



# *System rostlin*

Část vyšší rostliny  
Krytosemenné I



# *Slabá místa v klasickém systému krytosemenných*

- Chybějící paleontologické důkazy
- Časté evoluční konvergence jako odraz působení ekologických podmínek
- Problémy při posuzování morfologických znaků
- Nemožnost experimentálního důkazu fylogeneze

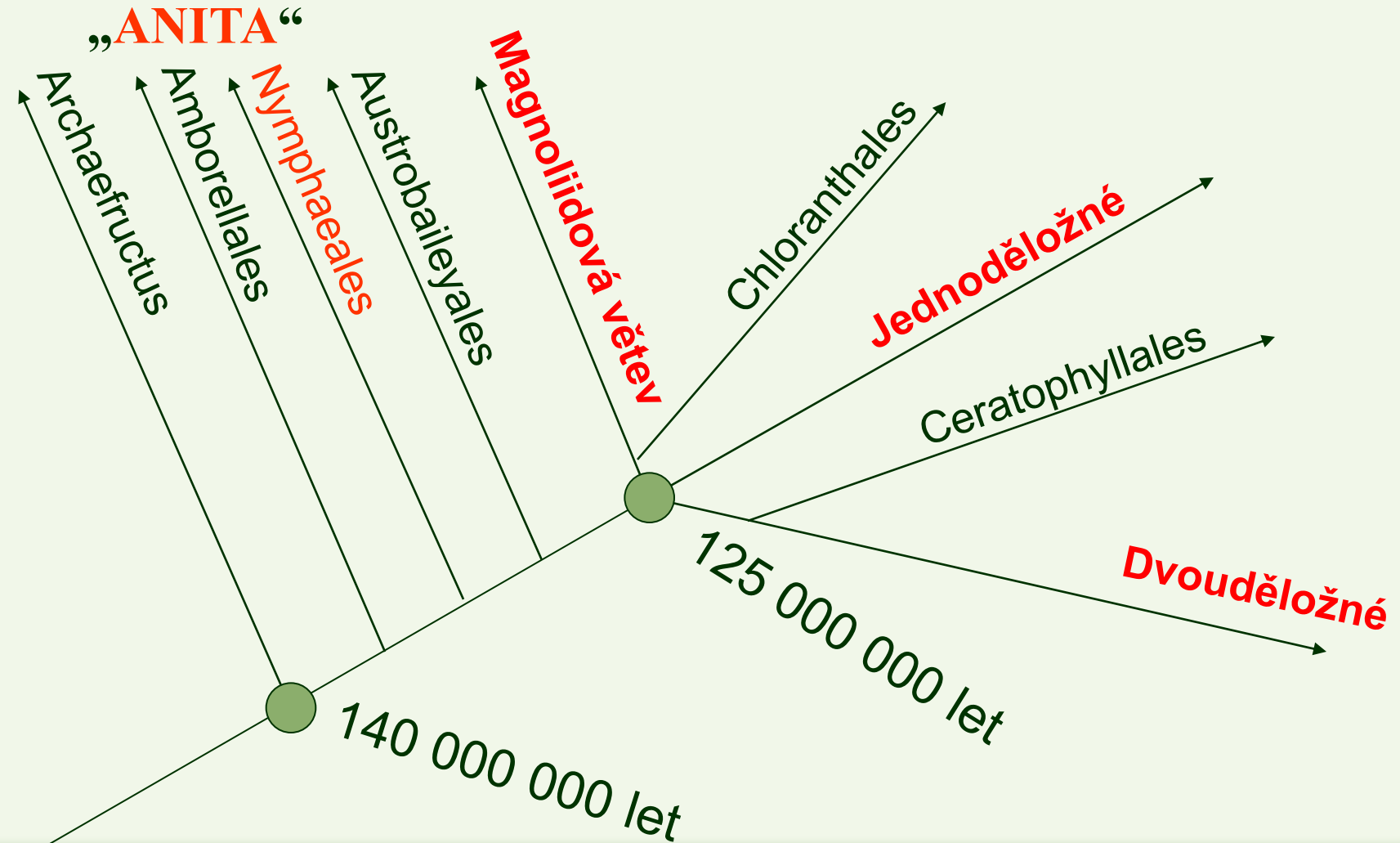
## **Východiska**

- Molekulárně biologická data

# Molekulární data v evolucionistice

- Pro fylogenetickou interpretaci jsou nutné části genomu
  - dostatečně konzervativní
  - dostatečně velké
  - často se opakující
- Chloroplastová DNA
  - dědí se matroklinně
  - *gen **rbcL*** - kóduje podjednotku fotosyntetického enzymu ribulózo-1,5-bisfosfátkarboxylázy/oxygenázy (RuBisCO)
- Jaderná DNA/ribozomová RNA
  - sekvence **18S** a **26S**

# Schéma vývoje krytosemenných



# „ANITA“

- skupina samostatných vývojových linií
- název podle začátečních písmen řádů:  
*Amborellales, Nymphaeales, Illiciales, Trimeniales, Austrobaileyales*
- samičí gametofyt o 4 buňkách
- diploidní endosperm
- většinou pouze tracheidy
- často ataktostélé (roztrošené cévní svazky)
- molekulární data
- rozšíření: většinou tropy jv. Asie a stř. Ameriky

# Nymphaeaceae

- Vytrvalé vodní byliny s oddenky
- Oddenky často s ataktostélé, převládají tracheidy
- Květy vesměs velké, spirocyklické, polymerické
- Tyčinky s lupenitou nitkou, přechody k normálním
- Pylová zrna trojjaderná, monosulkátní až polysulkátní
- Gyneceum apokarpní, zpravidla ponořené do květního lůžka
  - Zdánlivé cenokarpium
- Placenta laminální, počet vajíček může být redukován (až na 2)
- Semena s arillem, endospermem i perispermem
- Plod dužnatý, semena se uvolňují ve vodě
- Téměř kosmopolitní: 8/70
- V ČR: 2/4

