



Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

Krytosemenné - systém

výtah z přednášek prof. Petra Bureše, drobné úpravy P. Šmarda 2023



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

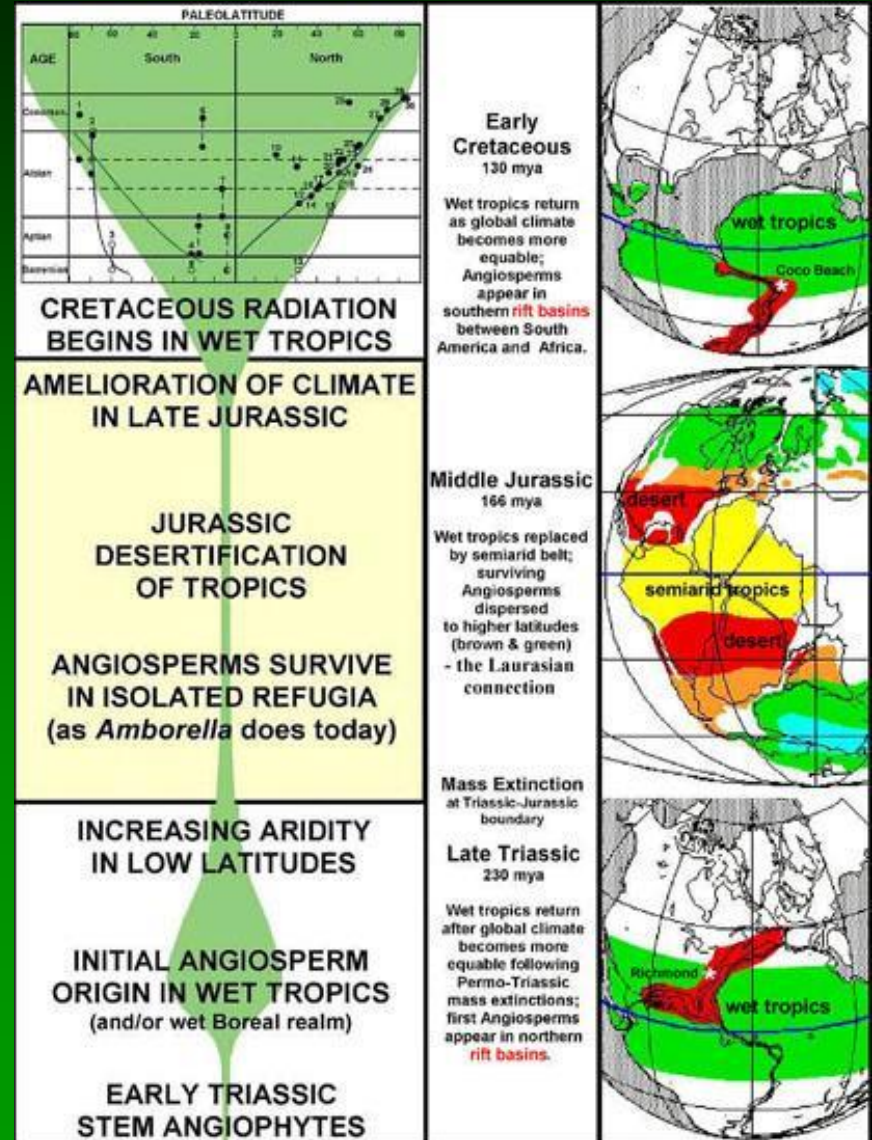
Vznik krytosemenných

hlavní aspekty jejich
evolučního úspěchu

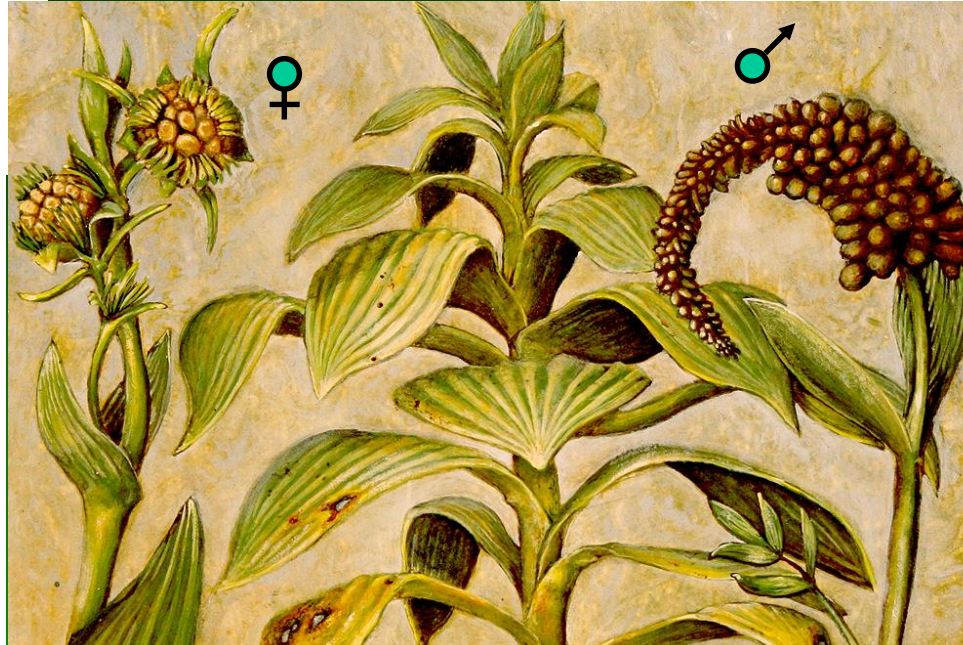
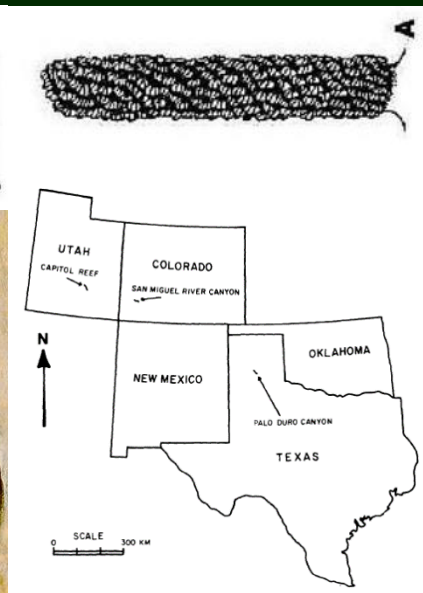
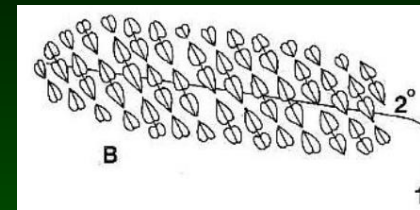
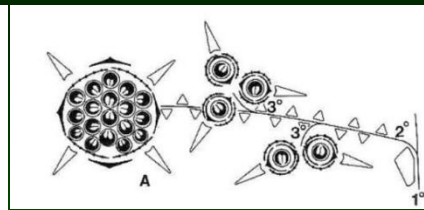
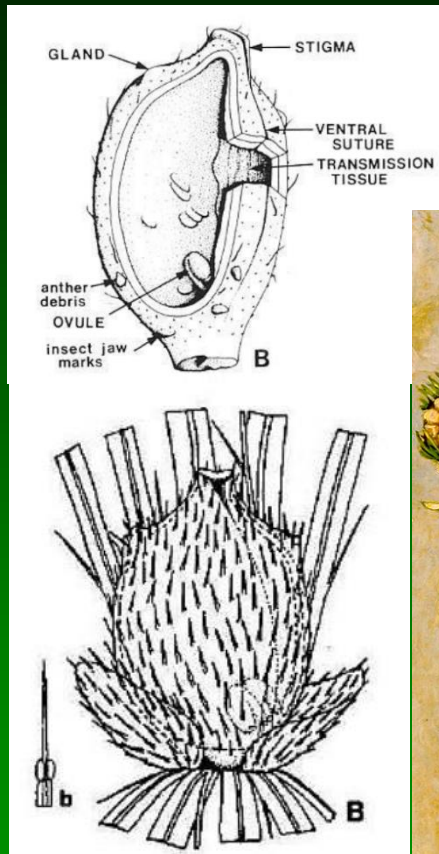
Evoluce diverzity krytosemenných

křída: diverzifikovalo
ca 98 % dnešních
čeledí

jura: prošly (úzkým
hrdlem láhve) =
vymírání



Sanmiguelia lewisii: rekonstrukce nejstarší (220 mil. let) fosílie krytosemených. Objevena 1956 ve vrstvách svrchního triasu v Coloradu u řeky San Miguel



ca 60 cm vys.; „jednoděložné“ listy; jednopohlavné květy v šišticevitých „květenstvích“; dřevnatý stonk; plodolist s bliznou i dva okvětní lístky samičího květu pokryté žlázkami; v každém plodolistu dvě anatropní vajíčka; samčí květy nahé každý se dvěma mikrosporofyly (tyčinkami), spirálně v klasech skládajících lichoklasy

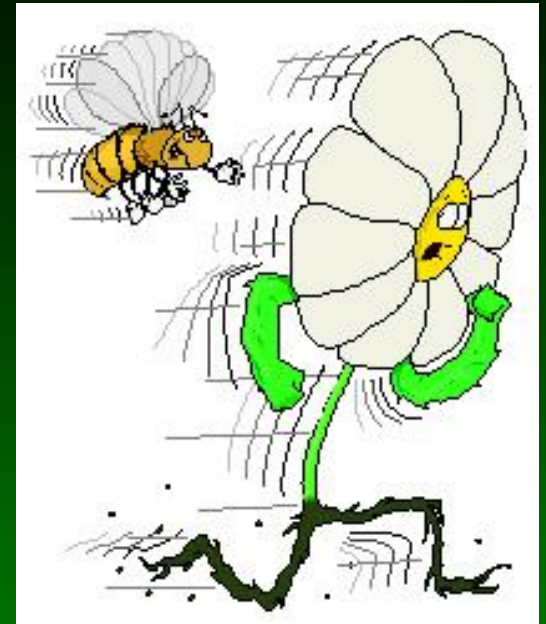
Křídovou expanzi krytosemenných oproti nahosemenným podmínily:

- » širší spektrum biotopů (včetně vodních)
- » kratší životní cyklus skýtající možnost rychlejšího tempa evoluce
- » rozmanitost životních forem (stromy, keře, polokeře, byliny, liány, epifyty, popř. poloparaziti, paraziti a saprofyty),

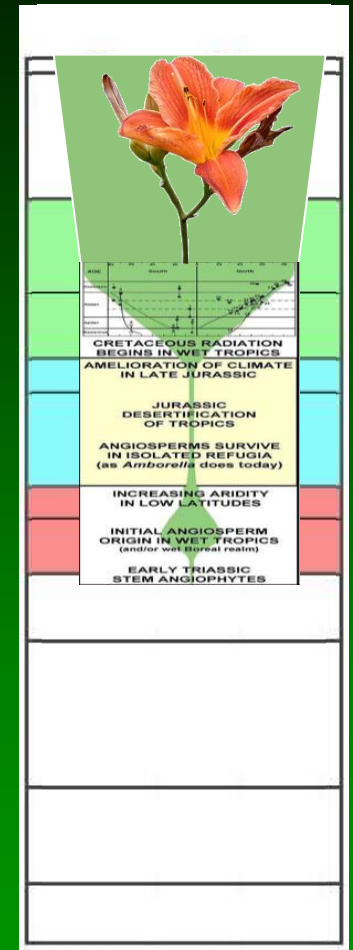
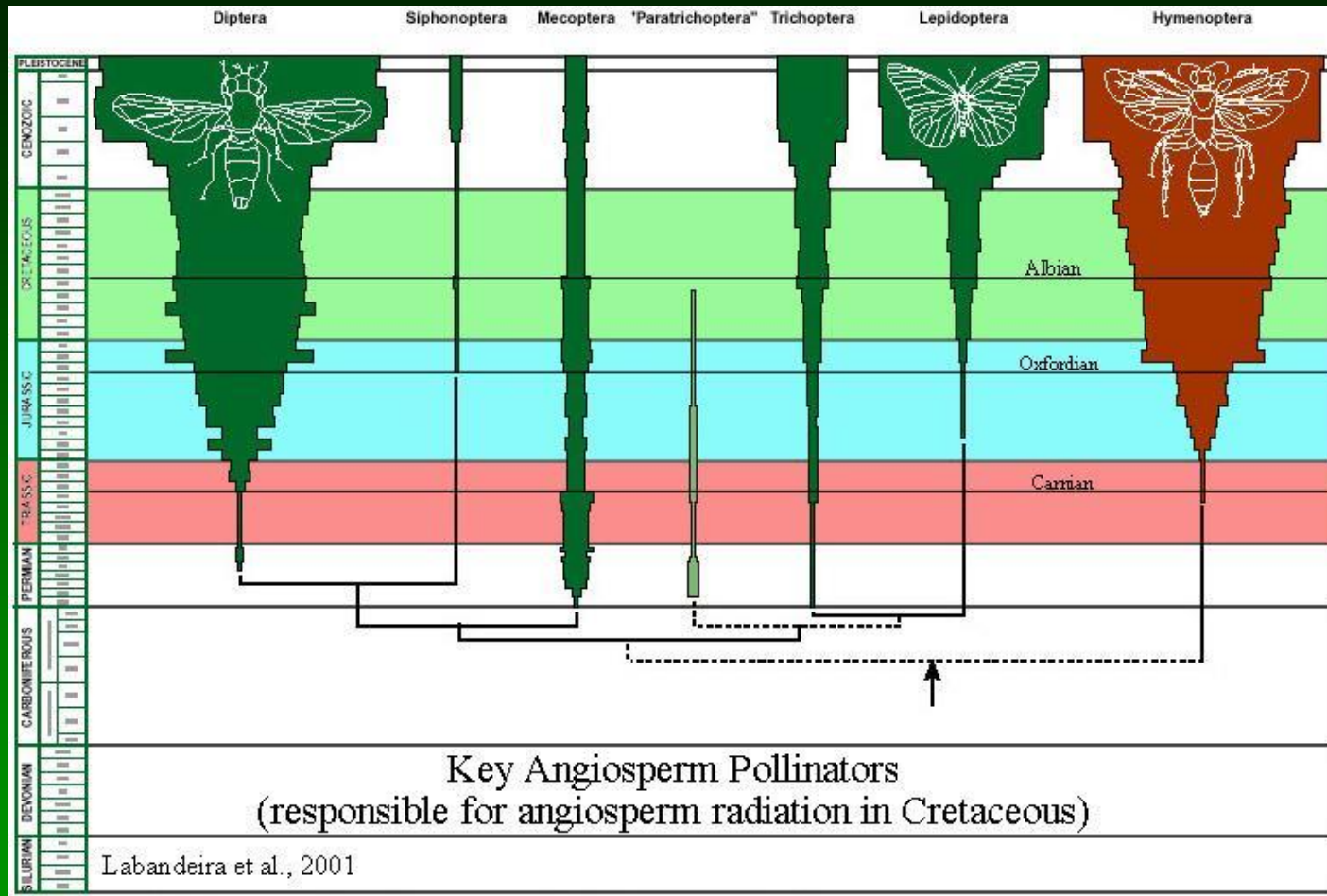
Především však
koevoluce krytosemenných rostlin a
hmyzu
(= vzájemně podmíněná evoluce)



morfologická diverzifikace
hlavně květních částí



Koevolvovaná diverzifikace opylovačů a krytosemenných



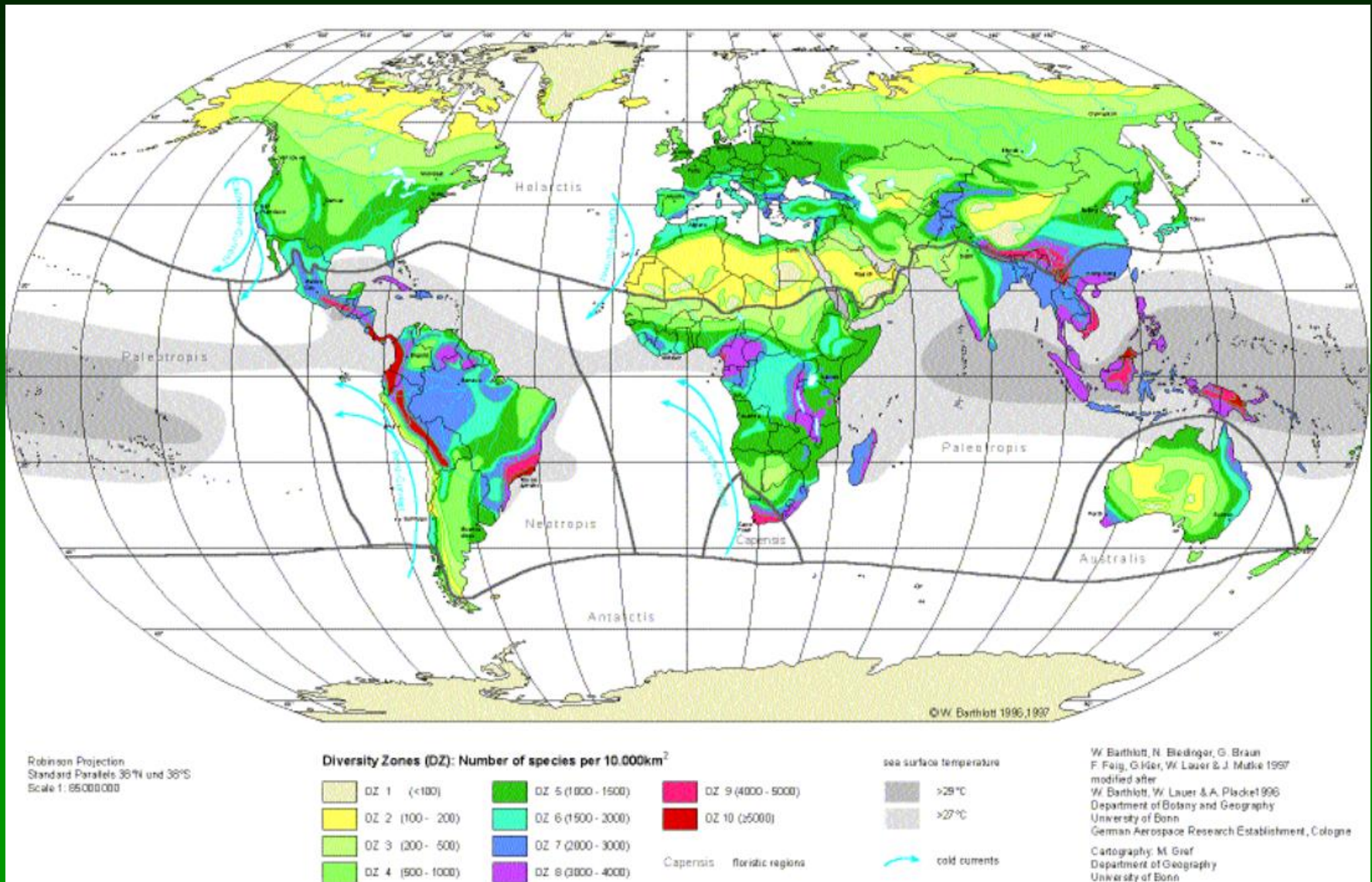
již kambrický ancestor hmyzu preadaptován na trichromatické rozlišování barev květů hmyzem => impulz diverzifikace = evoluce pigmentovaných květních obalů

