, hladká, s veľmi oinovatenými kláskami.

*Festuca gigantea* (kostrava obrovská) – voľne trsnatá, sviežozelená trvalka. Steblá sú 60–150 cm vysoké, oblúkovito vystúpavé, pevné, hladké, s 3–5 listami, skoro až po metlinu objaté pošvou najvyššieho listu. Pošvy sú otvorené, dolné drsné, fialovkastočervené. Jazyček je až 2,5 mm dlhý, s objímovými uškami. Čepele sú ploché, drsné, lesklé, 6–18 mm široké. Metlina je až 40 cm dlhá, vajcovitá, rozložitá, neskôr previsnutá, s tenkými, sploštenými, na báze veľmi drsnými, neskôr vodorovne odstavajúcimi konáríkmi. Plevy sú čiarkovité, končisté, veľmi nerovnaké. Ost' plevíc je až 2 cm dlhá.

*Festuca pratensis* (kostrava lúčna) – voľne trsnatá, tmavozelená trvalka s krátkym plazivým podzemkom. Steblá sú 30–120 cm vysoké, oblúkovito vystúpavé až priame, hladké, jazyček má tvar úzkej obruby s objímovými uškami. Čepele sú chabé, 3–5 mm široké, na líci slabo drsné. Metlina je úzka, ± jednostranná. Klásky sú 11–12 mm dlhé, plevy kopijovité, sucho blanito obrúbené, plevice nemajú osti.

*Festuca arundinacea* (kostrava trst'ovníkovitá) – podobná *F. pratensis*, ale s dlhým plazivým podzemkom a pod metlinou ± drsnými stebkami. Ušká sú krátko brvité, listy na líci rebernaté. Vreteno metliny je ± hladké, ale konáriky sú veľmi drsné. Metlina je cca 20 cm dlhá, plevica hrotitá, resp. krátkoostitá.

*Festuca heterophylla* (kostrava rôznolistá) – obsahuje vnútropošvové výbežky. Steblo je hladké s tromi kolienkami, jazyček je krátky, bez ušíek. Prízemné listy sú dlho niťovité, drsné, trojhranné, 3–5-žilové, byľové ploché, 7–11-žilné, na líci chlpaté. Metlina je voľná, s drsnými konáríkmi, Ost' plevice je dlhá cca 6 mm.

*Festuca ovina* (kostrava ovčia) – svetlozelená až sivozelená, s vnútropošvovými výbežkami. Steblá sú v hornej časti drsné, pošvy otvorené, jazýček uškátý. Čepeľ je oblá, niťovitá, na vrchole drsná. Metlina je podlhovastá, jej vreteno a konáriky sú drsné, klásky sú sivozelené až fialové.

*Festuca rubra* (kostrava červená) – sýtozelená, s dlhým plazivým podzemkom a mimopošvovými výbežkami. Steblá sú hladké, pošvy červenohnedé až červené, uzavreté. Čepele prízemných listov sú štetinovito zvinuté, byľové ploché. Klásky sú zelené, sivozelené až fialové.

*Festuca altissima* (kostrava lesná) – husto trsnatá trvalka s podzemkom bez výbežkov. Steblá sú priame, 50–120 cm vysoké, ± hladké, prízemné, pošvy nerozpadavé. Jazýček je až 1–5 mm dlhý, zúbkatý, bez objímavých ušíek. Čepele sú ploché, 0,5–1,5 cm široké, na okraji veľmi drsné. Metlina je riedka, v hornej časti previsnutá, s poprehýbanými konárkami. Klásky sú 2–5-kveté, bočné dlhostopkaté. Plevy sú rovnako dlhé, plevice nemajú osti.

*Avenella flexuosa* (metluška krivolaká) – voľne trsnatá, sivostozelená trvalka so slabo plazivým podzemkom. Početné steblá sú 30–70 cm vysoké, hladké, priame, lesklé a hnedasto sfarbené. Pošvy sú hladké, hnedasté. Čepele sú štetinovito zložené, 0,2–0,4 mm široké, drsné, pri steblových listoch krátke. Jazýček je až 2 mm dlhý. Metlina je v obryse vajcovitá, pred a po rozkvitnutí stiahnutá, až 15 cm dlhá, s vlnovito poprehýbanými, až 8 cm dlhými konárkami. Klásky sú asi 5 mm dlhé, 2–3-kveté, na 5 mm dlhých stopkách, svetlohnedé až fialovkasté, jednotlivé. Plevice sú tupo končisté, s dlhými ostami.

*Molinia coerulea* (bezkolenec belasý) – steblá sú tuhé, s jedným prízemným kolienkom, bazálny článok je zhrubnutý, 5 cm dlhý. Pošvy sú v hornej časti chlpaté, listy sú cca 50 cm dlhé a asi 0,8 cm široké, na okraji a na rube drsné. Metlina je dlhá približne 40 cm, úzka, riedka, so vzpriamenými konárkami. Klásky sú sfarbené do sivofialova.

*Briza media* (traslica prostredná) – voľne trsnatá trvalka s podzemkom obsahujúcim krátke výbežky. Steblá sú priame, 20–50 cm vysoké, tenké a hladké. Jazýček je asi 0,5–1 mm dlhý. Čepele listov sú ploché, 2–7 mm široké, na okraji drsné, pri steblových listoch krátke. Metlina je priama, rozložito rozkonárená. Klásky sú široko až srdcovito-vajcovité, stlačené, ovisnuté, 4–17-kveté, nafialovelé.