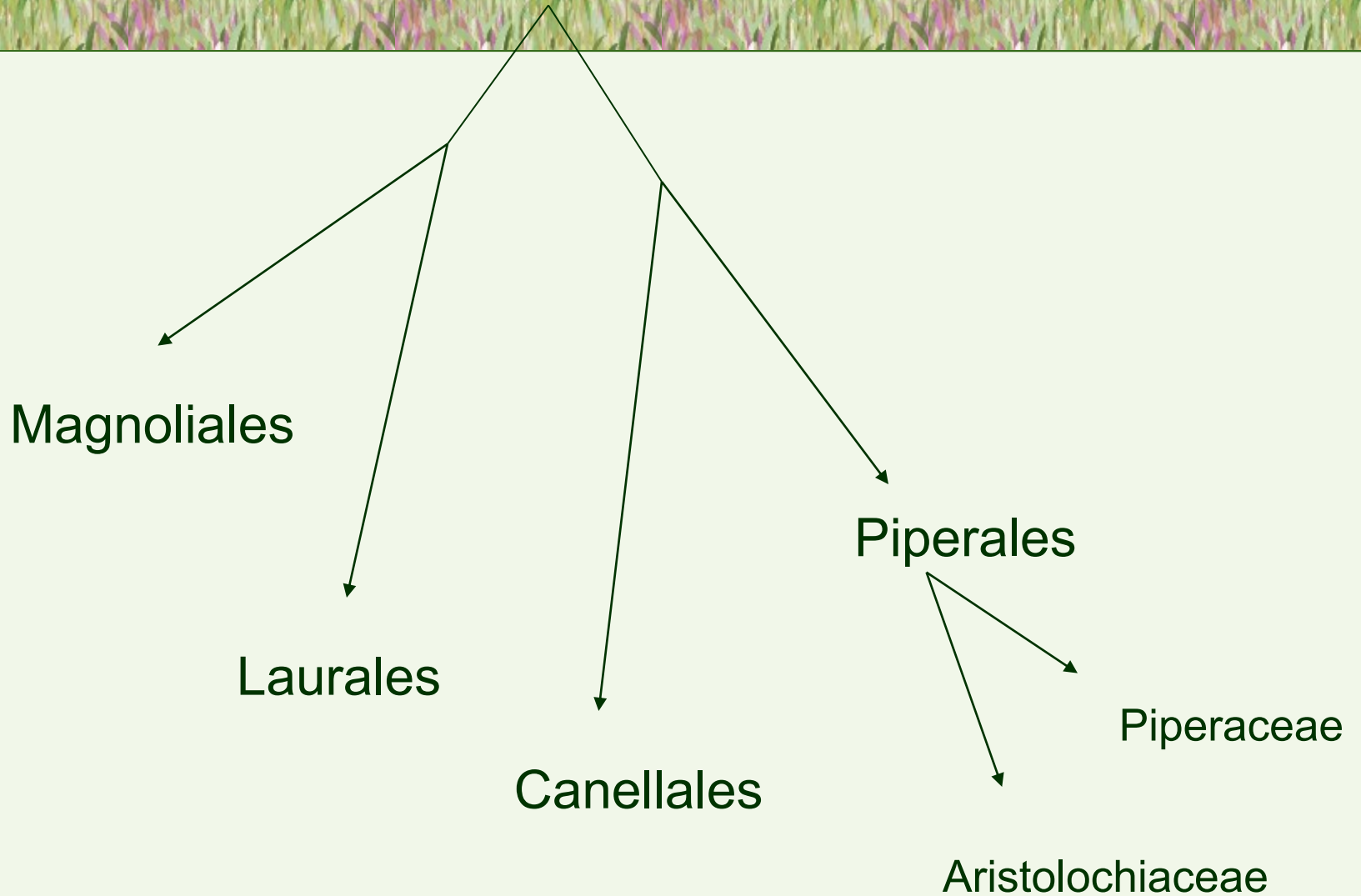
**Nymphaea alba**



**Nuphar lutea**

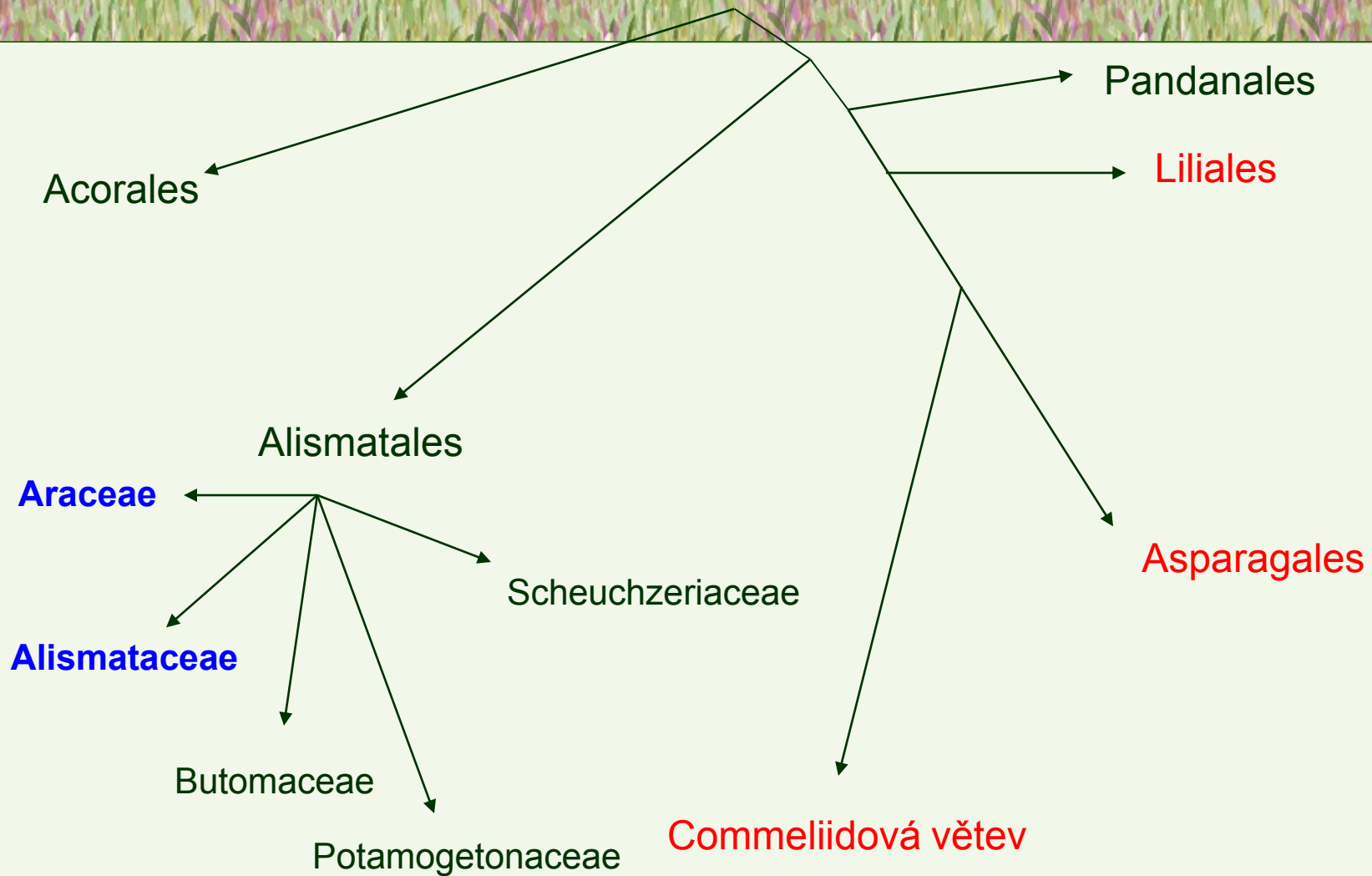


# *Magnoliidová větev*





# Jednoděložné



# Jednoděložné

- většinou byliny
  - atypické druhotné tloušťnutí
- ataktostélé
- hlavní kořen většinou zaniká
- v kořeni tetrarchní cévní svazek
- často listová pochva + čepel
  - řapík vzácně
- většinou souběžná žilnatina
  - síťovitá vzácně
- květy nejčastěji podle čísla 3
- květní obaly často nerozlišené, tendence k redukci
  - anemogamie
- tyčinky původně v 2 kruzích, časté redukce
- gyneceum původně apokarpní
  - recentní většinou cenokarpní
- jediná děloha

# Araceae

- Liány, byliny (i vodní), někdy dvoudomé
- Listy řapíkaté, jednoduché, střídavé, bez palistů, žilnatina síťovitá
  - někdy se nevyvíjejí
- Květenství palice s toulcem
- Květy oboupohlavné i jednopohlavné, cyklické
- Květní obaly ve 2 kruzích, nerozlišené, někdy redukované
- Tyčinky v 2 kruzích, někdy redukce
  - až na jedinou
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, z 1-2 plodolistů
- Placenta parietální, axilární nebo bazální, vajíček 1-mnoho, anatropních
- Semena s endospermem nebo bez něj, embryo zpravidla přímé
- Plod zpravidla bobule
- Tropy až mírné pásmo: 110/2850
- ČR: 5/9



**Arum cylindraceum**

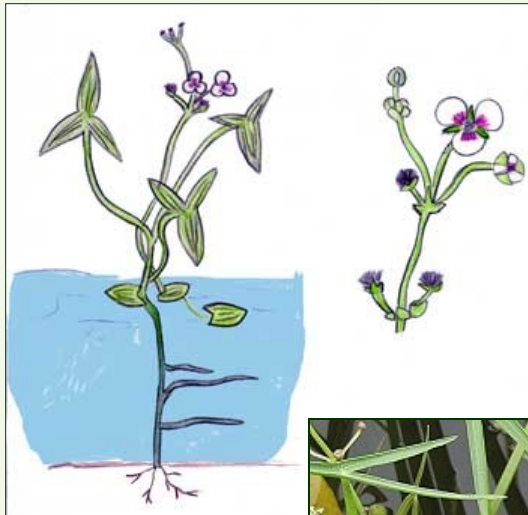
**Spirodela polyrrhiza**



# Alismataceae

- Mokřadní a vodní byliny
- Tracheje jen v kořenech
- Listy jednoduché, přízemní, bez palistů, občas heterofylie
- Květenství latovité
- Květy zpravidla oboupohlavné, spirocyklické až cyklické, trimerické
- Květní obaly ve 2 kruzích, rozlišené
- Tyčinek  $6-\infty$  v kruzích nebo ve šroubovici
- Gyneceum apokarpní, svrchní, z  $6-\infty$  plodolistů
- Placenta axilární nebo bazální, vajíčko 1(-2), anatropní
- Semena bez endospermu, embryo zakřivené
- Plod měchýřek, nažka nebo peckovice
- Téměř kosmopolitní: 11/asi 100
- ČR: 3/5