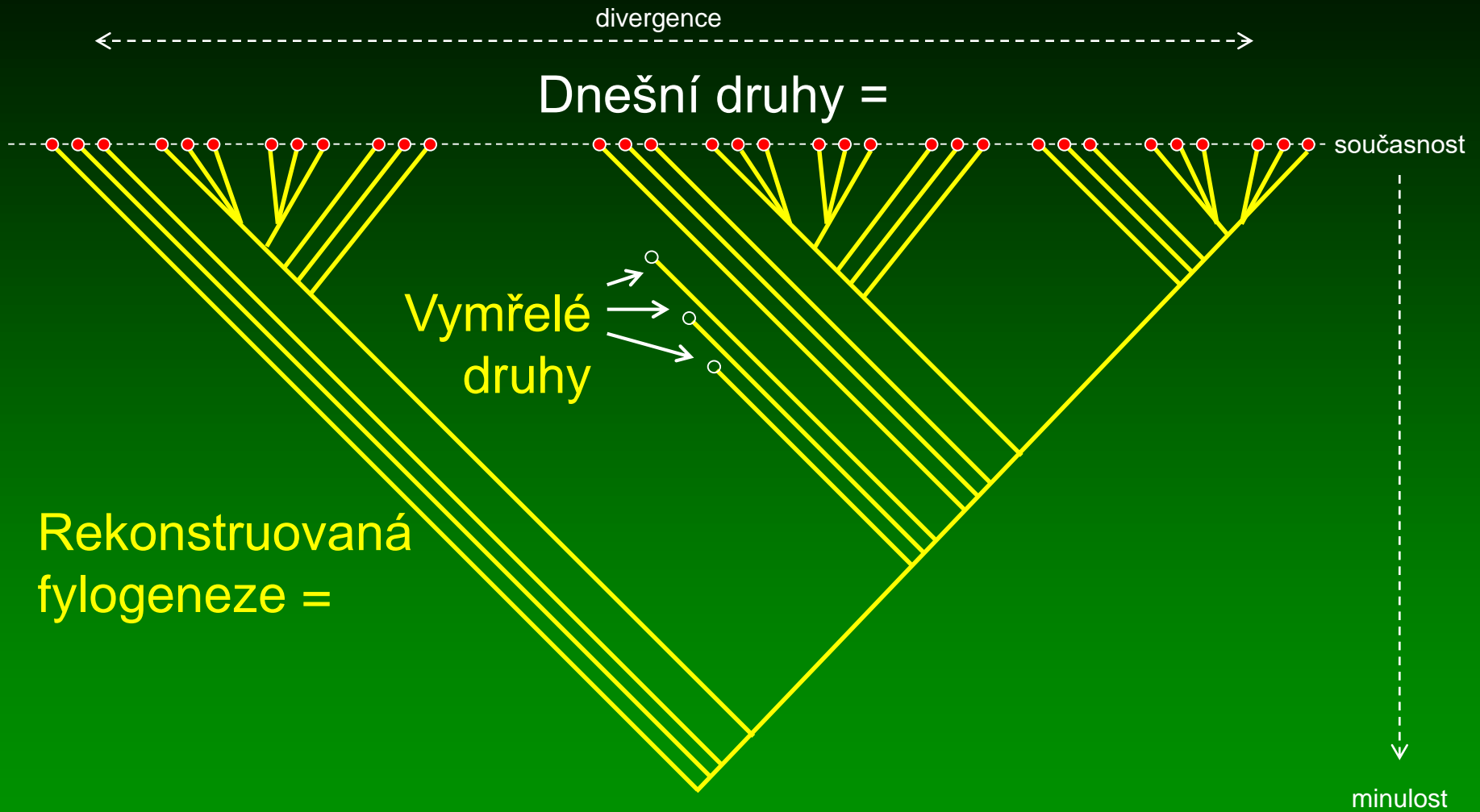
Koevolvovaná diverzifikace opylovačů a krytosemenných

Proč?

1. entomogamie zvyšuje frekvenci cizosprášení => vyšší rekombinace => rychlejší evoluce
2. entomogamie vede k rychlejší tvorbě reprodukčních bariér než anemogamie => rychlejší speciace
3. ochrana vajíček před případnou žravostí opylovačů => uzavření plodolistů => láčka musí prorůst => evoluce genetických systémů self-inkompatibility => vyšší cizosprášení => ...
4. jakmile se rostliny naučily manipulovat hmyzem ku svému prospěchu => kolik druhů hmyzu, tolik příležitostí k jeho manipulaci => rapidní radiace rostlin a jejich opylovačů

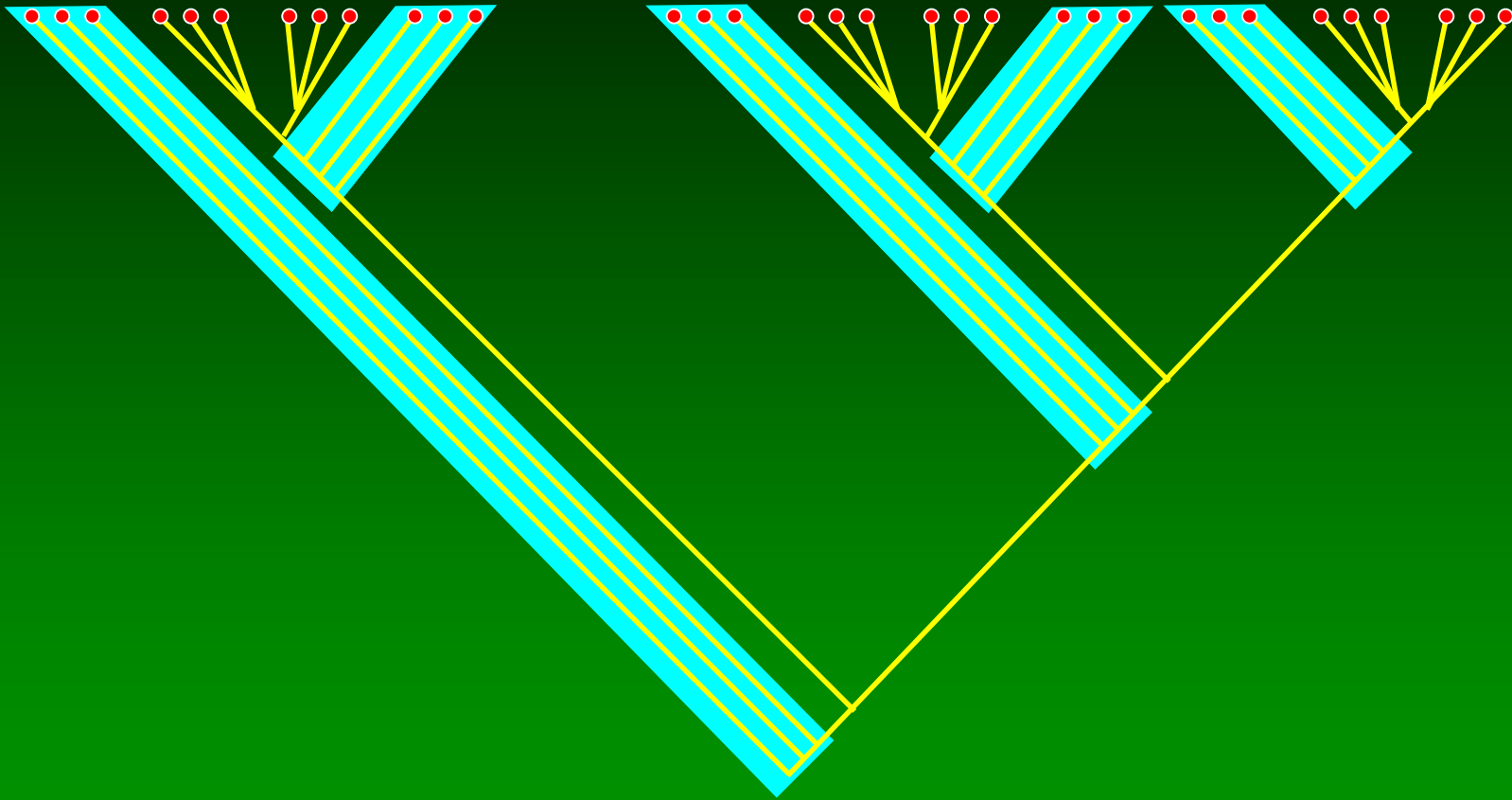
Geografické rozšíření jsou rozšířeny na celém povrchu Země s výjimkou arktických a antarktických ledových pustin