*Deschampsia caespitosa* (metlica trsnatá) – husto a pevne trsnatá, sýtozelená trvalka. Steblá sú početné, priame, 30–100 cm vysoké, hladké, niekedy pod metlinou drsné. Končistý jazýček je dlhý 3–15 mm. Čepele listov sú 2–5 mm široké, na líci nápadne pozdĺžne ostro zriasnené a veľmi drsné. Metlina je priama, ihlanovitá, riedka, rozložitá. Klásky sú 2–3-kveté, striebrište lesklé, niekedy fialovkasté, s krátkoostitými plevicami.

*Holcus lanatus* (medúnok vlnatý) – husto trsnatá trvalka bez výbežkov. Steblá sú početné, 20–100 cm vysoké, priame alebo kolienkato vystúpavé, na kolienkach mäkko pritlačeno chlpaté. Pošvy listov sú páperisté až mäkko chlpaté, s jazýčkom dlhým 1–4 mm. Čepele sú ploché, 3–8 mm široké, riedko chlpaté. Metlina je vajcovitá až podlhovastá, belavá až tmavopurpurová, po odkvitnutí úzka. Klásky sú podlhovasto vajcovité, dvojveté. Horná plevica je 1–2 mm dlhá, zakončená háčikovito zahnutou, z klásku nevyčnievajúcou osťou.

*Corynephorus canescens* (kyjanka sivá) – sivozelená, husto trsnatá trvalka, vytvárajúca rozpadavé trsy. Steblá sú početné, priame, 15–30 cm vysoké, hladké alebo v hornej časti drsné. Listové pošvy sú sivopurpurové, drsné, s 2–4 mm dlhým, končistým jazýčkom. Čepele sú štetinovito zložené, drsné. Metlina je úzka, podlhovastá, stiahnutá, so vzpriamenými, len v čase kvitnutia rozložitými konárkami. Klásky sú zelené alebo fialovkasté, po odkvitnutí striebrosivé. Plevy sú kopijovité, končisté, drsné, s dlhoostitými plevicami.

*Hordeum murinum* (jačmeň myši) – jednoročná bylina. Steblá sú priame alebo kolienkato vystúpavé, 10–40 cm vysoké, jednotlivé alebo vo voľných trsoch, hladké a lysé. Pošvy listov sú lysé, hladké alebo mierne drsné, s veľmi krátkym jazýčkom. Čepele sú 2–8 mm široké, mierne drsné, lysé alebo roztrúseno páperisté. Paklas je hustý, podlhovasto valcovitý, 6-radový, rozpadavý. Klásky sú 10–15 mm dlhé, plevy prostredných obojpohlavných kláskov a vnútorné plevy bočných jalových kláskov sú spolu s ostami dlhé až 25 mm.

*Sieglingia decumbens* (trojzub položený) – 10–30(60) cm vysoká tráva s krátkym, výbežkatým podzemkom a poliehavými, na koncoch vzpriamenými, hladkými steblami. Pošvy sú na okraji brvité, namiesto jazýčka majú rad chlupov. Čepele sú široké 2–3 mm, na líci šedo-zelené, na kraji drsné. 2–3 klásky sa nachádzajú na dolnej a jeden klások na hornej vetvičke metliny. Plevice obsahujúce zväzček chlupov sú zakončené krátkou ostinkou.

Rad: *Arales* (áronotvaré)

Čeľad: *Araceae* (áronovité)

*Arum alpinum* (áron alpínsky) – trvalka s hľuzovitým podzemkom, zvierajúcim s byťou ostrý uhol. Byľ je 15–40 cm vysoká, vzpriamená, na báze šupinatá, rovnako dlhá ako listové stopky. Listy sú tmavozelené, dlhostopkaté, pošvovité, v obryse trojuholníkovité, šípovité, tupé, neškvrnité. Kvety, vyrastajúce na šúlku, sú ukryté v kornútovitom, belavom až zelenkastom, vnútri fialovkastom tulci. Samičie kvety sú umiestnené na báze, samčie sú uložené vyššie (obsahujú 3–4 krátke, fialovkasté tyčinky). Nad nimi sa nachádza prsteň sterilných, na báze zhrubnutých, v hornej časti brvitých kvetov. Koniec šúlka je fialovohnedý, kyjakovito zhrubnutý. Plodom je okrúhla, červená bobuľa.

*Calla palustris* (diablík močiarny) – trvalka s dutým, zeleným, bohato rozkonáreným podzemkom. Stvol je 15–30 cm vysoký, zakončený plochým, vajcovitým, končistým, z vonkajšej strany zeleným, zvnútra bielo sfarbeným tulcom. Listy sú dlhostopkaté, s kožovitými pošvami a lesklou tmavozelenou srdcovitou čepeľou. Veľký počet drobných, v závitnici usporiadaných kvetov tvorí cylindrický šúľok so samčiami kvetmi v hornej a obojpohlavnými kvetmi vo svojej dolnej časti. Plodom je sýtočervená bobuľa.

Rad: *Pandanales* (pandanotvaré)

Čeľad: *Typhaceae* (páľkovité)

*Typha angustifolia* (páľka úzkolistá) – trvalka s hrubým plazivým podzemkom. Byľ je tuhá, priama, 1–2 m vysoká. Listy sú vzpriamené, čiarkovité, dvojradové. Čepeľ je 4–6 mm široká, tmavozelená, dlhšia ako súkvetie. Samičí šúľok je 8–20 cm dlhý, 18–25 mm široký, tmavohnedý, oddialený od samčieho šúlka o cca 3–8 cm.