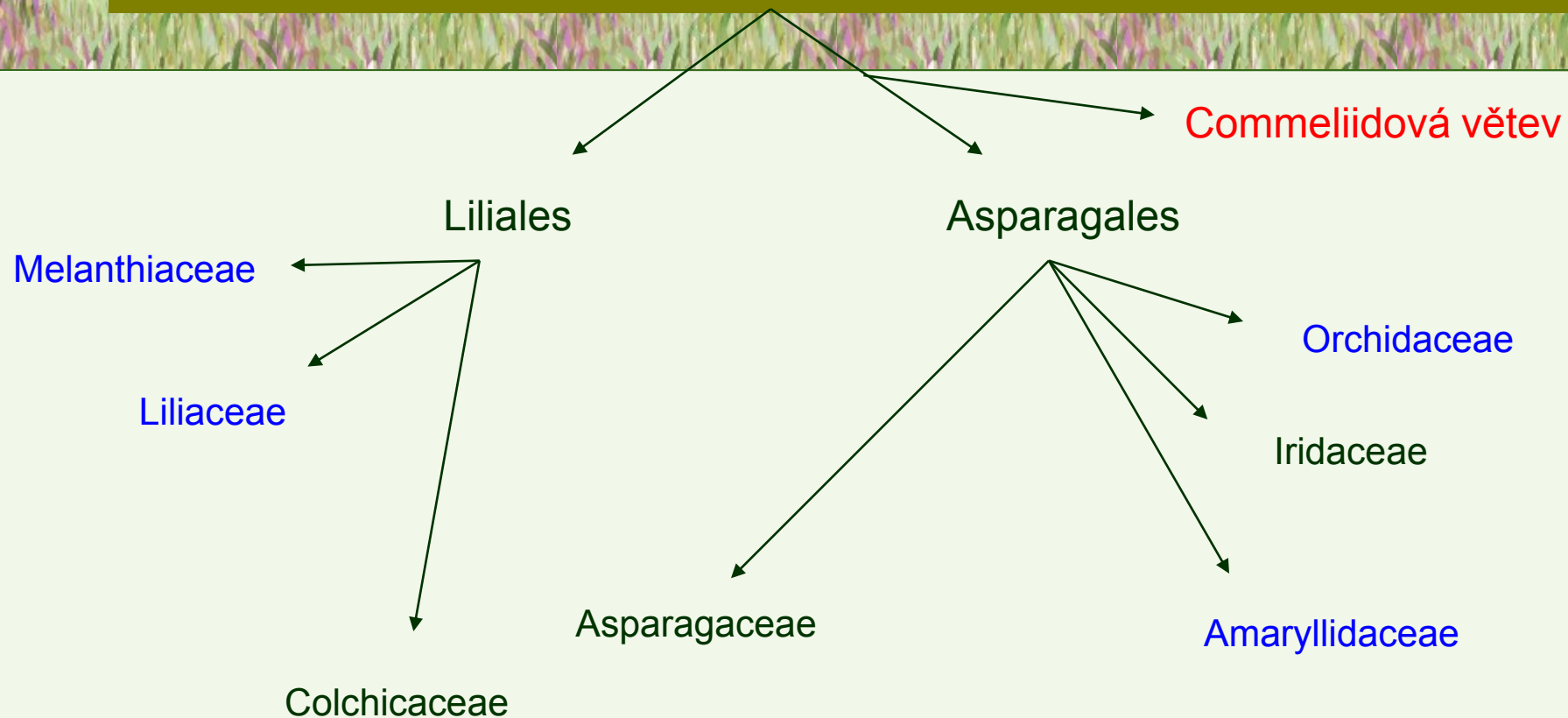
**Alisma plantago-aquatica**



**Sagittaria sagittifolia**



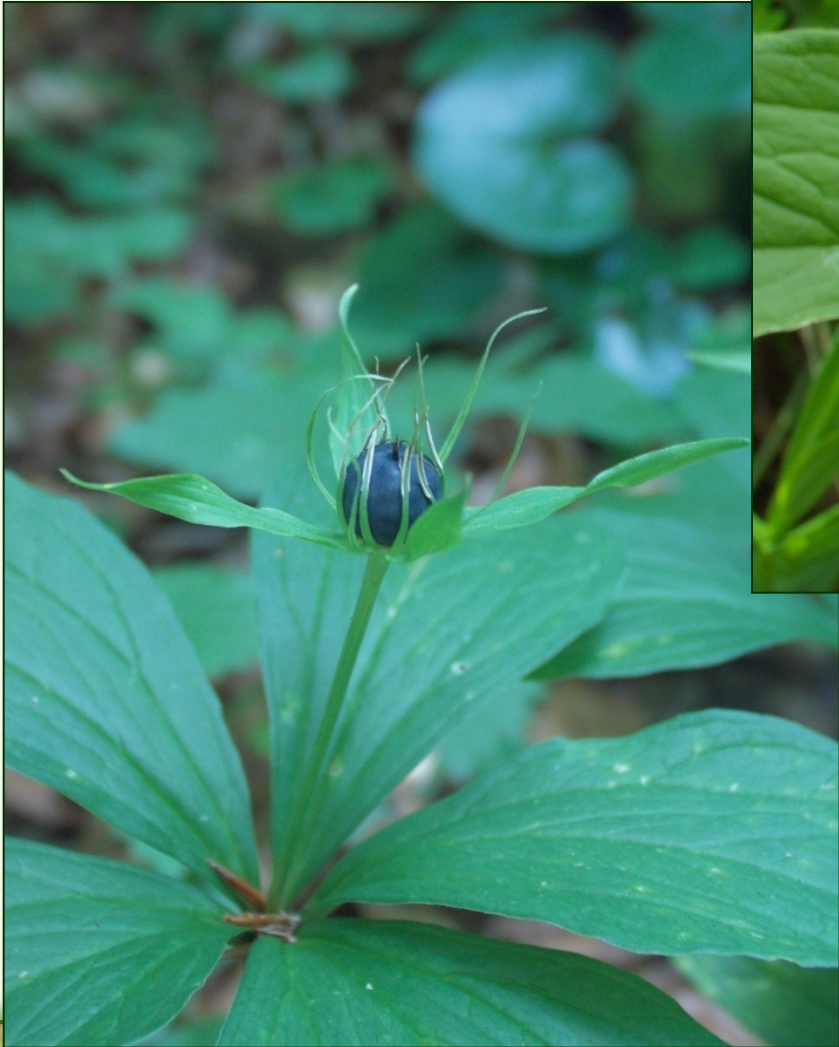
# *Lilioidní čeledi*



# Melanthiaceae

- Byliny s oddenkem, obsahují alkaloidy nebo saponiny
- Listy střídavé, v 1 páru nebo přeslenu, bez palistů,
  - žilnatina souběžná nebo síťovitá
- Květenství lata, okolík nebo jediný terminální květ
- Květy oboupohlavné, cyklické, zpravidla 3–4merické, pentacyklické
- Květní obaly v 2 kruzích, rozlišené nebo nerozlišené
- Tyčinky v 2 kruzích
- Gyneceum cenokarpní, svrchní
- Semena bez fytomelanů, s malým embryem a s endospermem
- Plod tobolka nebo bobule
- Mírné a chladné pásmo severní polokoule: 16/170
- ČR: 2/2





**Paris quadrifolia**



# Liliaceae

- Byliny s cibulemi
- Lodyha často listnatá, někdy listy jen přízemní
- Květenství zpravidla hrozen
- Květy oboupohlavné, cyklické, trimerické, pentacyklické
- Květní obaly nápadné, v 2 kruzích, nerozlišené
- Tyčinky v 2 kruzích
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, ze 3 plodolistů
- Semena bez fyto melanů, s malým embryem a s endospermem
- Plod pouzdrosečná tobolka
- Subtropy až chladné pásmo severní polokoule: 13/400
- ČR: 5/12