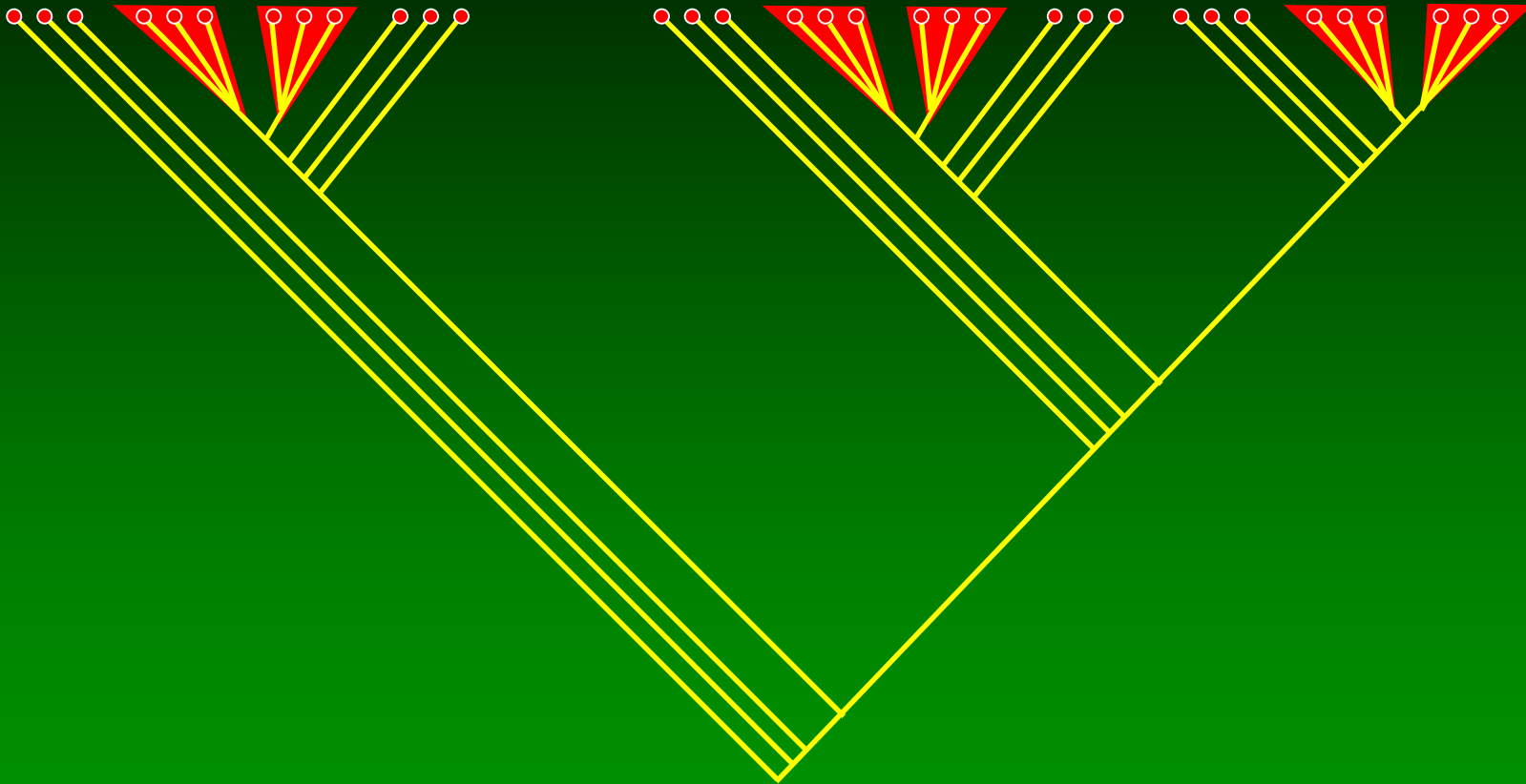
Rekonstrukce fylogeneze

Parafyletické taxony =



Monofyletické x Parafyletické x Polyfyletické „taxony“

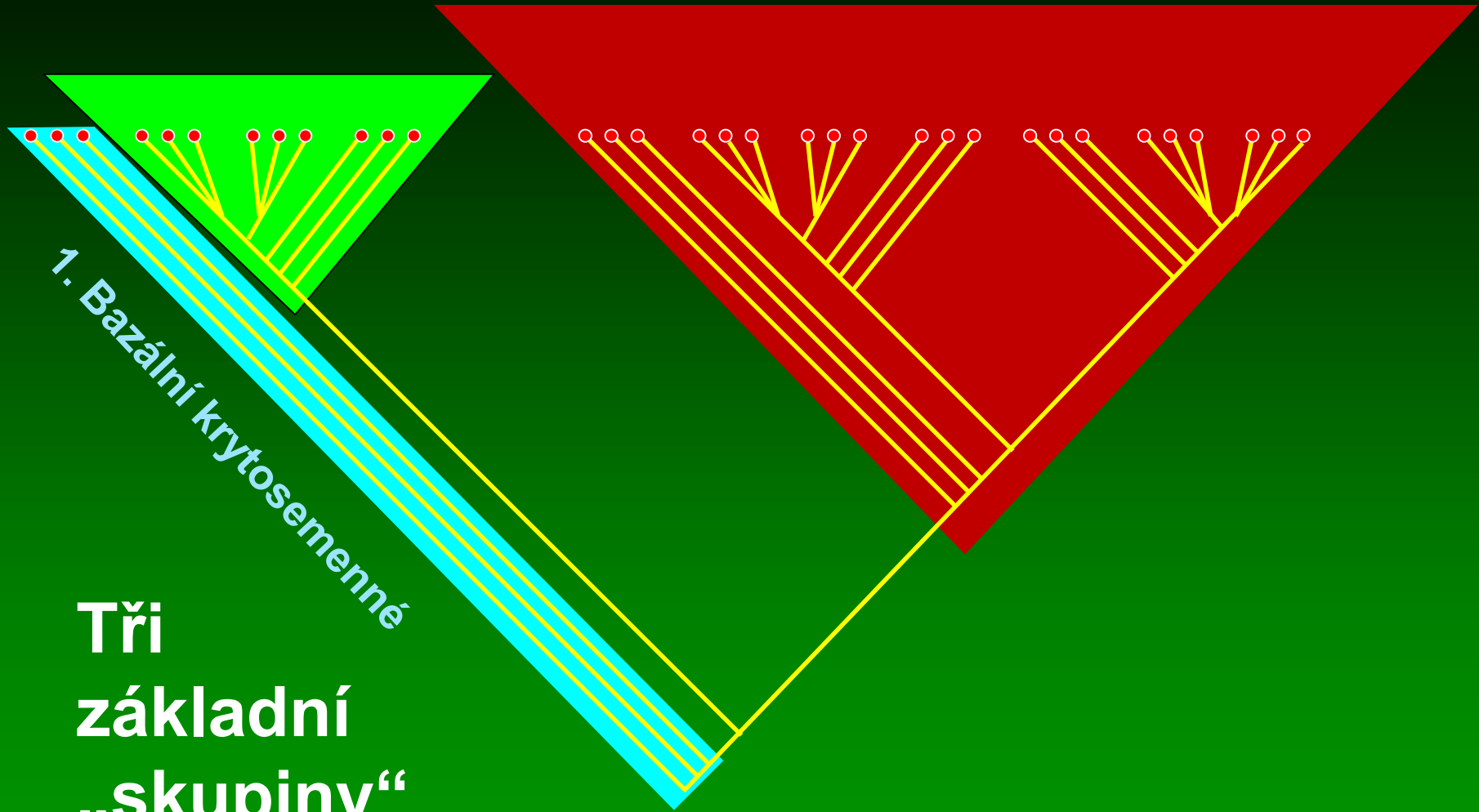
Monofyletické taxony =



Monofyletické x Parafyletické x Polyfyletické „taxony“

2. Jednoděložné

3. Dvouděložné



**Tři
základní
„skupiny“**

fylogeneze recentních krytosemenných

2. Jednoděložné

3. Dvouděložné

Rosidy

Asteridy

Commelinidy

Liliidy

Bazální jednoděložné

Malvidy

Fabidy

Bazální rosidy

Lamidy

Bazální asteridy

Campanulidy

1. Bazální krytosemenné

11 základních
linií

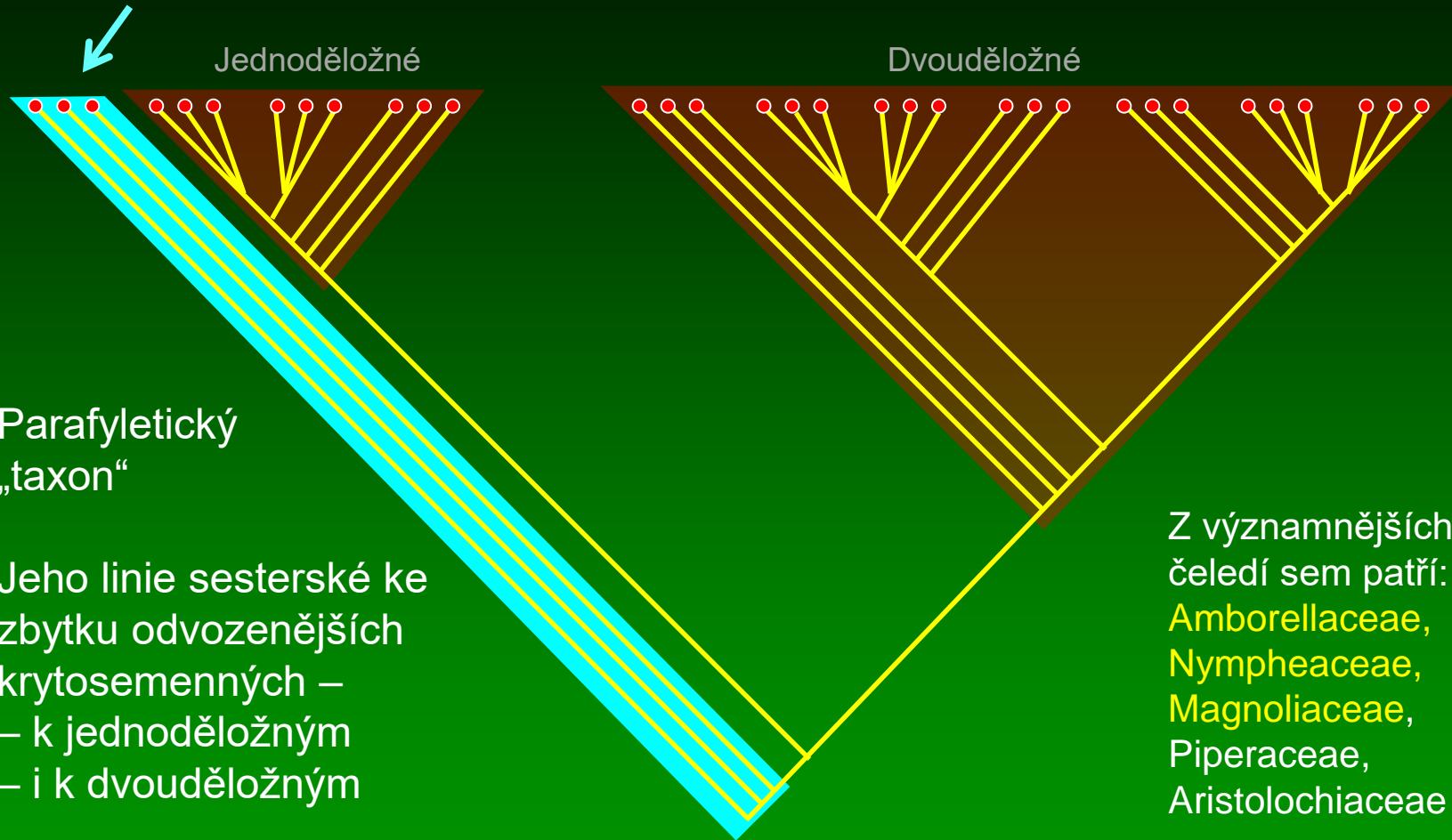
fylogeneze recentních krytosemenných

Bazální krytosemenné rostliny



Bazální krytosemenné

27 nejprimitivnějších čeledí původně řazených k dvouděložným



Parafyletický „taxon“

Jeho linie sesterské ke zbytku odvozenějších krytosemenných –
– k jednoděložným
– i k dvouděložným

Z významnějších čeledí sem patří:
Amborellaceae,
Nymphaeaceae,
Magnoliaceae,
Piperaceae,
Aristolochiaceae

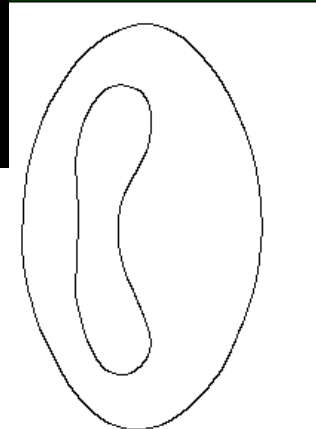
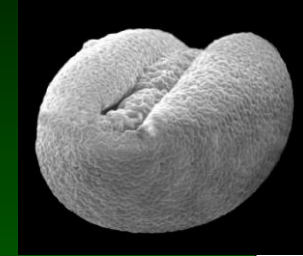
Hlavně dřeviny nebo vodní byliny



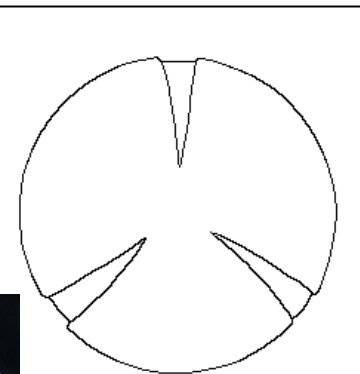
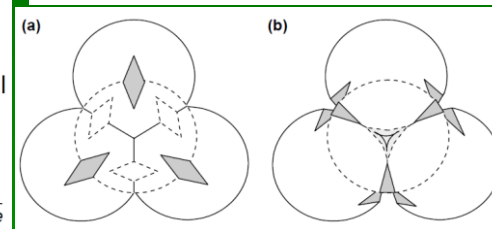
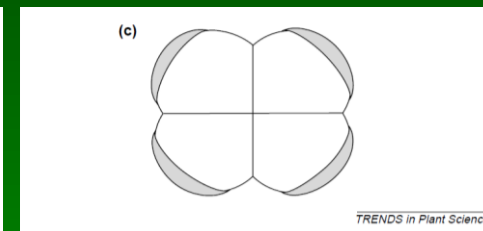
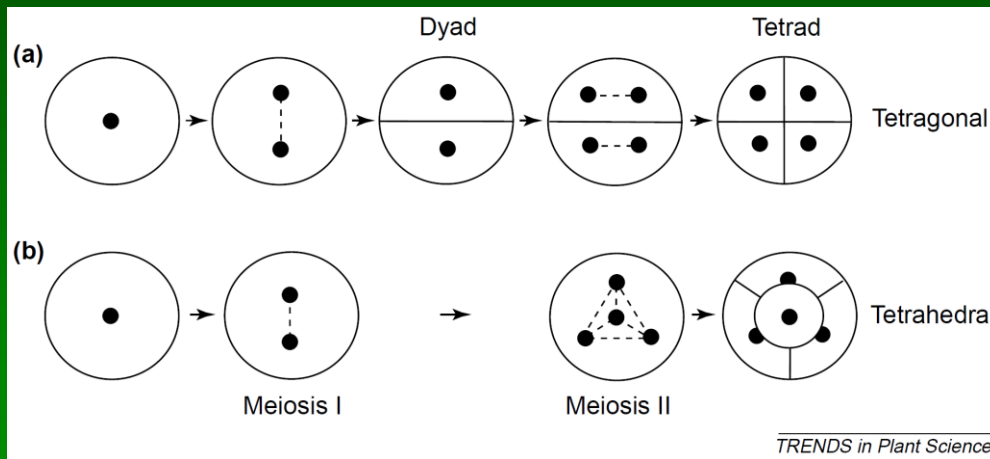
- primitivnější zástupci mají xylem bez trachejí (*Amborellaceae*, *Magnoliaceae* a *Nymphaeaceae*, vzácněji *Lauraceae* a *Piperaceae*)
- listy většinou jednoduché celistvé; střídavě postavené, pouze u *Magnoliaceae* s palisty, jinak bez nich



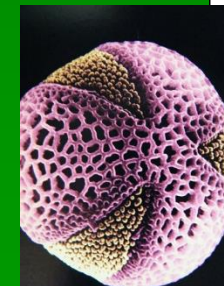
monokolpátní pyl – zrna mají jedinou štěrbinu nebo otvor



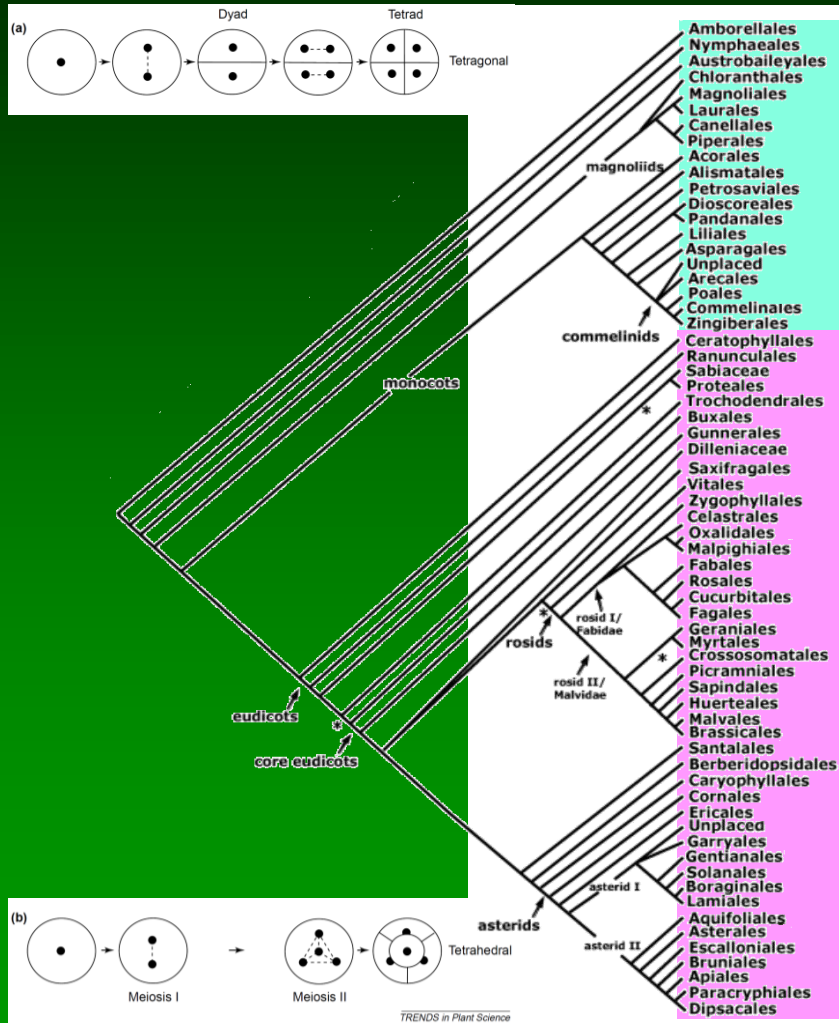
monokolpátní pyl



trikolpátní pyl



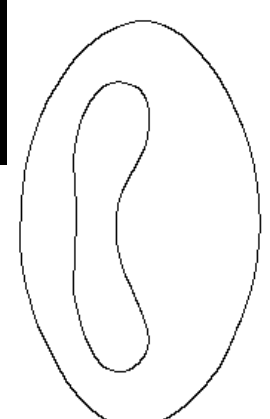
monokolpátní pyl – zrna mají jedinou štěrbinu nebo otvor



Bazální krytosemenné



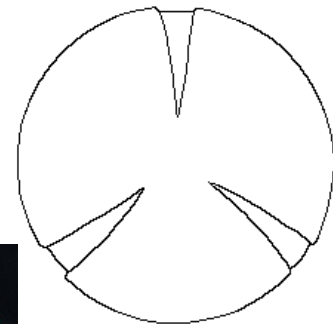
Jednoděložné



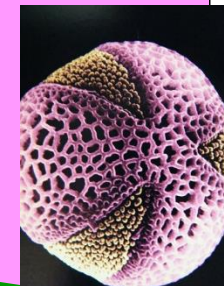
monokolpátní pyl

Dvouděložné

Zvýšení počtu apertur (štěrbín) je selekčně výhodné, protože zvyšuje pravděpodobnost kontaktu štěrbin s bliznou a vyklíčení pylu přímo do blizny



trikolpátní pyl



květní části

- neustálený větší počet,
- většinou ve spirále
- nesrostlé
- obaly nerozlišené



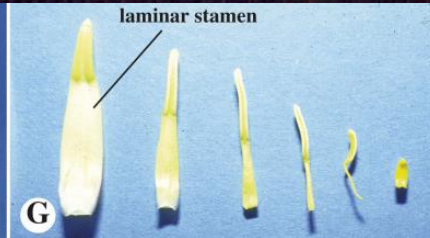
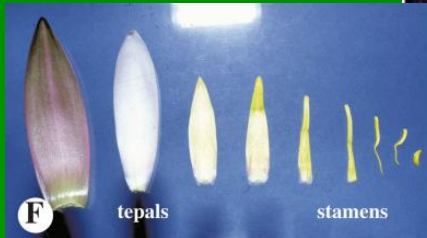
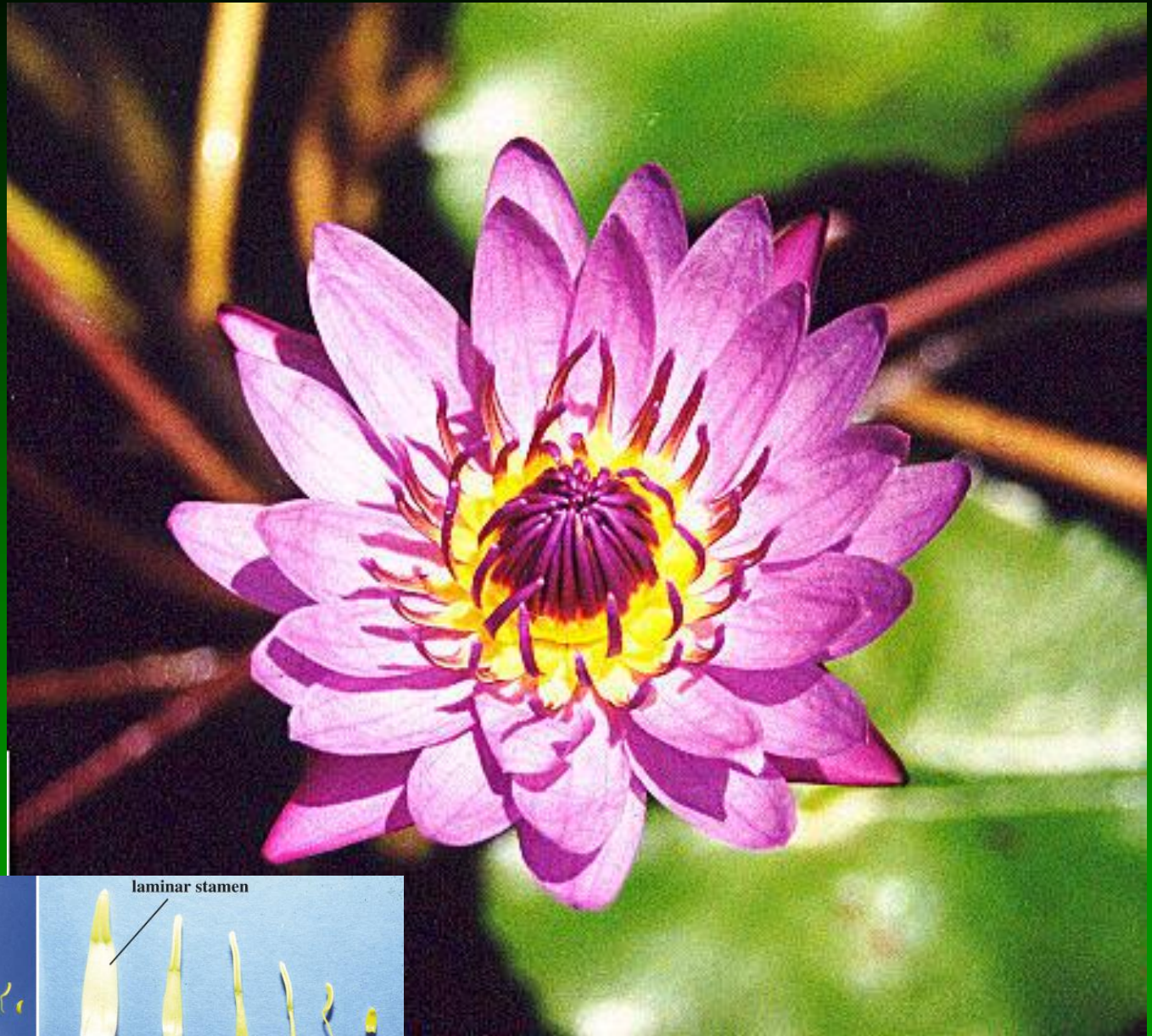
Jen nejodvozenější (*Aristolochiales*)
srostlé a zygomorfní
s ustáleným počtem
s obaly rozlišenými