**Gagea bohemica**

**Lilium martagon**



# Amaryllidaceae

- Byliny s cibulemi nebo oddenky, někdy obsahují sirné silice
- Stonek listnatý nebo listy jen přízemní
- Listy ploché nebo trubkovité
- Květenství zdánlivý okolík, složený ze šroubelů nebo vijanů, s toulcem
- Květy oboupohlavné, cyklické, trimerické, pentacyklické
- Květní obaly v 2 kruzích, nerozlišené, volné nebo na bázi srostlé
- Tyčinky v 2 kruzích
- Gyneceum cenokarpní, svrchní nebo spodní, ze 3 plodolistů
- Semena s fytoelany, s malým přímým embryem a s endospermem
- Plod přehrádkosečná tobolka
- Téměř kosmopolitní: 70/2000
- ČR: 4/18



**Allium ursinum**

# Orchidaceae

- Byliny s oddenkem nebo kořenovými hlízkami, někdy nezelené
  - mykorhiza
- Stonek listnatý
- Listy dvouřadé, bez palistů, se souběžnou žilnatinou
- Květenství hroznovité, s listeny
- Květy oboupohlavné, zygomorfí, cyklické
- Květní obaly v 2 kruzích, nerozlišené, volné
- Tyčinky zpravidla 1 nebo 2, tvoří gynostemium
- Gyneceum cenokarpní, spodní, ze 3 plodolistů
- Placenta parietální, vajíček mnoho, malých, anatropních
- Semena druhotně bez fyto melanů, s neúplně vyvinutým přímým embryem, bez dělohy a bez endospermu
- Plod přehrádkosečná tobolka
- Téměř kosmopolitní: 775/20 000
- ČR: 24/60



**Cypripedium calceolus**



**Ophrys apifera**



**Orchis militaris**





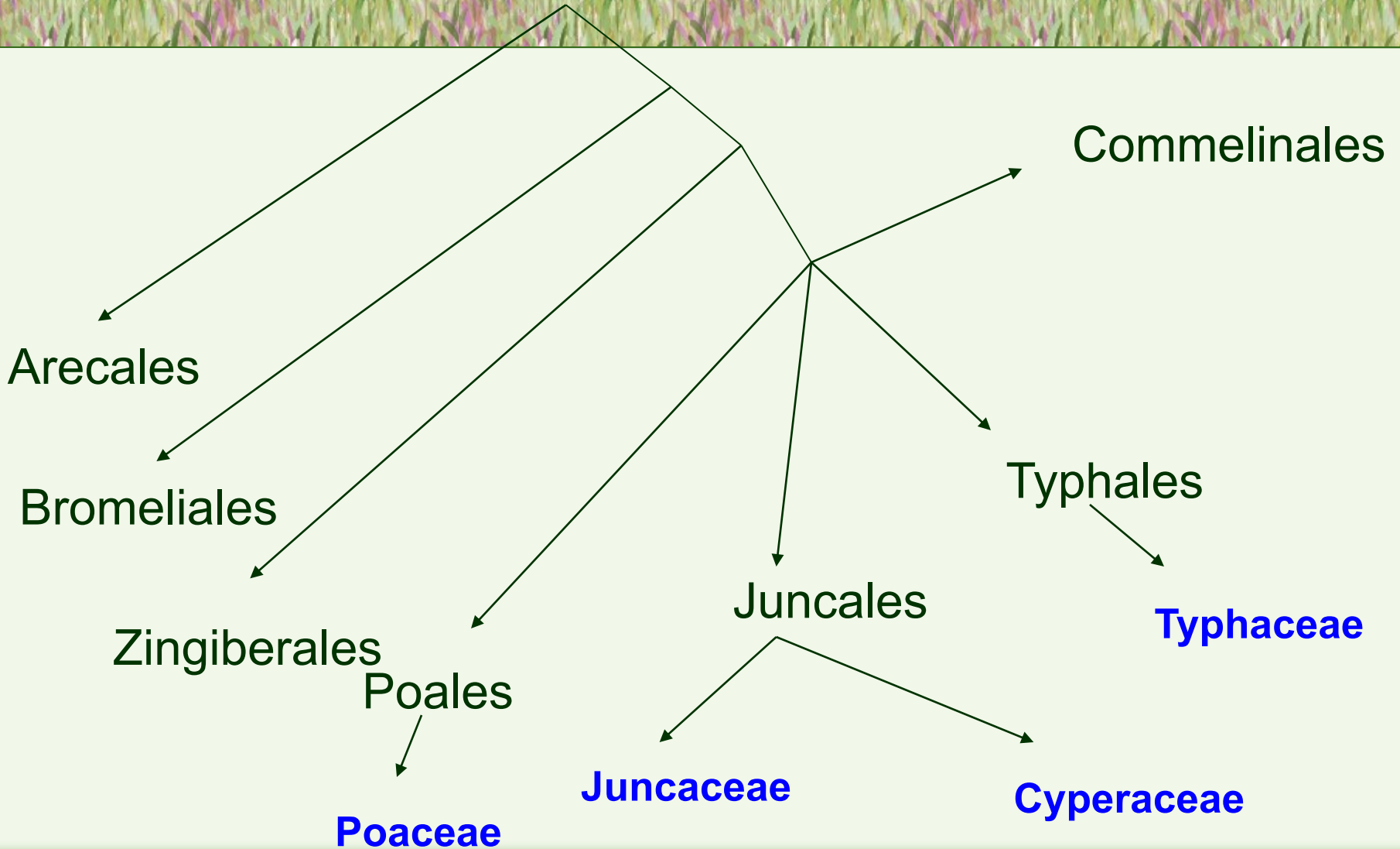


**Neottia nidus-avis**



**Corallorhiza trifida**

# Commeliidová větev



# Juncaceae

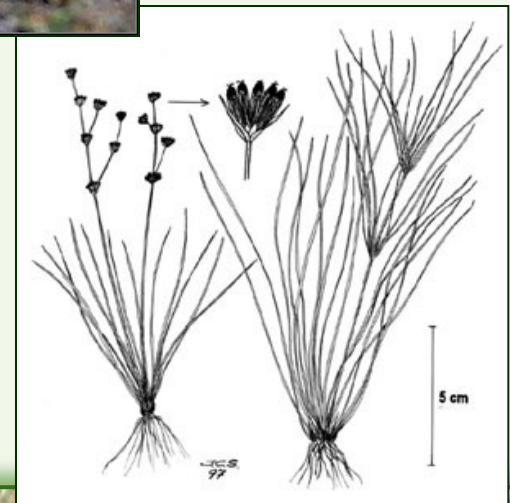
- Trávovité byliny
- Stonek listnatý
- Listy trojřadé, čárkovité nebo sítinovité, se souběžnou žilnatinou
- Květenství kružel
- Květy oboupohlavné, aktinomorfní, trimerické, pentacyklické
- Květní obaly v 2 kruzích, nerozlišené, volné, šupinovité
- Tyčinky ve 2 kruzích
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, ze 3 plodolistů
- Placenta parietální nebo bazální, vajíčka 2-mnoho, anatropní
- Semena s přímým embryem, endosperm škrobnatý
- Plod pouzdrosečná tobolka
- Téměř kosmopolitní: 6/400
- ČR: 2/30



**Juncus effusus**



**Juncus bulbosus**



**Luzula multiflora**



**Luzula pilosa**



**Luzula luzuloides**



# Cyperaceae

- Trávovité jednodomé nebo dvoudomé byliny
- Stonek listnatý
- Listy trojřadé, čárkovité, někdy zcela redukované
- Květenství kružel nebo klasovité
- Květy oboupohlavné nebo jednopohlavné, v kláscích, podpeřené plevami
- Květní obaly redukované nebo chybějí
- Tyčinky v 1 kruhu
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, z 2-3 plodolistů
- Placenta bazální, vajíčko 1, anatropní
- Semena s přímým embryem, endosperm škrobnatý
- Plod nažka (někdy uzavřená v listenu = mošnička)
- Kosmopolitní: 120/4500
- ČR: 15/120