Přesto, že bazální krytosemenné zahrnují jen 5 %
druhové diverzity krytosemenných, jejich stavba
květů je v poměru k ostatním liniím variabilnější

někdy
přechody
mezi květními
částmi –
nejčastěji
mezi petaly a
tyčinkami,

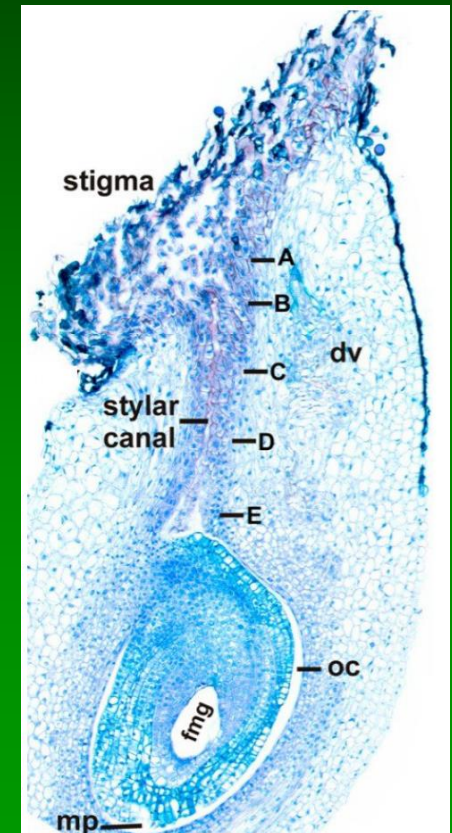
častá je
přítomnost
sterilních
tyčinek –
staminodií



Gyneceum - u původních apokarpní, u pokročilejších cénokarpní,

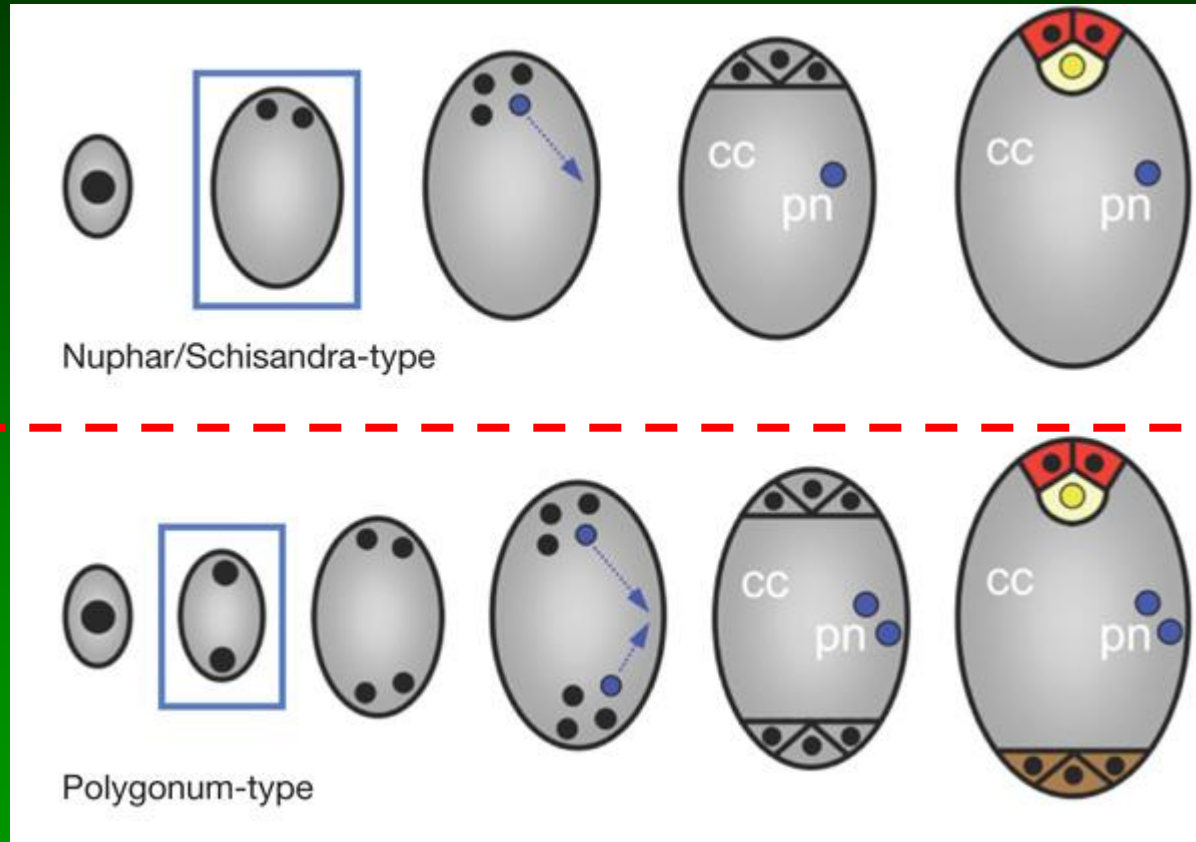
plodolisty se uzavírají až během ontogeneze

nejprimitivnější konce zralých plodolistů uzavřeny jen slepením hustého porostu žláznatých trichomů lemujících okraje zpočátku pouze konduplikátně svinutých plodolistů



Zárodečný vak má někdy jen 4 jádra

Čtyřjaderný zárodečný vak typu *Nuphar/Schizandra* typický pro bazální krytosemenné



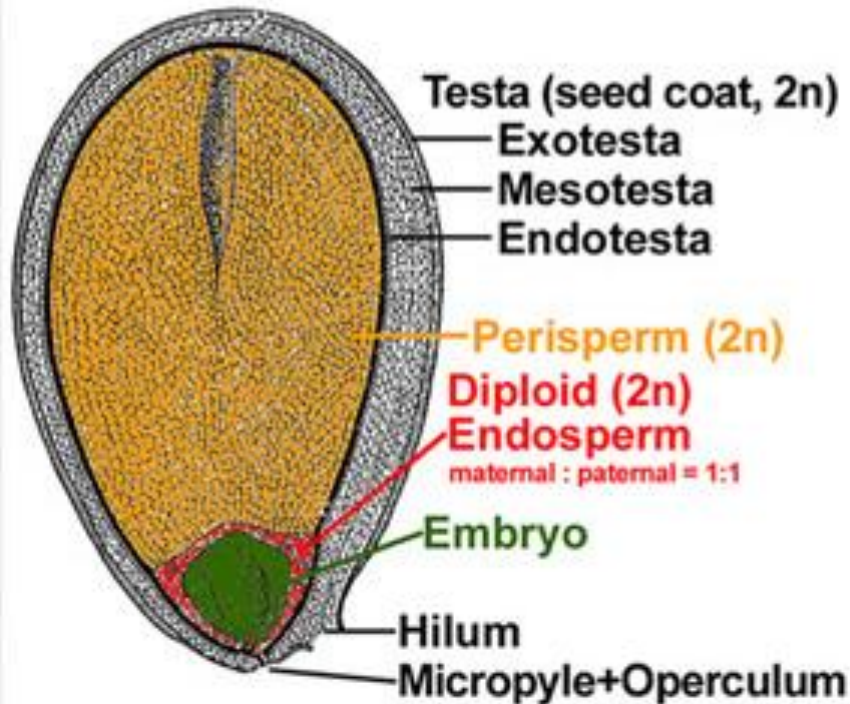
Nejběžnější typ osmijaderného zárodečného vaku (typ *Polygonum*)

Semena mají **malé embryo** a někdy silně vyvinutý **perisperm** (embryo : semeno = 0,05–0,1)

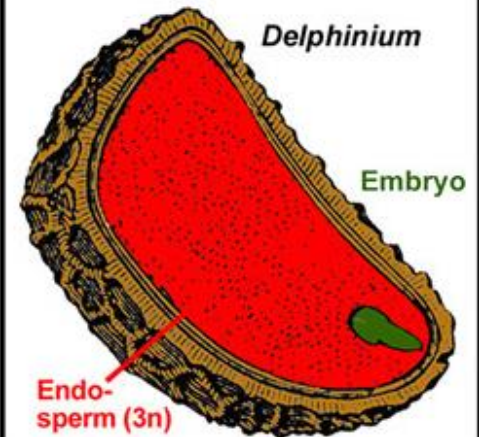
Bazální krytosemenné

Nymphaeaceae

Nuphar luteum



Bazální dvouděložné



Pravé dvouděložné

Asterids
Nicotiana

Cotyledons

Embryo

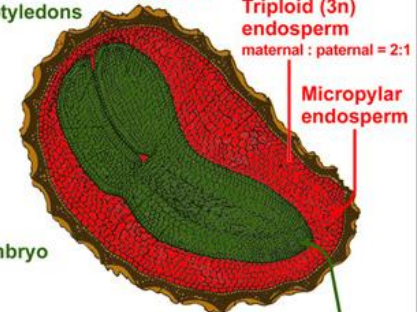
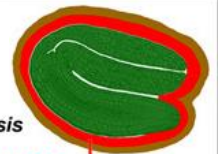
Arabidopsis

Non-micropylar endosperm

Triploid (3n) endosperm
maternal : paternal = 2:1

Micropylar endosperm

Testa (seed coat) Radicle

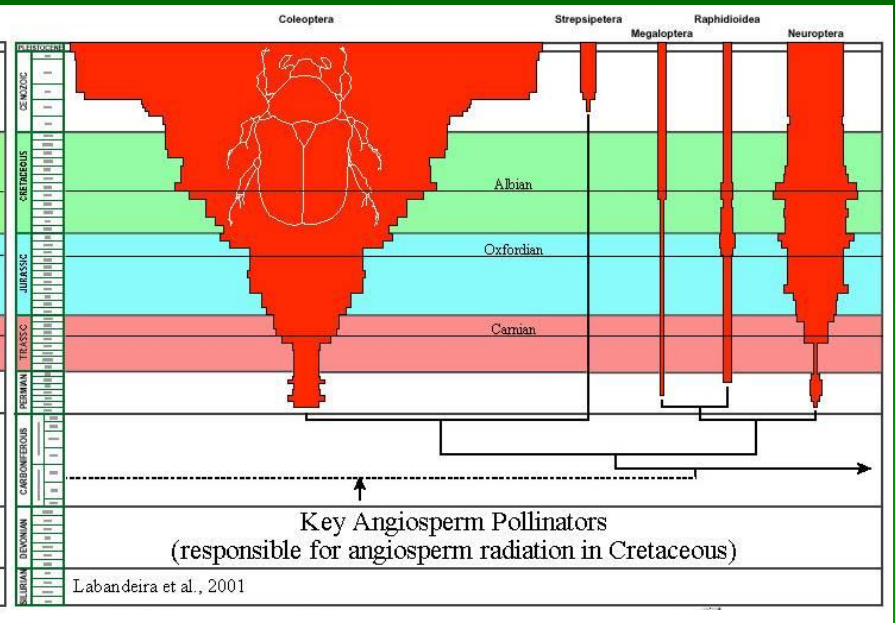
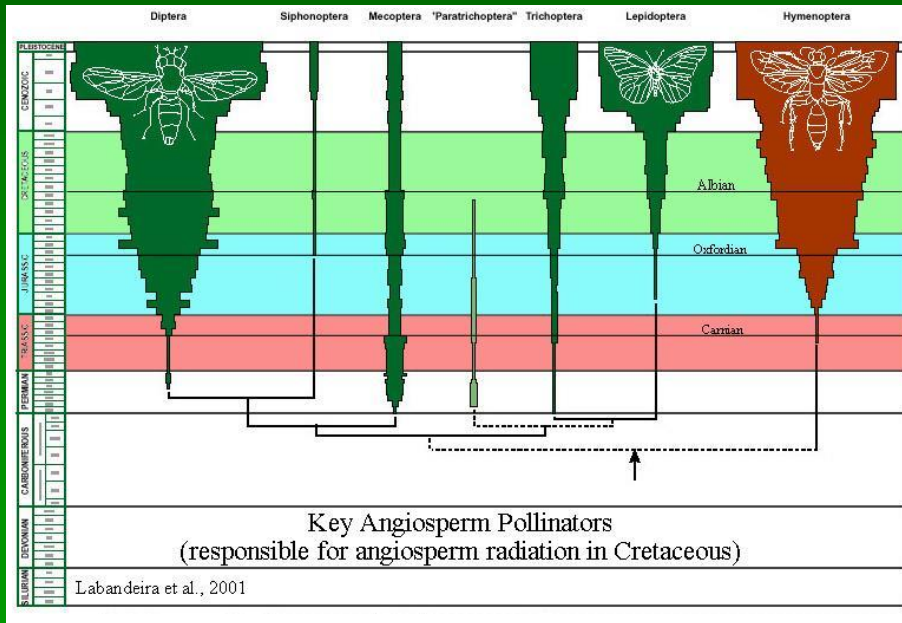


častým typem opylení je **kantarogamie** (opylení brouky) nebo jiná entomogamie

(brouci divergovali dříve než **ostatní hlavní hmyzí opylovači**)



trias jura křída



druhohory

s entomogamním opylením úzce souvisí **termogenní květy**

- jsou schopné metabolicky se ohřívat nebo udržovat optimální teplotu a uvolňovat tak látky lákající hmyz

- mimo bazální krytosemenné mají tuto schopnost cykasy a vzácně je i v krytosemenných čeledích *Nelumbonaceae* (bazální dvouděložné) *Cycnanthaceae*, *Araceae* a *Arecaceae* (jednoděložné).



Magnoliopsida**Liliopsida****Rosopsida**

	<i>Bazální krytosemenné</i>	<i>Jednoděložné</i>	<i>Dvouděložné</i>
pyl	monokolpátní	monokolpátní	trikolpátní
okvěti	často nerozlišené	často nerozlišené	většinou rozlišené
čepel listů	jednoduchá, celistvá	jednoduchá, celistvá	jednoduchá i členěná
žilnatina listová	často jednoduše zpeřená	obloukovitě souběžná nebo rovnoběžná	dlanitá nebo složitě zpeřená
dělohy	2 (vzácně 1)	1	2
stonkové cévní svazky	eustélé, vzácně ataktostélé	ataktostélé	eustélé
řapík listů	ano	často bez	ano
hlavní kořen	vytrvává	zaniká, nahrazen adventivními	vytrvává
habitus	dřeviny nebo vodní byliny	většinou byliny	byliny i dřeviny
četnost květů	polymerické nebo trimerické	trimerické	tetra- a pentamerické
xylem	homo i heteroxylární	většinou heteroxylární	heteroxylární
souměrnost květů	většinou aktinomorfni	aktinomorfni i zygomorfni	aktinomorfni i zygomorfni
květy	acyklické nebo spirocyklické	cyklické	cyklické
rozšíření	převážně tropy	různé	různé

3 nejbazálnější větve
krytosemenných tvoří řády:

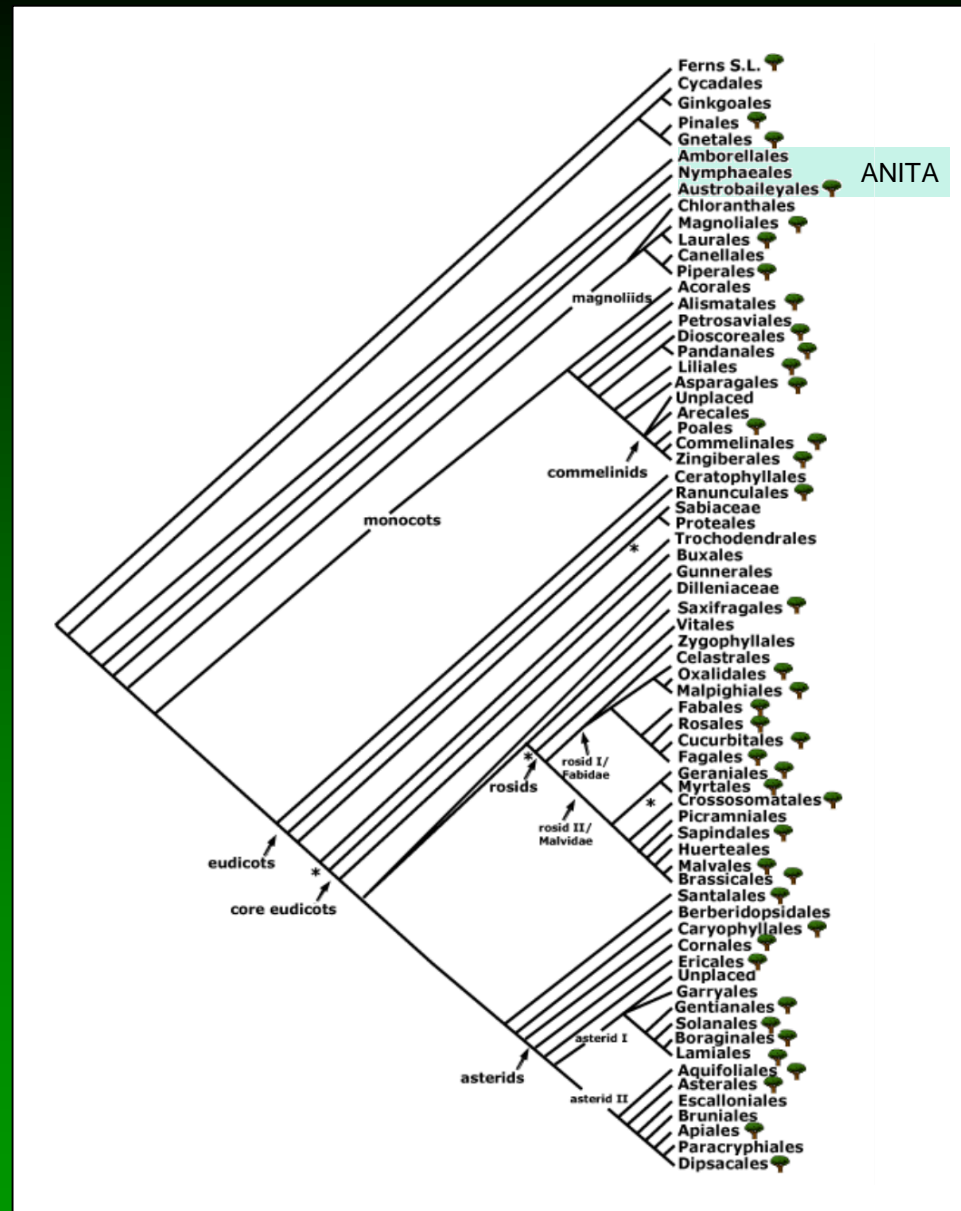
1. *Amborellales*

2. *Nymphaeales*

3. *Austrobaileyales*

celkem k nim patří jen
pět čeledí označovaných
„ANITA“

Amborellaceae,
Nymphaeaceae,
Ilicaceae (= Schisandraceae),
Trimeniaceae,
Austrobaileyaceae