**Eriophorum angustifolium**



**Eriophorum vaginatum**



**Scirpus sylvaticus**



**Trichophorum alpinum**



**Carex subg. Vignea**



**Carex subg. Carex**



**Carex davalliana**





**Carex lasiocarpa**

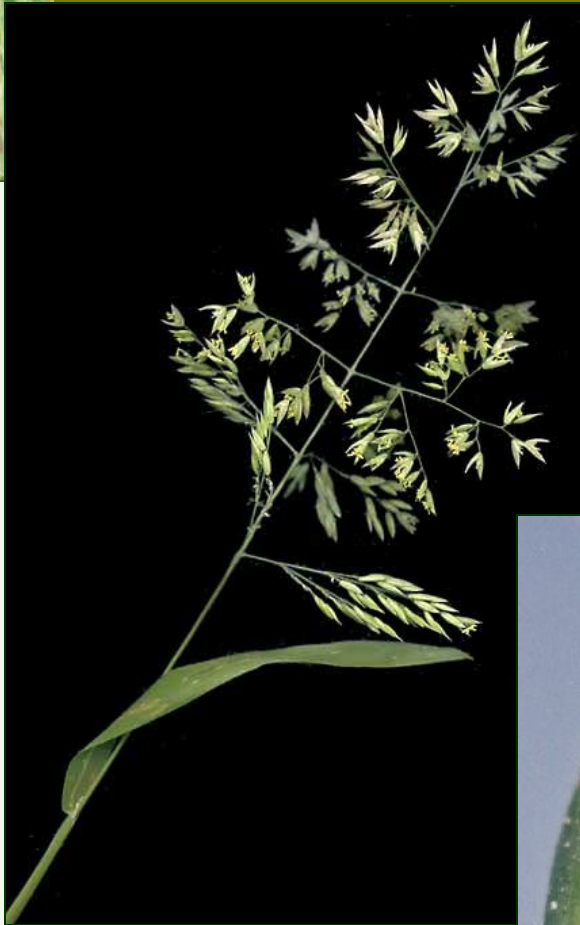
# Poaceae

- Trávovité byliny, vzácně dřevnatějící
- Stéblo listnaté, kolénkaté
- Listy dvouřadé, bez palistů, se souběžnou žilnatinou
- Květenství latovité, složené z klásků
  - Zpravidla 2 plevy, pluch podle počtu kvítků, v každém pluška a 2 plenky
- Květy zpravidla oboupohlavné
- Tyčinky zpravidla 3
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, ze 3 plodolistů
- Placenta bazální, vajíčko 1, anatropní
- Semena s přímým embryem, se škrobnatým endospermem
- Plod obilka
- Téměř kosmopolitní: 650/9000
- ČR: 55/220

**Brachypodium pinnatum**



**Poa pratensis**





**Alopecurus pratensis**

A photograph of a single, upright, cylindrical seed head of Alopecurus pratensis. The seed head is covered in numerous small, white, feathery awns, giving it a soft, downy appearance. The background is a blurred green field.



**Lolium perenne**



**Stipa joannis**



**Dendrocalamus**

# Typhaceae

- Trávovité mokřadní byliny
- Stonek bezlistý nebo listnatý
- Listy dvouřadé
- Květenství palice nebo strbouly
- Květy jednopohlavné
- Květní obaly redukované na štětinky nebo šupiny
- Tyčinek 1-8
- Gyneceum cenokarpní, ze 3 plodolistů (často velmi potlačených)
- Placenta parietální, vajíčko zpravidla 1, anatropní
- Semena s centrálním embryem a škrobnatým endospermem
- Plod nažka nebo bobule
- Téměř kosmopolitní: 2/30
- ČR: 2/8



**Typha latifolia**



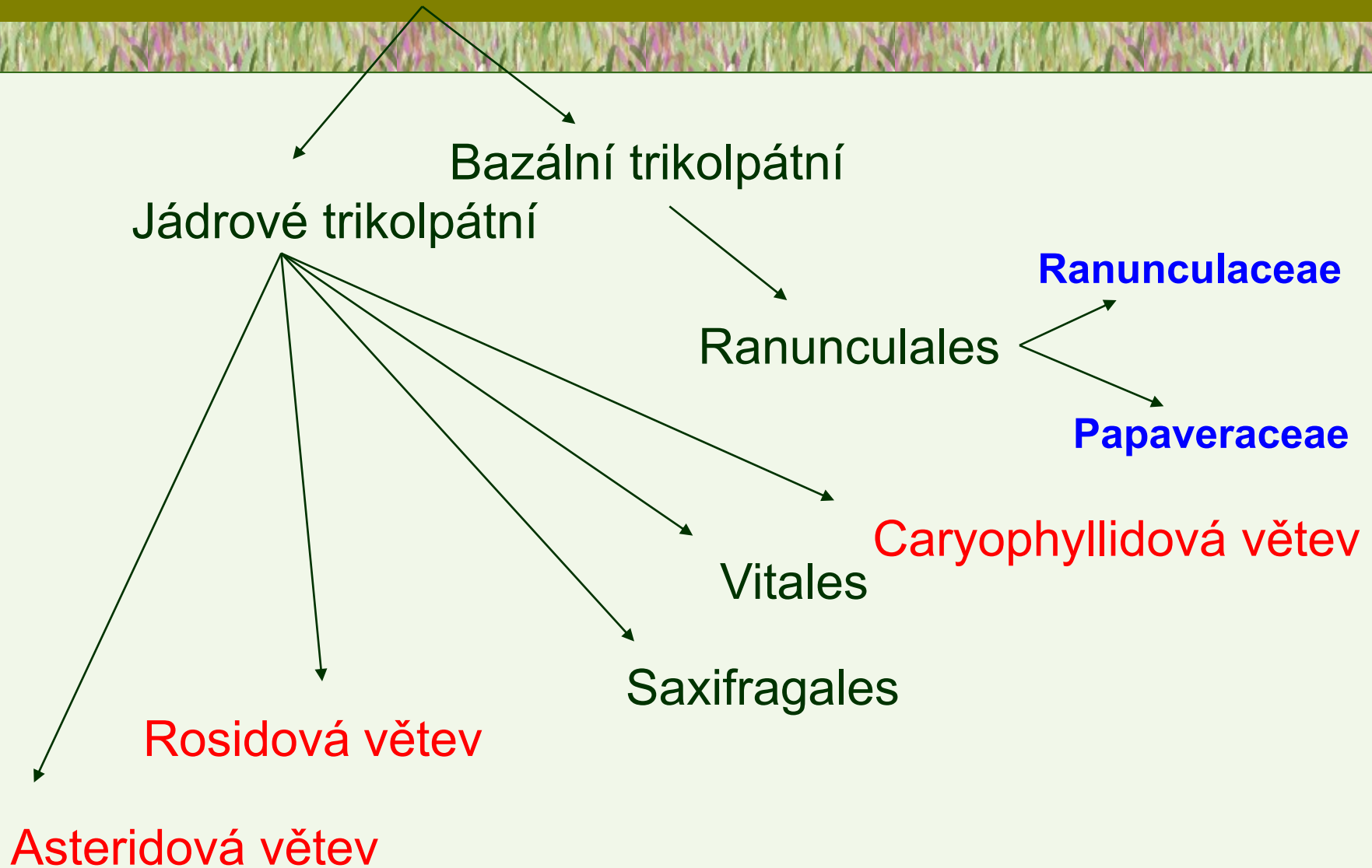
**Sparganium erectum**

# Dvouděložné

- byliny i dřeviny
  - převážně pravidelné druhotné tloustnutí
- kolaterální cévní svazky
  - vzácně bikolaterální
- hlavní kořen většinou přítomen
- v kořeni tetrarchní cévní svazek
- většinou řapík + čepel
  - často palisty
- většinou síťovitá žilnatina
  - souběžná vzácně
- květy nejčastěji podle čísla 4 nebo 5
- květní obaly většinou rozlišené
- tyčinky původně v 2 kruzích, časté redukce
- gyneceum původně apokarpní
  - recentní většinou cenokarpní
- většinou 2 dělohy