čel. *Amborellaceae* – amborelovité



Monotypická čeleď s jediným druhem *Amborella trichopoda*,

vlhké stinné horské lesy



Growth habit of *Amborella trichopoda* Baill. from Mt. Aoupinie, Province Nord, New Caledonia

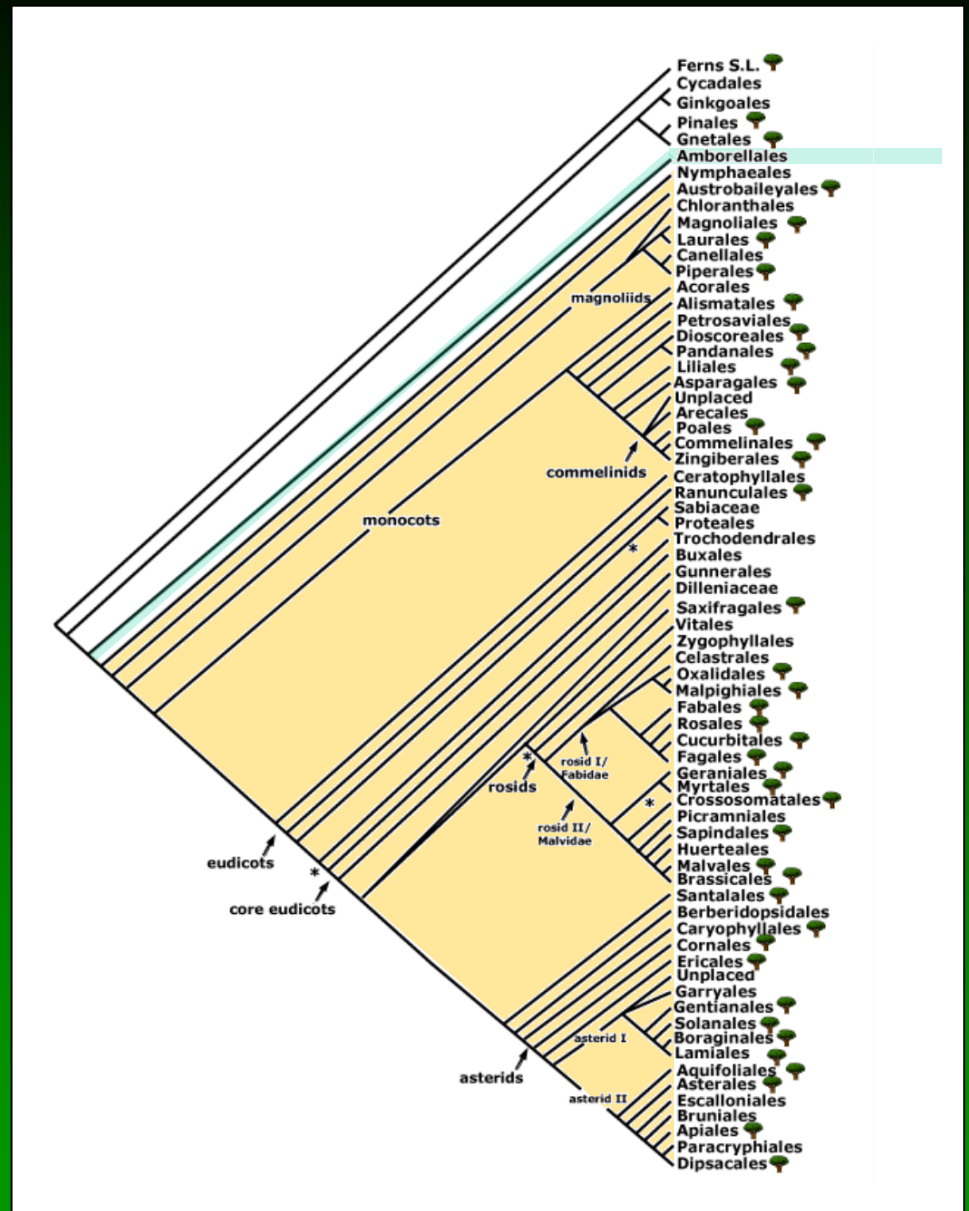
endemickým na Nové Kaledonii.

Dvoudomý keř 6–8 m vysoký.



Official Publication of the Botanical Society of America, Inc.

Sesterský taxon všech ostatních krytosemenných

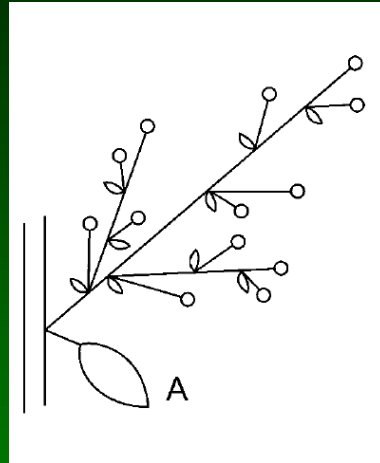
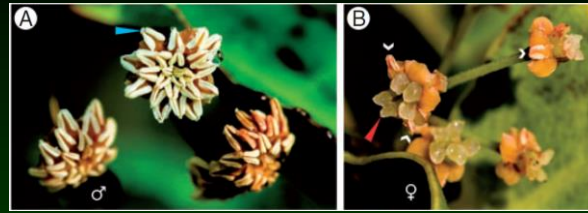


- Listy** - jednoduché, kožovité
- s celistvým, zvlňněným až laločnatým okrajem
 - střídavé, bez palistů
 - se zpeřenou žilnatinou

Xylém – bez trachejí



Květy - jednopohlavné, drobné,
- v latách

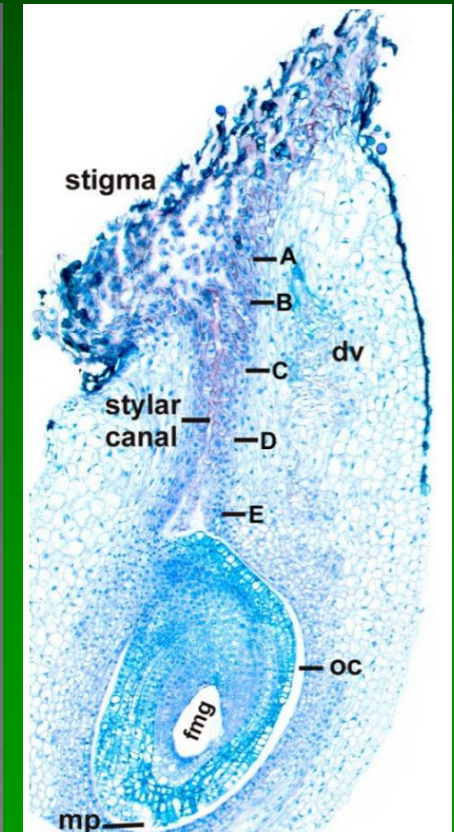
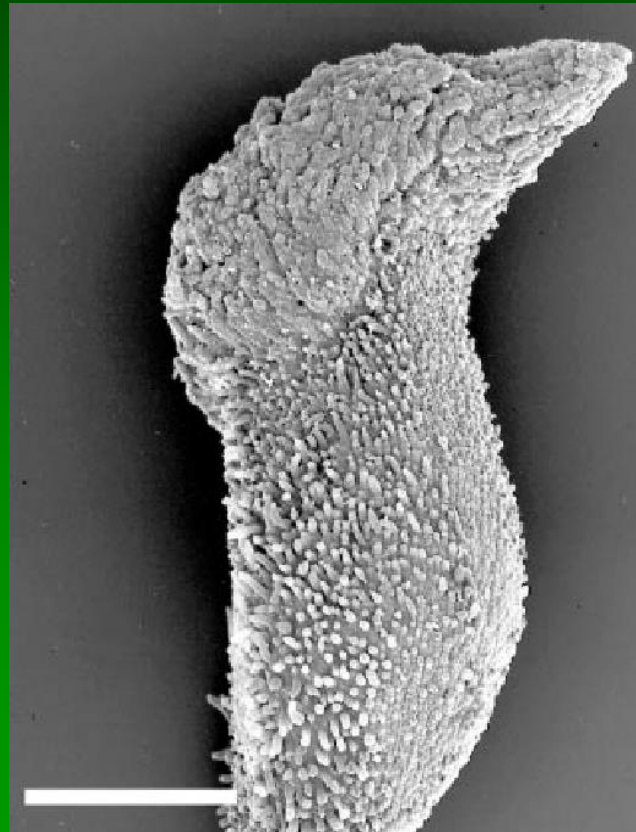
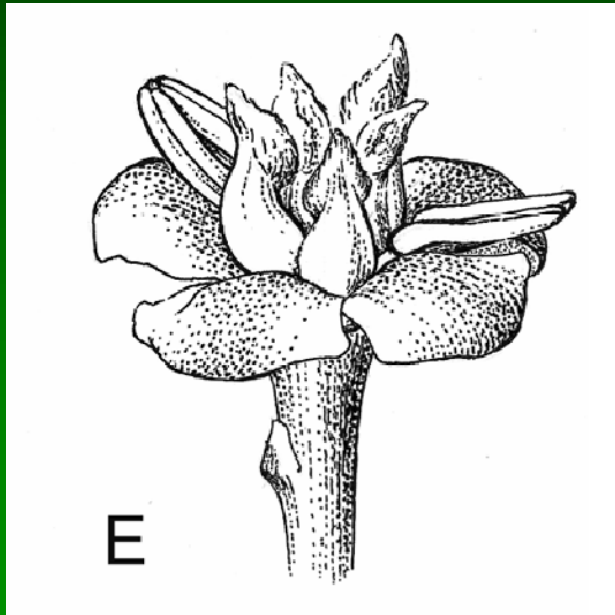


- nerozlišené obaly
= homochlamydeické

- neustálený počet květních částí
ve šroubovici (spirálně
uspořádané):

- 7 až 11 petalů

- Plodolist/gyneceum** – neuzavřený (v počtu 3–7, svrchní)
- s čnělkovým kanálem
 - s mohutným bliznovým kartáčkem
 - s jedním vajíčkem s velkým nucellem (později absorbován endospermem)



Plod peckovice

- většinou dozraje jen jeden plodolist z květu
- plod zraje pomalu (více než rok)



© P. P. Lowry II, 1997

čel. *Nymphaeaceae* – *leknínovité*

4/48 po celém světě, s výjimkou nejsušších a nejchladnějších oblastí

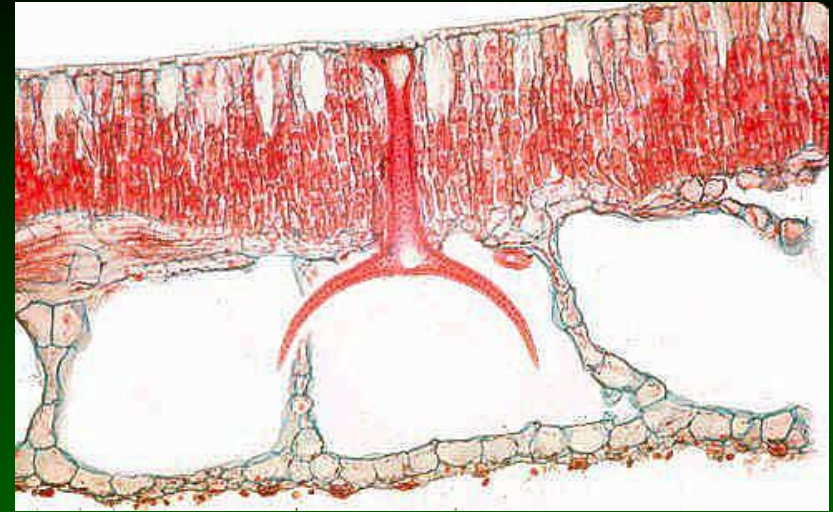


Leknínovité jsou sesterskou linií ke všem kvetoucím rostlinám kromě amborely, podle molekulárních hodin se oddělily před ca. 210 miliony let v triasu.

Vodní, ve dně kořenující rostliny

Listy - celistvé,

- zpravidla větší velikosti,
- extrémně dlouze řapíkaté,
- splývají na hladině,
- mají vzduchové dutiny

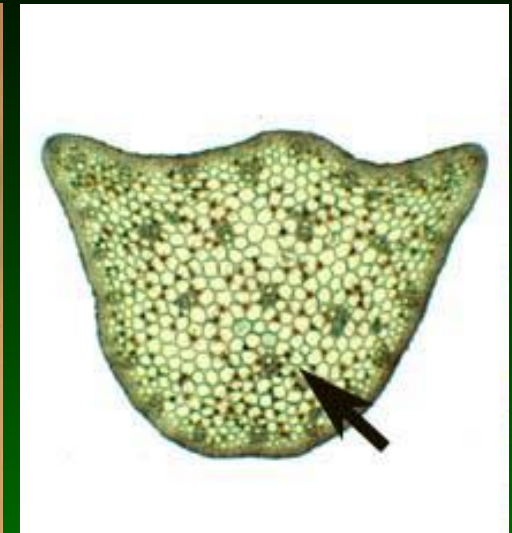


Stonek = tlustý oddenek v bahně

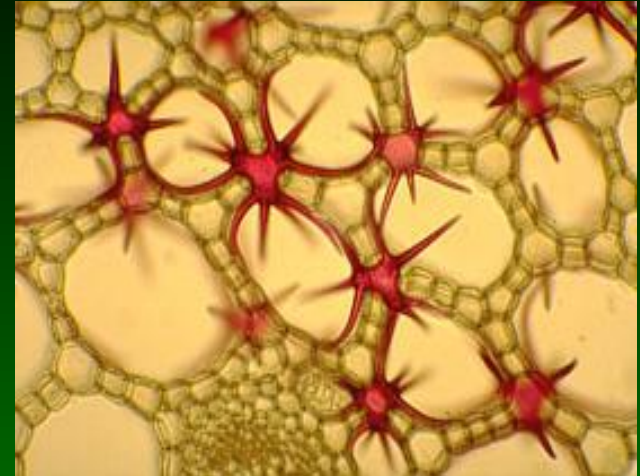
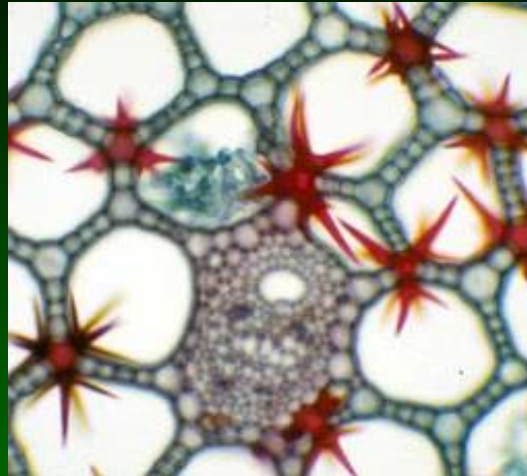


Řapíky listů –
aerenchym,
cévní svazky
ataktostélicky
rozmístěné,

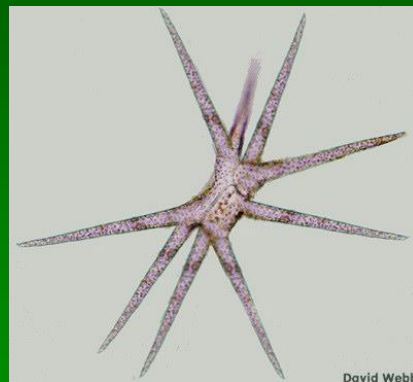
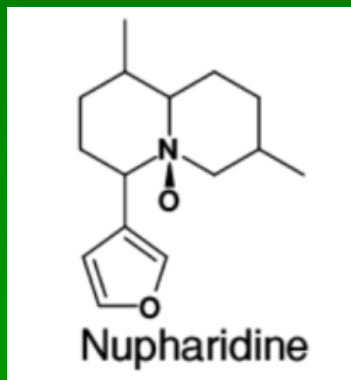
Xylem bez
trachejí



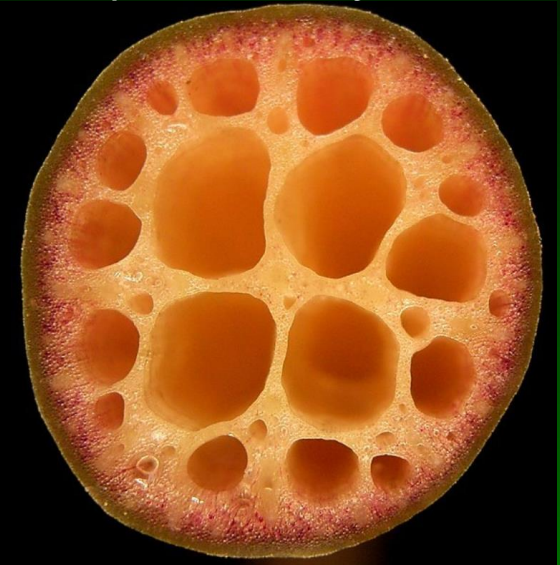
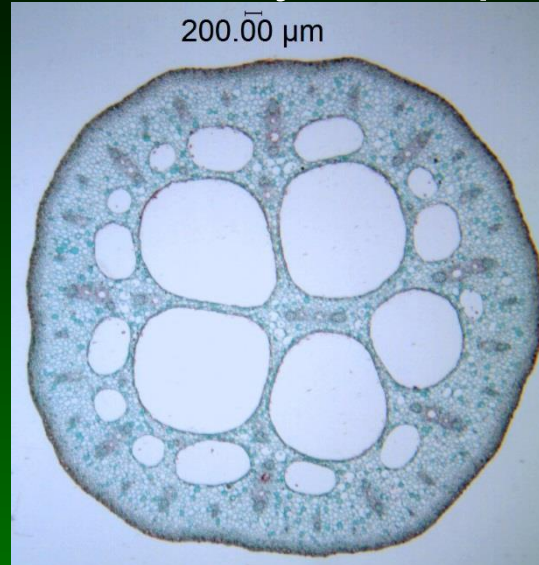
V aerenchymu četné
astroklereidy =
idioblasty vyplněné
krystalickým
šřavelanem
vápenatým