# Dvouděložné

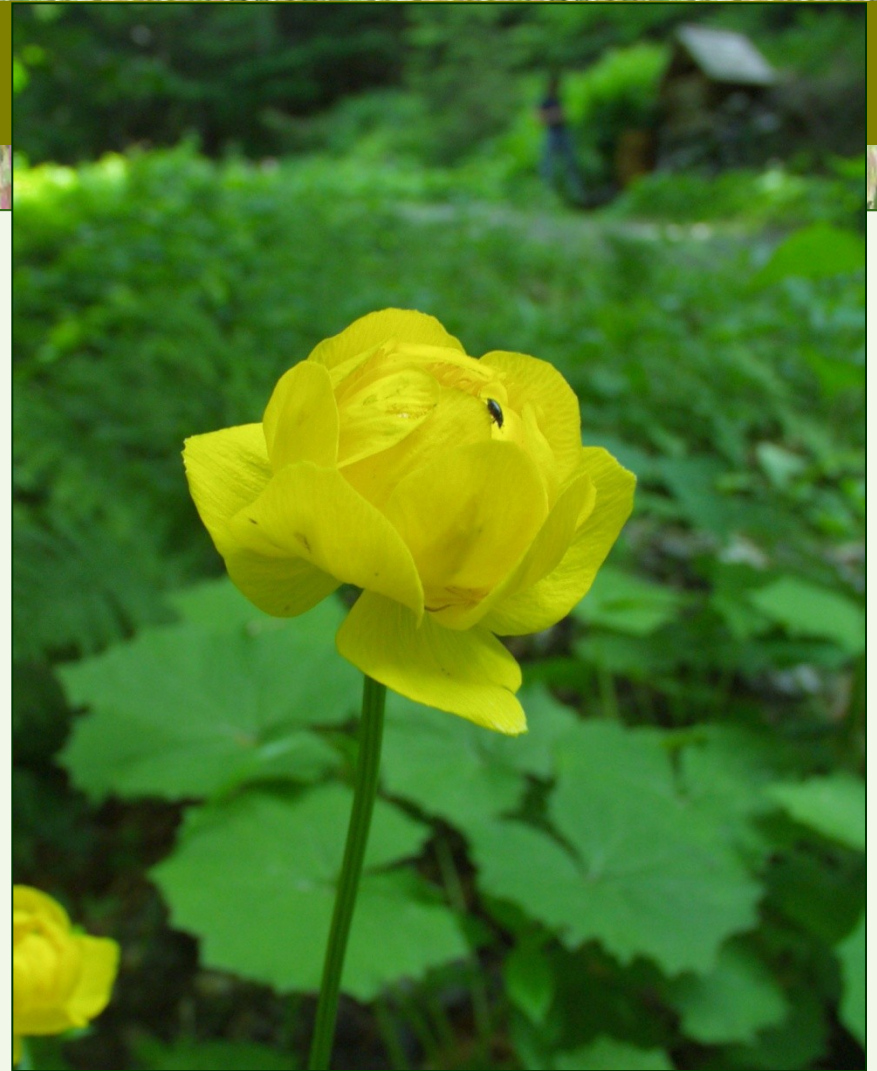


# Ranunculaceae

- Suchozemské (vzácně vodní) byliny, výjimečně liány (i dřevité)
- Cévní svazky ve stonku často koncentrické nebo roztroušené
- Listy střídavé (výjimečně vstřícné), jednoduché, členěné nebo složené
- Palisty zpravidla chybějí
- Květenství hroznovité nebo květy jednotlivé
- Květy oboupohlavné, aktinomorfni i zygomorfni, zpravidla spirocyklické
- Květní obaly často nedokonale rozlišené, volné
- Tyčinek zpravidla mnoho
- Gyneceum apokarpní, svrchní, plodolistů často mnoho, vzácně redukce až na 1
- Placenta parietální, vajíček 1-mnoho, anatropních
- Embryo přímé, endosperm bohatý
- Plod měchýřek, nažka nebo bobule
- Časté alkaloidy nebo glykosidy
- Především mírné pásmo severní polokoule: 47/2000
- ČR: 20/80



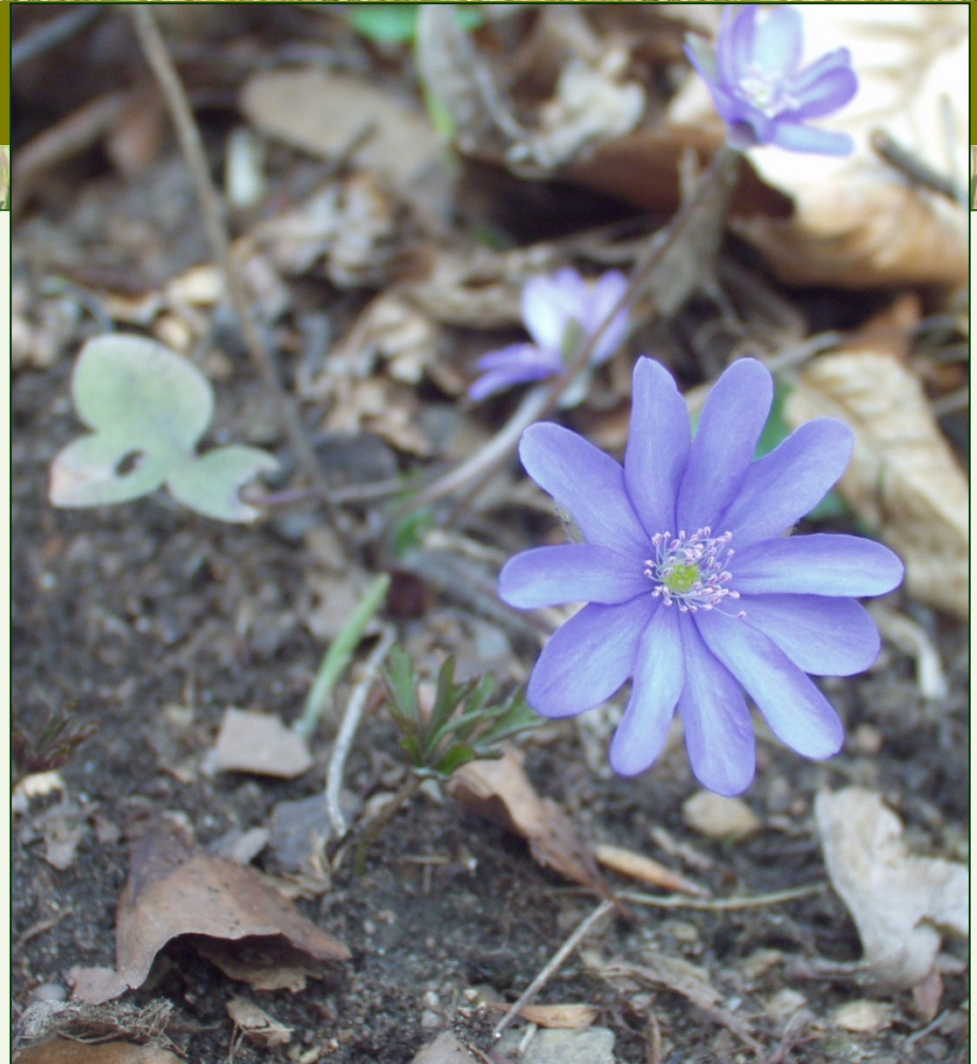
**Caltha palustris**



**Trollius altissimus**



**Anemone ranunculoides**



**Hepatica nobilis**



**Pulsatilla grandis**



**Pulsatilla pratensis**

# Papaveraceae

- Byliny (někdy popínavé), vzácně keře
- Stonek s mléčnicemi nebo s idioblasty
- Listy střídavé, jednoduché nebo složené
- Palisty chybějí
- Květenství hroznovité nebo květy jednotlivé
- Květy oboupohlavné, aktinomorfni, zygomorfni i bisymetrické, cyklické, 2-3merické
- Květní obaly rozlišené, volné, kalich prchavý
- Tyčinek zpravidla mnoho v několika kruzích, někdy 2+2
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, plodolisty 2-mnoho
- Placenta parietální, vajíček 1–mnoho, anatropních
- Embryo malé, přímé, endosperm bohatý, škrobnatý nebo olejnatý
- Plod tobolka nebo nažka
- Alkaloidy
- Především v mírném pásmu severní polokoule: 42/650
- ČR: 5/16



**Chelidonium majus**

**Papaver rhoeas**



**Corydalis solida**



**Corydalis cava**



# Caryophyllidová větev

Caryophyllales

Polygonales

Tamaricaceae

Portulacaceae

Droseraceae

Plumbaginaceae

**Polygonaceae**

**Caryophyllaceae**

**Amaranthaceae**

Cactaceae

# Caryophyllaceae

- Byliny, vzácně keře, vzácně dvoudomé
- Listy zpravidla vstřícné, jednoduché
- Palisty často chybějí
- Květenství vrcholičnaté nebo heterotaktické
- Květy oboupohlavné nebo jednopohlavné, aktinomorfní, 4-5cyklické, 4-5merické
- Květní obaly rozlišené
- Tyčinky v 1-2 kruzích
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, plodolistů 2-5
- Placenta centrální nebo bazální, vajíček zpravidla mnoho, kampylotropních nebo anatropních
- Embryo zkroucené nebo přímé, perisperm škrobnatý
- Plod tobolka (výjimečně bobule nebo nažka)
- Saponiny
- Především v mírném pásmu: 70/2200
- ČR: 30/100



**Minuartia setacea**



**Myosoton aquaticum**



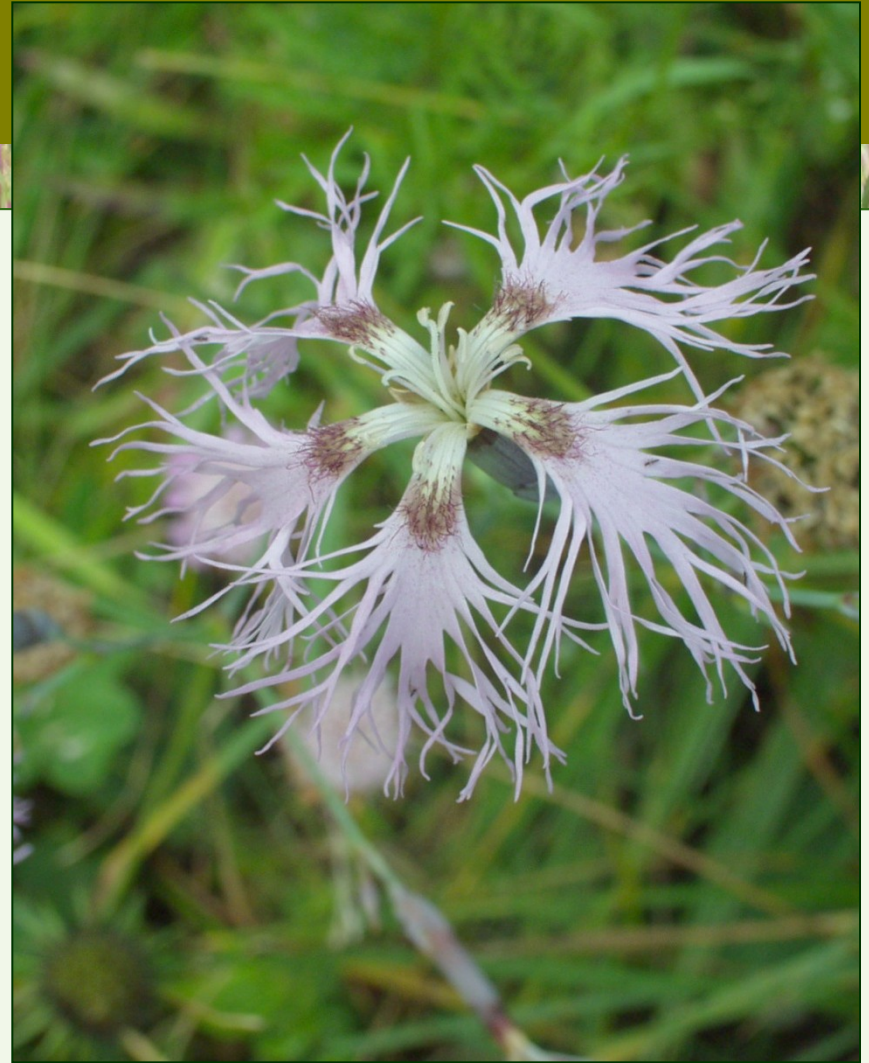
**Silene latifolia**



**Silene dioica**



**Dianthus deltoides**



**Dianthus superbis**

# Amaranthaceae

- Byliny, řidčeji keře
- Stonek s koncentrickými cévními svazky
- Listy střídavé nebo vstřícné, jednoduché
- Palisty chybějí
- Květenství cymózní nebo heterotaktické
- Květy oboupohlavné nebo jednopohlavné, nevýrazné
- Květní obaly nerozlišené, zakrnělé, kožovité, někdy chybějí
- Tyčinek zpravidla 5
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, plodolisty 2-3
- Placenta bazální, vajíčko 1, anatropní nebo kampylotropní
- Embryo malé, škrobnatý perisperm
- Plod tobolka nebo nažka
- Betalainy, častá  $C_4$  fotosyntéza
- Především v mírném pásmu: 170/2400
- ČR: 16/80

**Celosia argentea**



**Chenopodium album**



# Polygonaceae

- Byliny, keře, stromy nebo liány, někdy dvoudomé
- Listy střídavé, jednoduché, celokrajné
- Palisty srostlé, tvoří botku
- Květenství hroznovité nebo květy jednotlivé
- Květy oboupohlavné nebo jednopohlavné, aktinomorfni, cyklické
- Kališních lístků 3 nebo 6, kožovitých, korunní lístky chybějí
- Tyčinek 6 nebo 9
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, jednopouzdrý, plodolisty 2-4
- Placenta bazální, vajíčko 1, atropní
- Embryo přímé nebo zakřivené, endosperm bohatý
- Plod nažka
- Taniny a kyselina šťavelová
- Především na severní polokouli: 30/750
- ČR: 11/40