V pletivech alkaloidy



Květy velké, jednotlivé na dlouhých stopkách (aerenchymatických, vyrůstajících přímo z oddenku, zpravidla oboupohlavné, spirocyklické, aktinomorfní, vonné, většinou hetrochlamydní

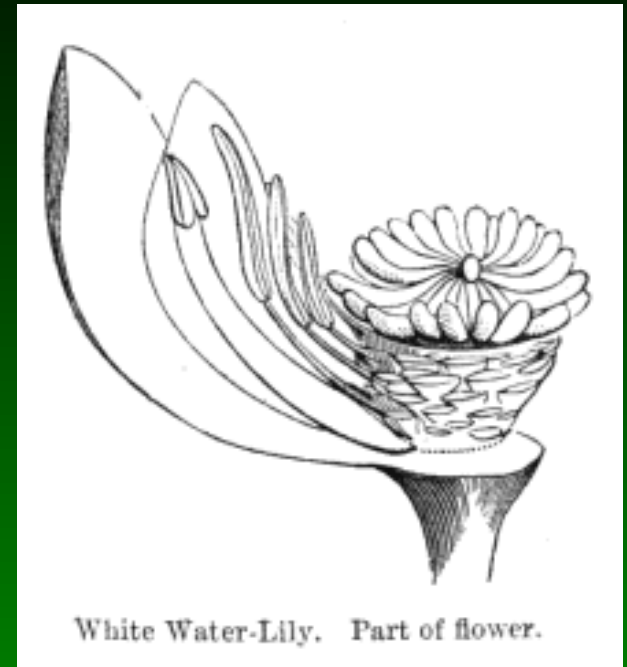


Obal květu:
4–6 sepalů +
mnoho spirálně
uspořádaných
petalů



www.ulsamer.at

Tyčinky mnoho (40–80), spirálně uspořádaných;
přechody mezi petaly a tyčinkami,



Pestík = 5–35, apokarpní, plodolisty s mnoha (10–100) vajíčky s laminární placentací. Plodolisty často obrostlé květním lůžkem a pestík se proto jeví jako cénokarpní (pseudocoenokarpní)
Opylení hmyzem



Nymphaea sp.
Nymphaeaceae
© G. D. Carr

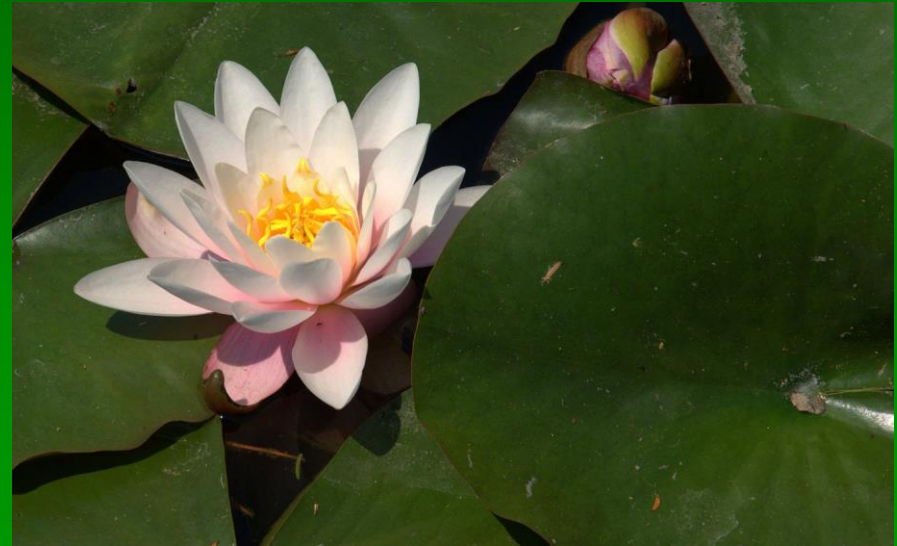


Plod měchýřek (v souplodí
mnohoměchýřek - multifolliculus)

V ČR rostou ve stojatých vodách 4 druhy.

Rod leknín má květy heterochlamydeické, semena s míškem. Leknín bělostný (*Nymphaea candida*) – vzácný a ohrožený původní druh, leknín bílý (*N. alba*) – často vysazovaný v různých barevných formách květu.

Liší se barvou
blizen



stulík žlutý (*Nuphar lutea*) –
vzácný a ohrožený druh;
18–27 postranních žilek;
květní stopka silnější
(8–11 mm)



stulík malý (*Nuphar pumila*) –
vzácně roste v jižních
Čechách a na jihozápadní
Moravě;

11–14 postranních žilek;
květní stopka tenčí (5–7 mm)

V jižní Americe *Victoria cruziana* nebo *V. amazonica* (= *V. regia*).

Ohromné listy, které díky pevnosti a mohutně vyvinutému aerenchymu unesou na vodě i malé dítě.



magnoliidy

„Čtvrtá bazální“ větev
krytosemenných

Má už složitější
fylogenetickou strukturu,
zahrnující 20 čeledí,
patřících k pěti řádům:

- (1) *Canellales*,
- (2) *Chloranthales*,
- (3) *Laurales*
- (4) *Magnoliales*
- (5) *Piperales*



Magnoliaceae – šácholanovité 2/227



dřeviny vlhkých lesů
tropů a subtropů Ameriky
a JV Asie

České jméno šácholán pochází od tvaru
soplodí připomínající šišku = šách.





Listy střídavé, jednoduché, celistvé, řapíkaté, opatřené objímavými palisty (záhy opadavými).

Tvar listů může být vzácně čtyřlaločný (*Liriodendron*), u fosliních i dvoulaločný.

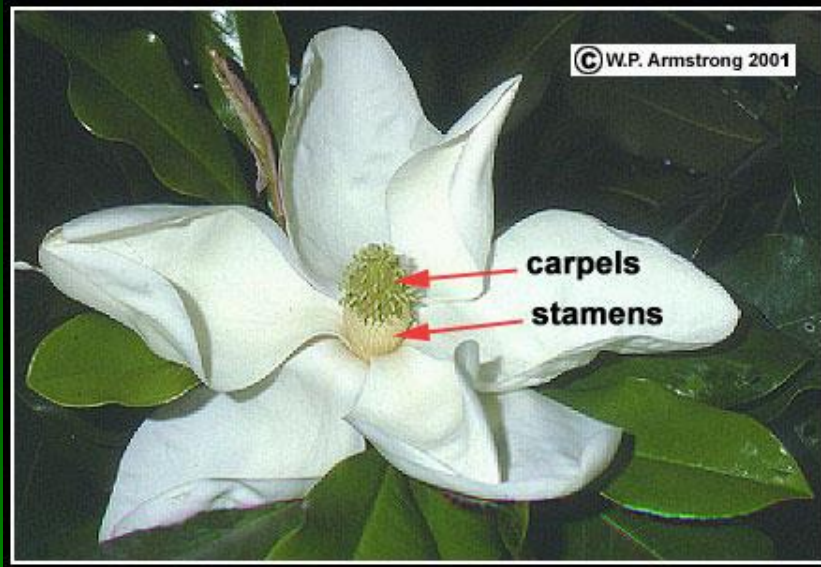


souplodí
měchýřků

*Archaeanthus
linnenbergeri* ze
stř. křídy



Květy velké, jednotlivé, homochlamydní, většinou oboupohlavné, polymerické, acyklické nebo spirocyklické



Tyčinky četné, spirálně uspořádané, hypogynické s páskovitými nitkami



Gyneceum apokarpní
z mnoha plodolistů spirálně
uspořádaných
Blizny circinátně svinuté



Vyklenuté květní lůžko



Opylení kantarogamie nebo jiná entomogamie

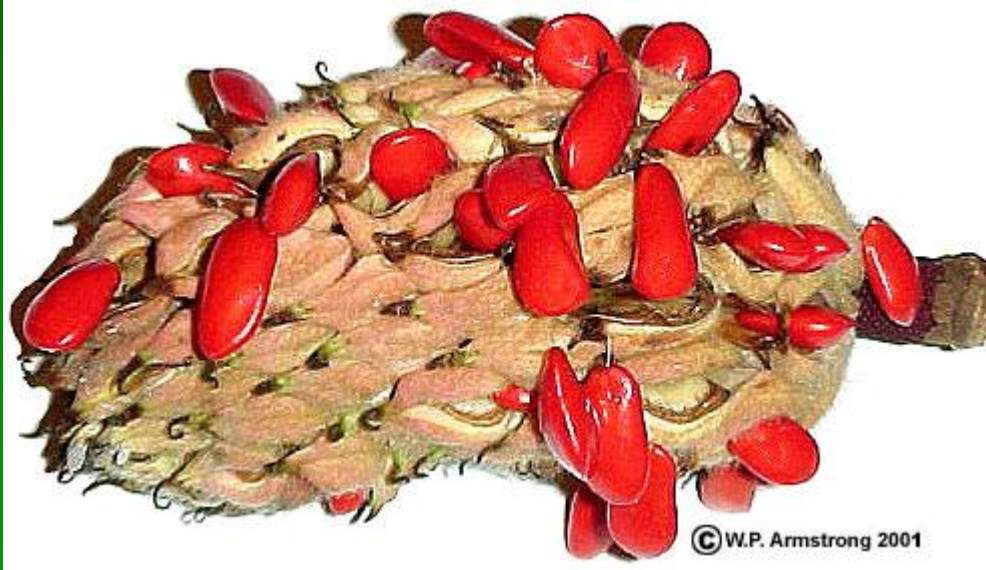


Plody nejčastěji měchýřky
nebo nažky v šišticovitém
souplodí

Semena zavěšená na
funikulech



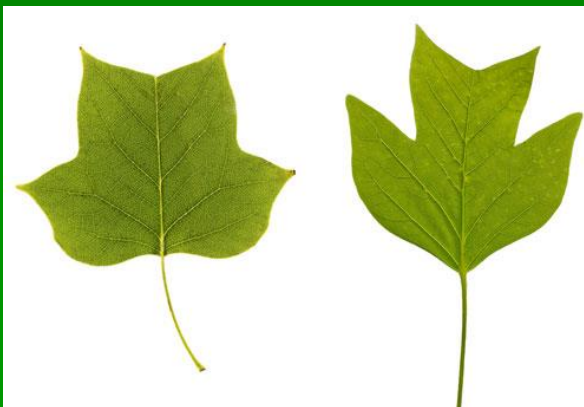
Magnolia grandiflora



2 rody – bohatší rod *Magnolia* - 225 druhů; klimaticky otužilejší druhy jdou až na sever Japonska, u nás rostly v třetihorách; pěstuje se *Magnolia ×soulangeana*, *M. stellata*



Rod *Liriodendron* má jen dva druhy: *Liriodendron chinense* domácí v Číně a *L. tulipifera* domácí v USA.

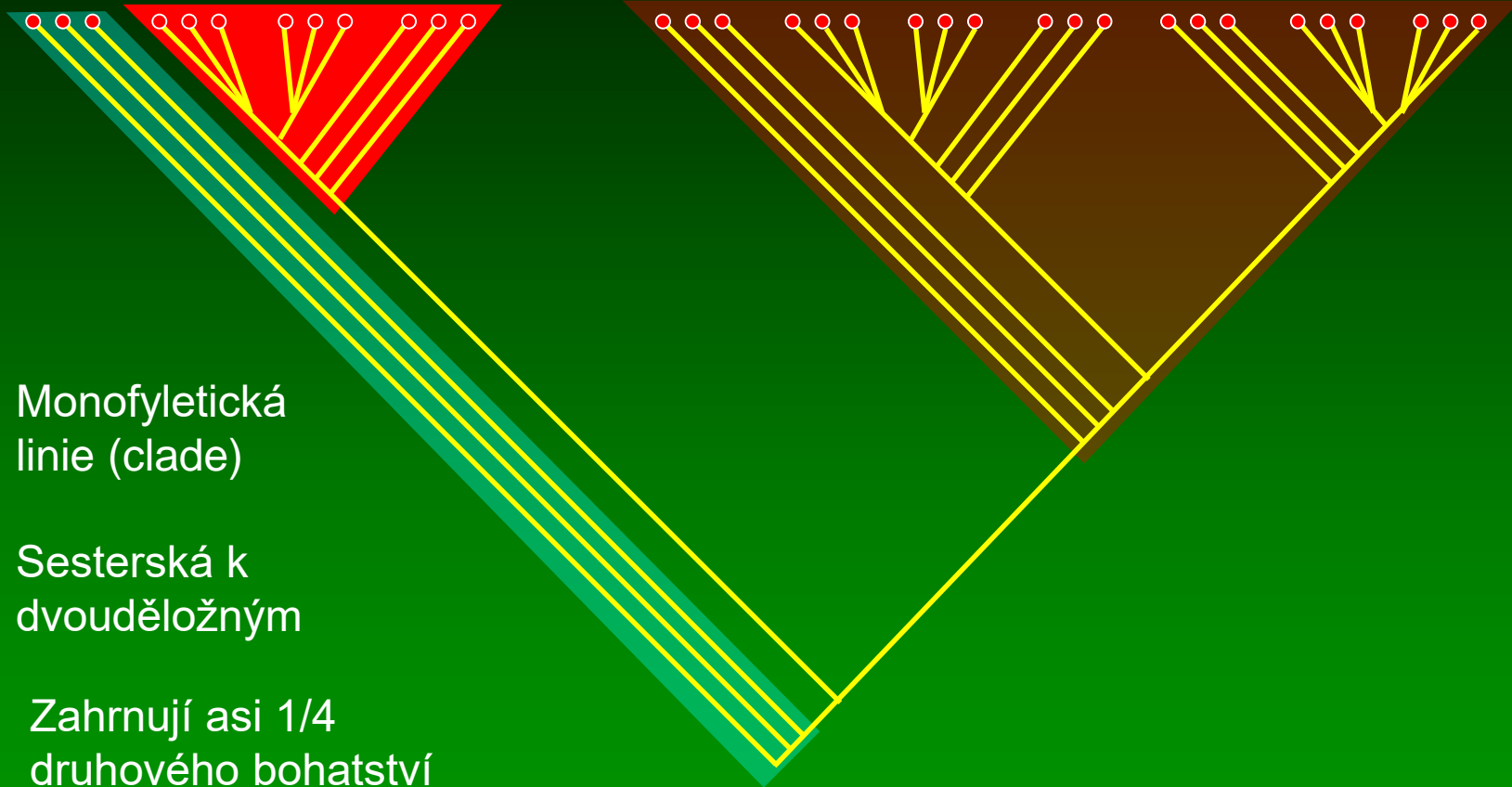


Monocotyledonae jednoděložné rostliny



Jednoděložné

Bazální
krytosemenné



Dvouděložné

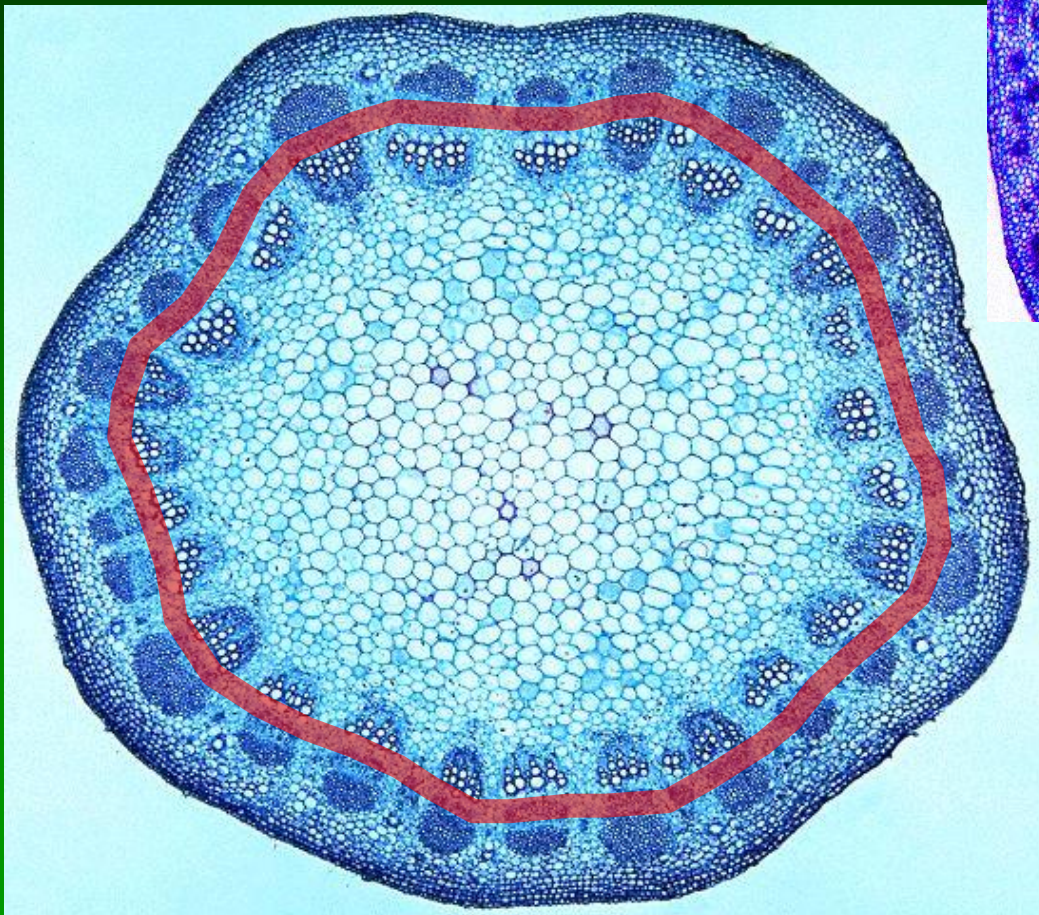
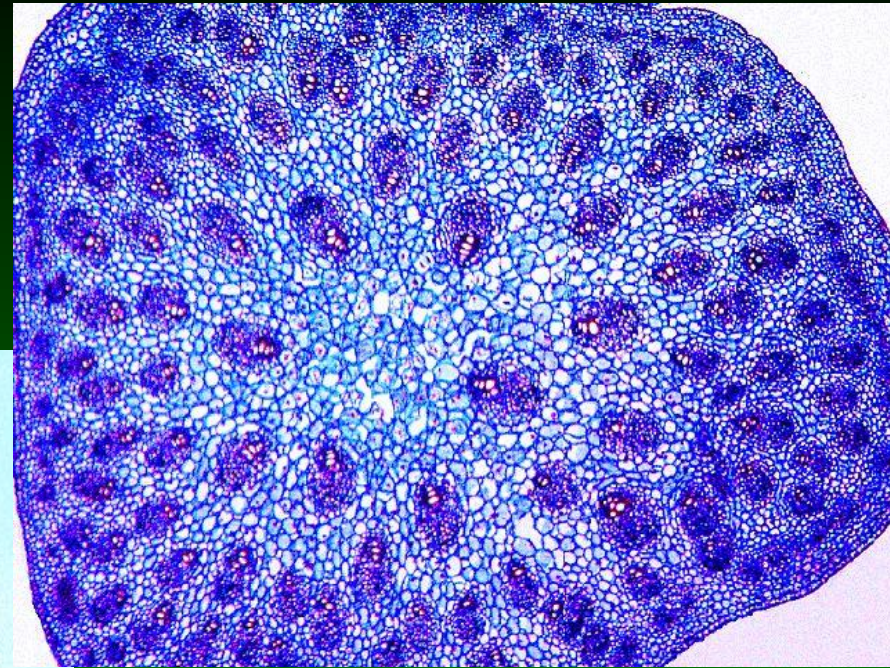
Monofyletická
linie (clade)