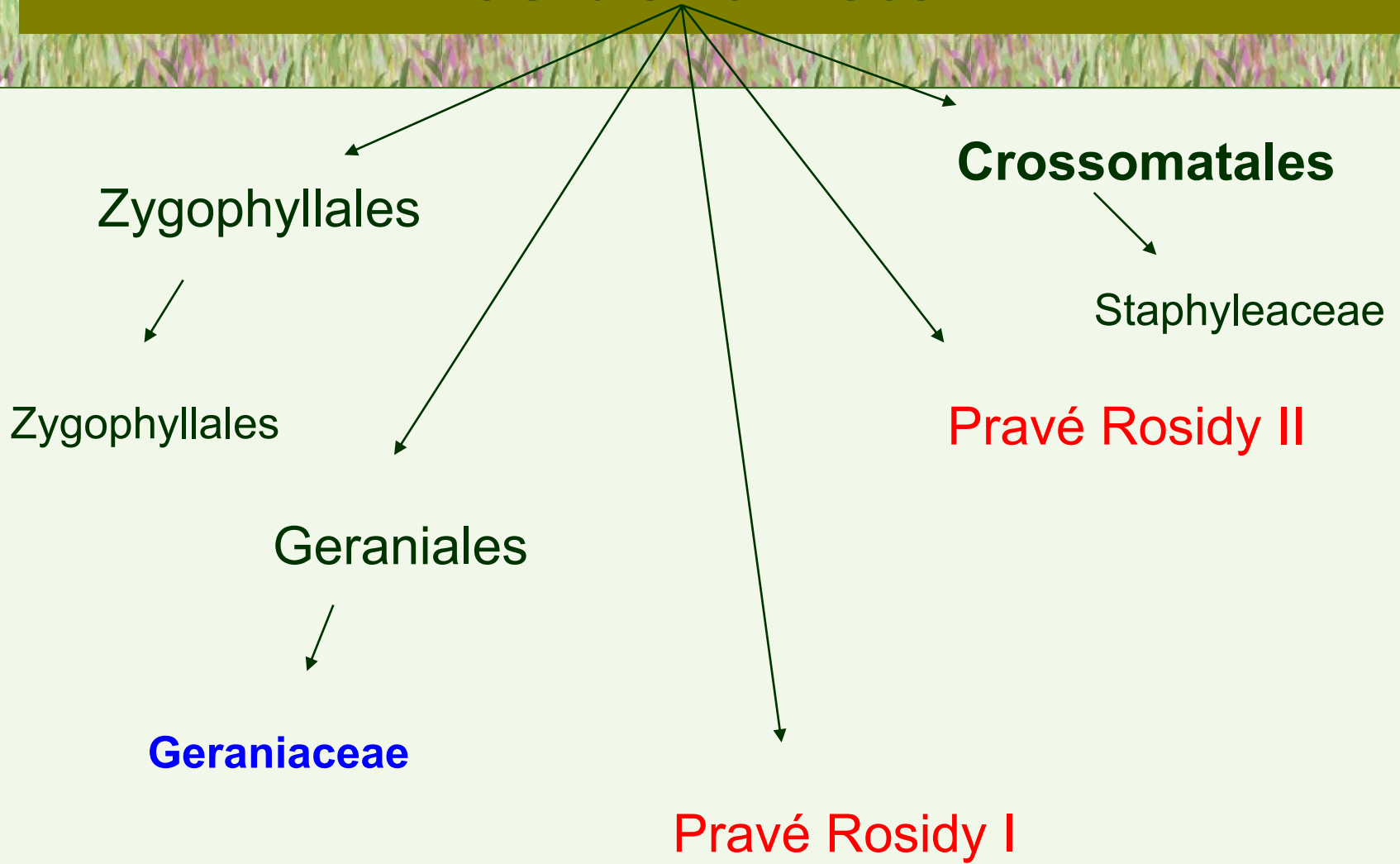


**Persicaria amphibia**



**Persicaria lapathifolia**

# Rosidová větev



# Geraniaceae

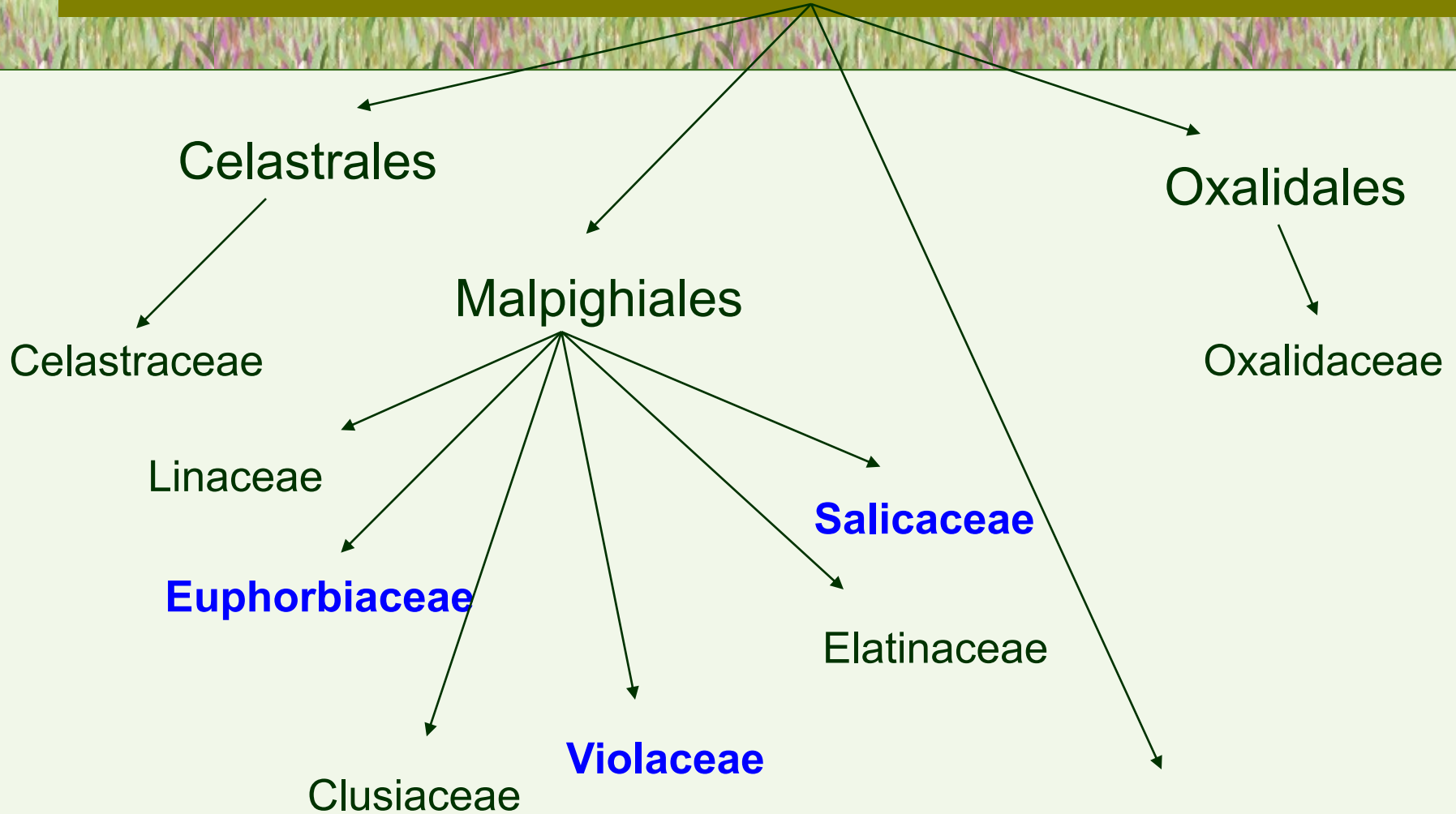
- Převážně byliny, vzácně malé keře
- Listy střídavé nebo vstřícné, často se žlázkami, často dlanité nebo zpeřené
- Palisty přítomny
- Květenství vrcholičnaté
- Květy oboupohlavné, většinou aktinomorfni, zpravidla pentacyklické, izomerické, zpravidla pentamerické
- Květní obaly rozlišené, volné, koruny zpravidla nápadné
- Nektária na bázích nitěk
- Gyneceum nedokonale cenokarpní, svrchní, s karpoforem
- Volná stylodia
- Placenta axilární, vajíčka 1-2, anatropní
- Embryo zakřivené, endosperm nepatrný nebo chybí
- Plod rozpadavý
- Především v mírném pásmu a subtropích: 11/750
- ČR: 2/14

Geranium robertianum



Geranium sanguineum

# Pravé Rosidy I



Okruh čeledí kolem Rosaceae

# Euphorbiaceae

- Byliny, keře i stromy, někdy dvoudomé, mléčnice
- Listy střídavé nebo vstřícné, jednoduché nebo dlanité, nikdy zpeřené
- Palisty často přítomny
- Květenství vrcholičnaté, často složité
- Květy redukované, jednopohlavné
- Květní obaly zpravidla nerozlišené, někdy zcela chybějí
- Tyčinka většinou jedna, někdy mnoho
- Nektária často samostatně v květenstvích
- Gyneceum cenokarpní, svrchní, ze 3 plodolistů
- Placenta axilární, vajíčka 1-2, anatropní
- Embryo zakřivené, endosperm nepatrný nebo chybí
- Plod tobolka (nebo rozpadavý)
- Především v tropech, méně až do mírného pásma: 300/5000
- ČR: 2/20
  - V tropech hospodářsky významné: *Hevea*, *Manihot*



Euphorbia cyparissias



Euphorbia peplus

# Violaceae

- Byliny i dřeviny
- Listy převážně střídavé, vesměs jednoduché
- Palisty přítomny
- Květy jednotlivé nebo v hroznech
- Květy oboupohlavné, převážně zygomorfní, zpravidla tetrazyklické, pentamerické
- Květní obaly rozlišené, volné, koruny zpravidla s ostruhou
- Tyčinky přisedlé
- Gyneceum cenokarpní, jednopouzdré, svrchní
- Placenta parietální, vajíček mnoho, anatropních
- Embryo přímé, endosperm masitý
- Plod tobolka
- Především v mírném a chladném pásmu: 22/900
- ČR: 1/25





Viola alpina



Viola odorata

# Salicaceae

- Opadavé nebo stálezelené dřeviny: keře nebo stromy, mnohé dvoudomé
- Listy střídavé, jednoduché
- Palisty přítomny
- Květenství většinou jehnědy
- Květní obaly rozlišené, někdy mohou chybět
- Tyčinek 1 až mnoho
- Gyneceum ze 2–5(–13) plodolistů, cenokarpní, jednopouzdré, svrchní
- Placenta parietální, vajíček mnoho, anatropních
- Embryo přímé, endosperm chybí
- Plod tobolka (nebo bobule)
- Především v mírném a chladném pásmu: 55/1010
- ČR: 2/30
  - Významné stromy: *Salix*, *Populus*

Salix caprea



Salix herbacea



Salix alba



Populus tremula