Sesterská k
dvouděložným

Zahrnují asi 1/4
druhového bohatství
kvetoucích rostlin
v celkem asi 103 čeledích

	<i>bazální krytosemenné</i>	<i>jednoděložné</i>	<i>dvouděložné</i>
pyl	monokolpátní	monokolpátní	trikolpátní
okvěti	často nerozlišené	často nerozlišené	většinou rozlišené
čepel listů	jednoduchá, celistvá	jednoduchá, celistvá	jednoduchá i členěná
žilnatina listová	často jednoduše zpeřená	obloukovitě souběžná nebo rovnoběžná	dlanitá nebo složitě zpeřená
dělohy	2 (vzácně 1)	1	2
stonkové cévní svazky	eustélé, vzácně ataktostélé	ataktostélé	eustélé
řapík listů	ano	často bez	ano
hlavní kořen	vytrvává	zaniká, nahrazen adventivními	vytrvává
habitus	většinou dřeviny	většinou byliny	byliny i dřeviny
četnost květů	polymerické nebo trimerické	trimerické	tetra- a pentamerické
xylem	homo i heteroxylární	většinou heteroxylární	heteroxylární
perforace trachejí	schodovitá	jednoduchá	jednoduchá
souměrnost květů	většinou aktinomorfní	aktinomorfní i zygomorfní	aktinomorfní i zygomorfní
květy	acyklické nebo spirocyklické	cyklické	cyklické
rozšíření	tropy	různé	různé

Cévní svazky stonku bez kambia, kolaterální, na průřezu roztroušené po celé ploše řezu (ataktostélé). →



Naproti tomu u dvouděložných zpravidla s **kambiem** a eustélického uspořádání ←

Ztráta eustelie nastala patrně druhotně - zřejmě u předka jednoděložných vázaného na vodní prostředí

Habitus převážně bylinný;
Pokud mají charakter dřevin, tloustnou atypicky a nemají letokruhy

Yucca treculeana, Agavaceae



Dracaena draco, Asparagaceae



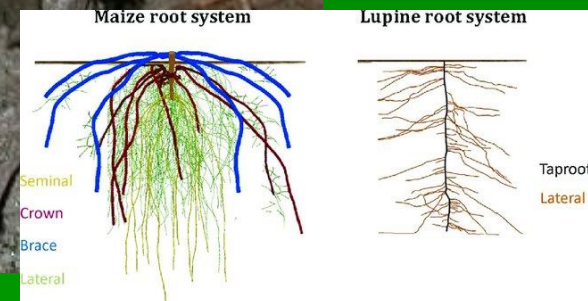
Cocos nucifera, Arecaceae



Tloustnou periferně díky trvalé aktivitě meristému
primární kůry

Tloustnou difúzně dělením
buněk stonkového
parenchymu

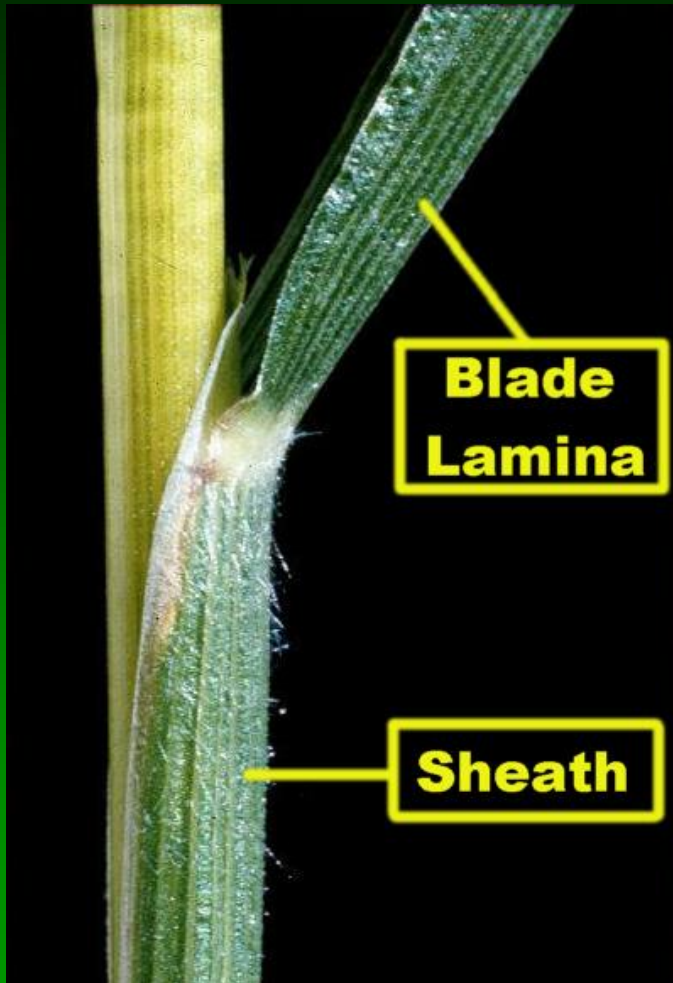
Hlavní kořen záhy po vyklíčení zakrní a jeho funkci přeberou kořeny adventivní, tvořící se z nejspodnějších internodií.



Lodyha se mimo
květenství zpravidla
nevětví.



Listy obvykle jednoduché, celokrajné, s rovnoběžnou žilnatinou, bez palistů, často bez řapíku, ale s vyvinutou pochvou.



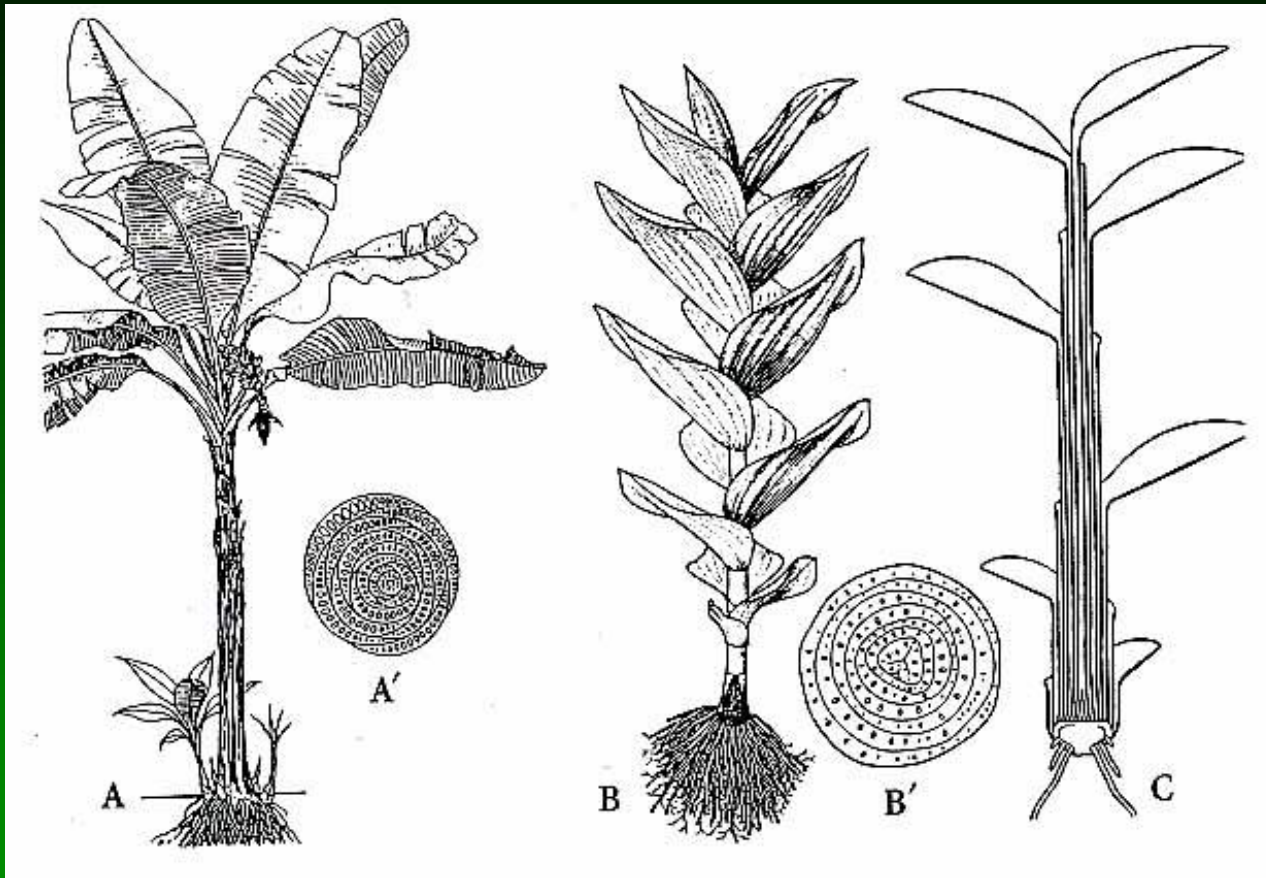
Araceae



Alismataceae

Výjimky –

Pochvy listů mohou tvořit pseudostonek



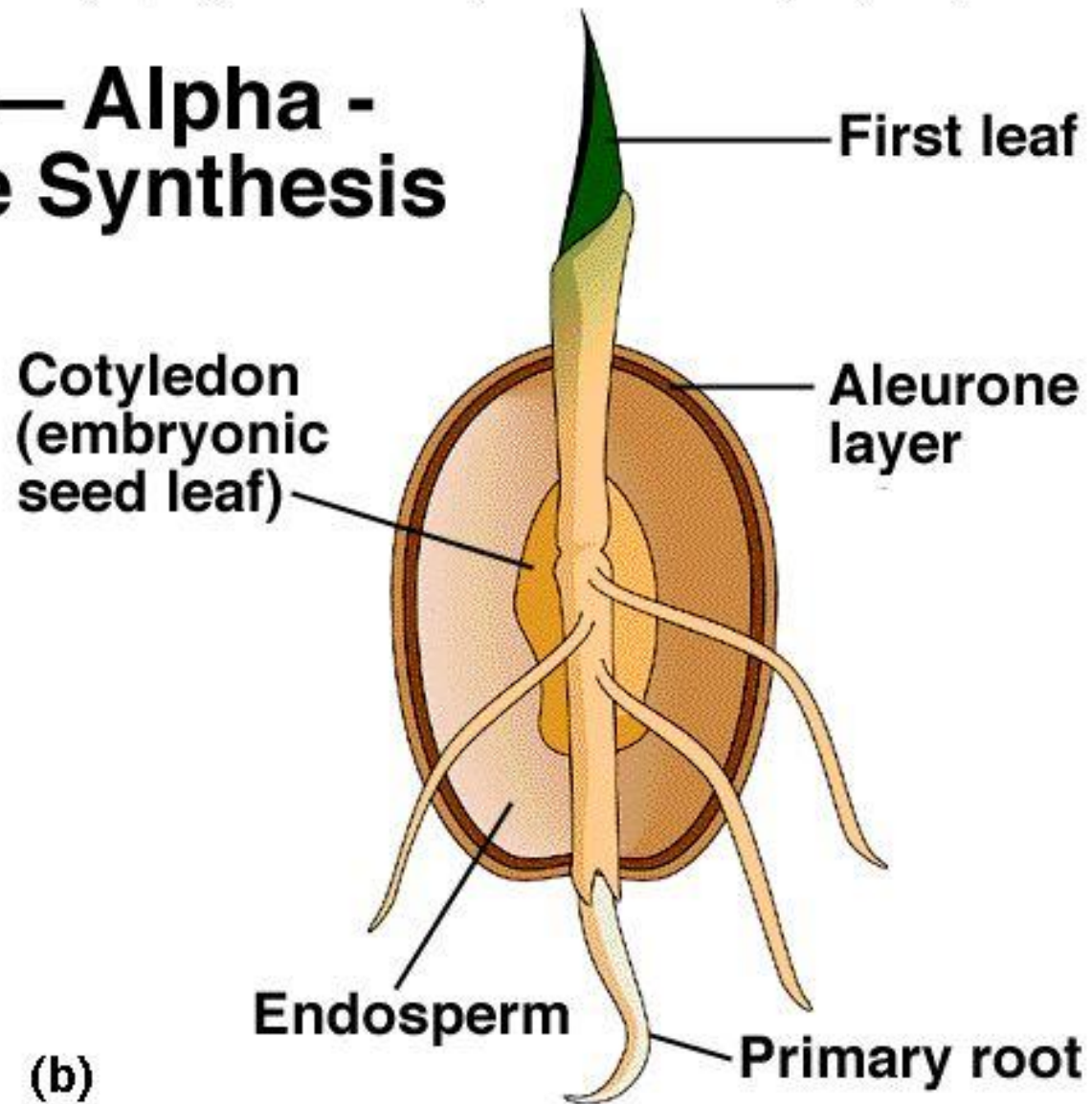
Květy nejčastěji 3četné, zpravidla s nerozlišenými květními obaly (nejčastěji P 3+3, A 3+3, G (3)).



Semena klíčí jedinou dělohou

Randy Moore, Dennis Clark, Darrel Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

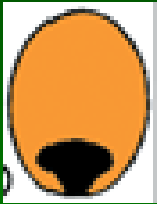
Barley – Alpha - amylase Synthesis



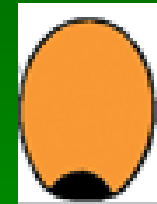
Endosperm dobře vyvinutý, Embryo:



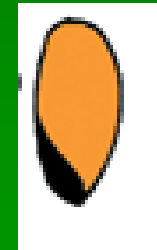
drobnější přímé: *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*



hlavaté bazální: *Cyperaceae*, *Commelinaceae*



široké bazální: *Juncaceae*



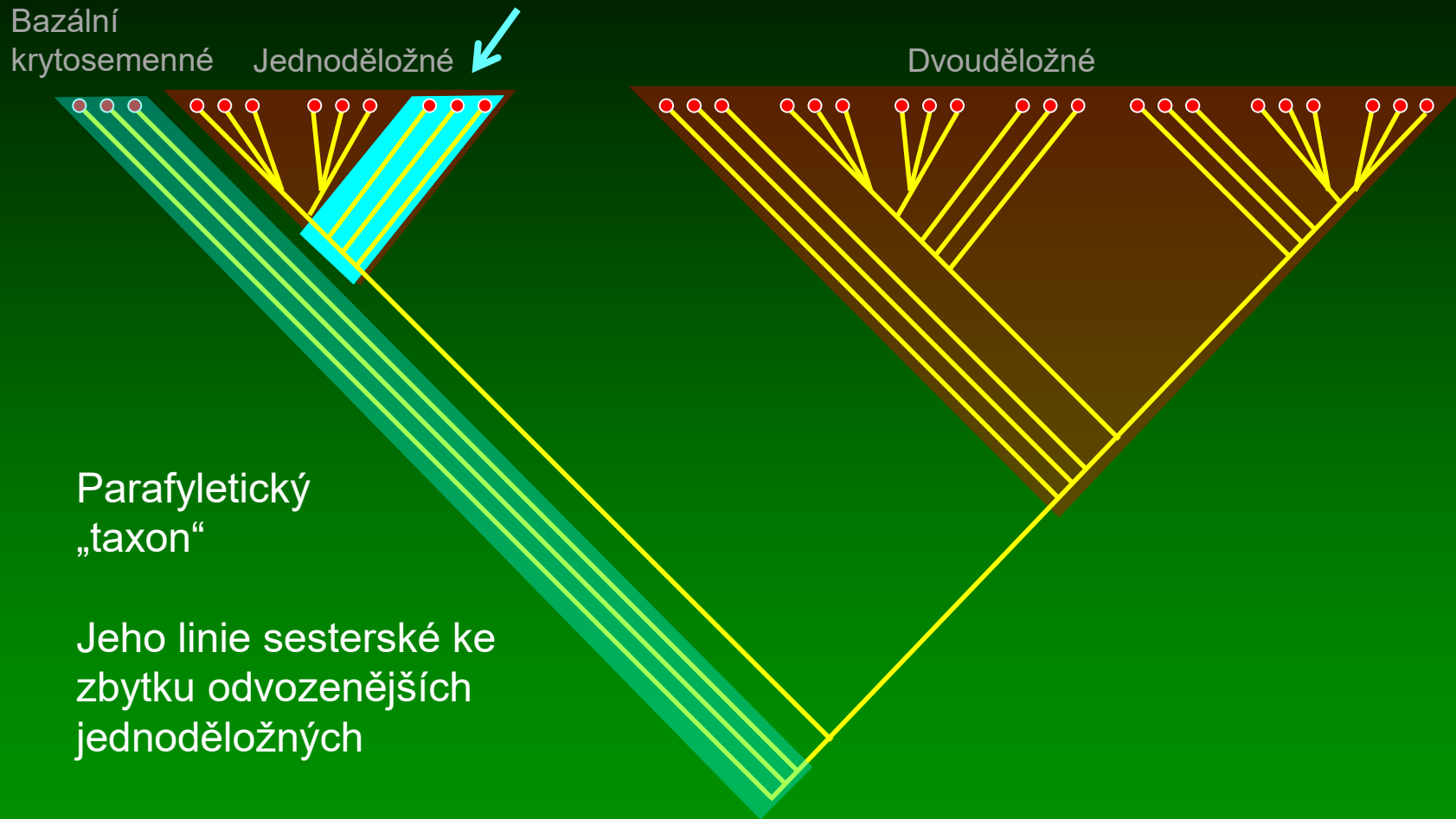
boční: *Poaceae*

nebo



semena druhotně redukovaná: *Orchidaceae*

Bazální jednoděložné



Z významnějších čeledí sem patří: Acoraceae, **Araceae**, Alismataceae



čel. *Araceae* – árónovité

Většinou vytrvalé byliny, někdy epifyty, liány nebo plovoucí vodní rostliny

120/4100 - převážně v tropech, vzácně i ve studených pásmech.

U nás - 4/7 (*Calla*, *Arum*, *Lemna* *Spirodella*)



- Listy - bifaciální, střídavé nebo v
růžici,
- řapíkaté,
řapíky – s pochvami



Listy - bifaciální, střídavé nebo v
růžici,

- řapíkaté,

řapíky – s pochvami

žilnatina – často zpeřená nebo dlanitá

čepel – často srdčitá nebo střelovitá

Calla palustris

2010 © Peter M. Dziuk



Arum

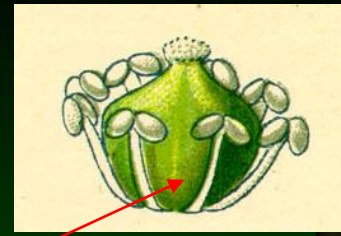


Květy - drobné, přisedlé, často
jednopohlavné (květenství oboupohlavné), s
redukovanými obaly;

Tyčinky - zpravidla 3+3, často srostlé v
synandrium;

Gyneceum - obvykle (3)

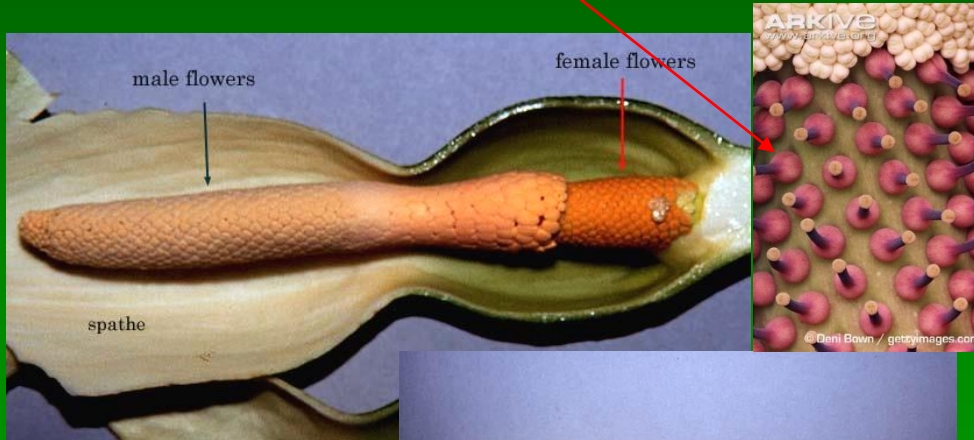
Semeník - svrchní nebo ponořený do palice.



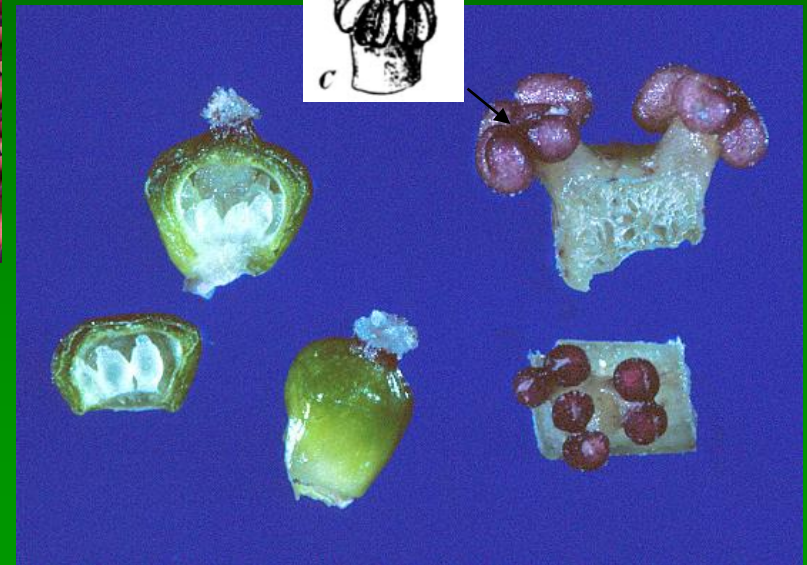
Calla palustris



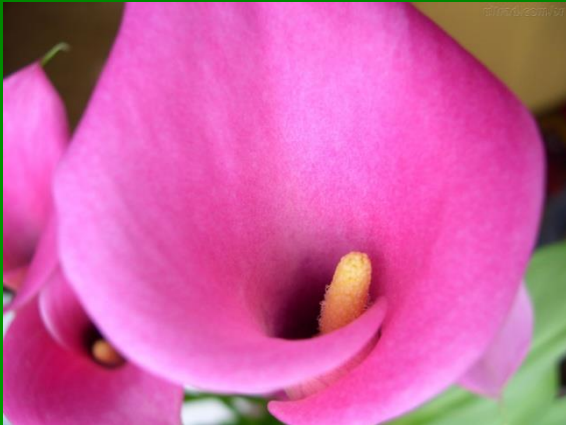
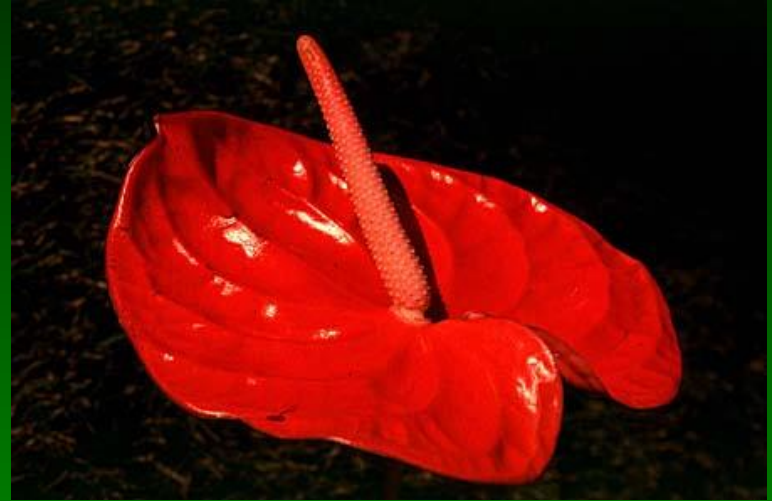
2010 © Peter M. Dziuk



Alocasia sp.

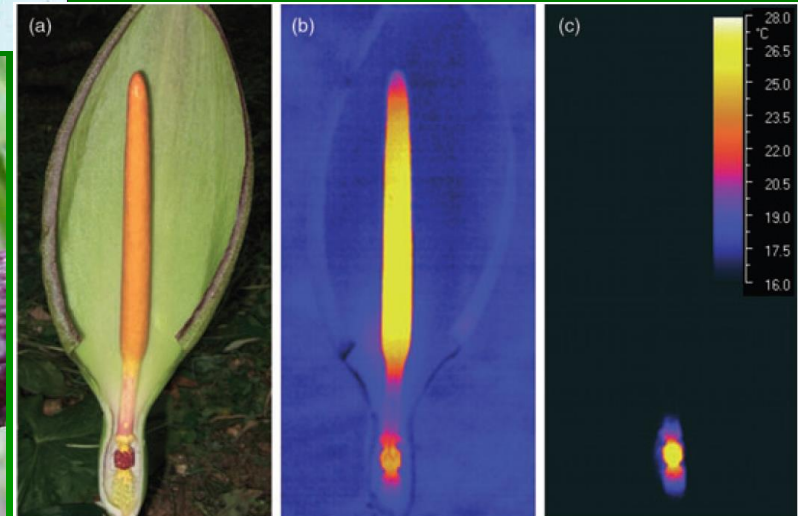
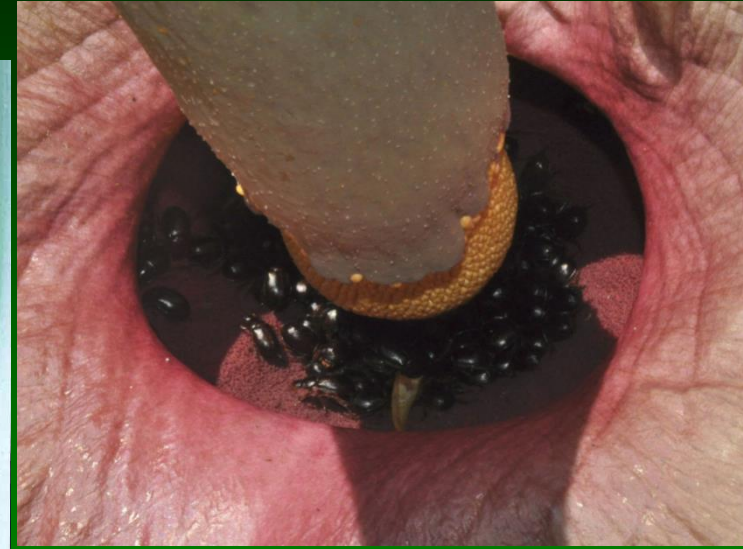


květenství palice, podepřené
toulcovitým listenem (spatha) pestrých
barev



květenství termogenní - je schopné metabolicky se ohřívat nebo udržovat optimální teplotu – uvolňování látek lákajících hmyz

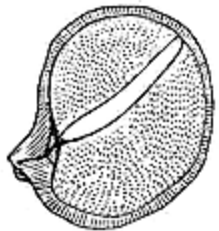
opelení entomogamní – často brouky nebo mouchami



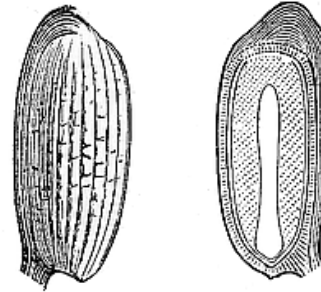
© 2009 Blackwell Publishing Ltd, *Plant, Cell and Environment*, 32, 1467–1476

Plody - bobule nebo nažky

Semena – s přímým embryem,
s endospermem bez perispermu



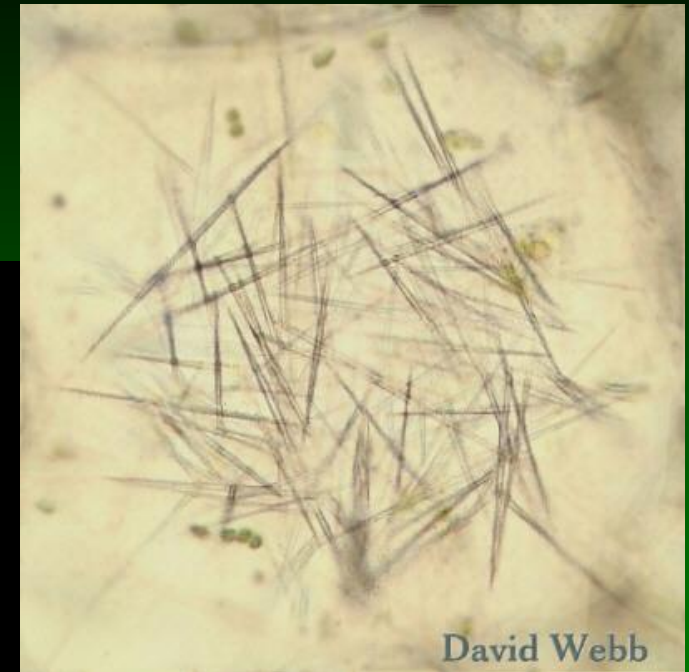
Arum.
Seed cut vertically
(mag.).



Calla.
Seed, entire and cut vertically
(mag.).



V buňkách často **rafidy** (= jehlicovité krystaly) šťavelanu vápenatého, které mohou při požití způsobit těžké otoky sliznic



a nebo dokonce zadušení (*Dieffenbachia*).

Ochrana proti herbivorům – jen minimálně jsou *Araceae* konzumovány housenkami

V ČR vzácně jedovatý d'áblík bahenní (*Calla palustris*) – oddenek dříve sbírán pod jménem *radix Dracunculi palustris* proti zmijímu uštknutí a prostředek pro pocení. Chutná ostře a palčivě



rafidy šťavelanu vápenatého

V minulosti ve Skandinávii sušený a mletý oddenek zbavován vyplavováním palčivé a hořké chuti a v době hladomorů byl používán jako přísada do obilné mouky



lesní druhy rodů árón (*Arum*) – árón plamatý (*Arum maculatum*) – Čechy /
 árón východní (*Arum cylindraceum*) – Morava a Slovensko.

Jedovaté hlízy dříve sušeny a ovařením či pražením zbavovány jedovatosti a
 palčivé chuti. Semleté se v dobách hladomorů přidávaly do obilné mouky.

rafidy šťavelanu vápenatého



Arum maculatum



pro ozdobné děrované listy se pěstují druhy rodu *Monstera*,



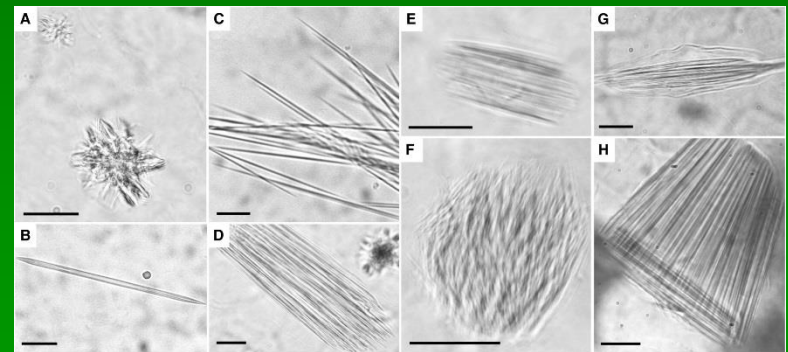
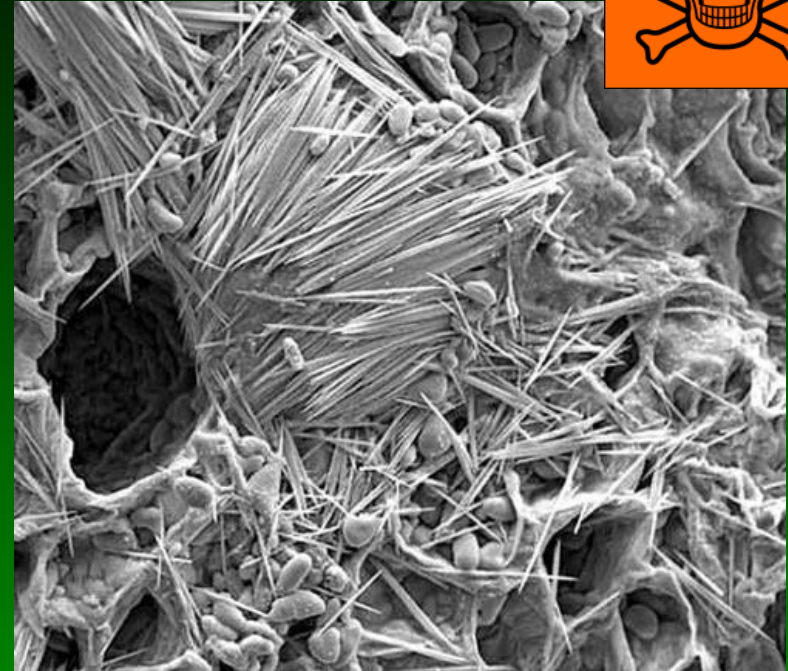
Monstera deliciosa
Araceae
H. St. John

středoamerická,



rafidy švelanu vápenatého

Jihoamerická *Dieffenbachia* okrasné listy obsahují nebezpečné oxalátové raphidy



často se pěstují i druhy rodu *Spatiphyllum* (lopatkovec)



rafidy šťavelanu vápenatého

Tropická Amerika a JV Asie

Palice *Amorphophalus titanum*
ze Sumatry dlouhá až 2 m =
jedno z největších / nejtěžších
květenství

Vydává silný mrtvolný zápach =
opylovači masařky



Podčel. *Lemnoideae* – okřehkové

vzplývavé vodní byliny s velmi redukovaným tělem, tvořeným články plochého stonku.

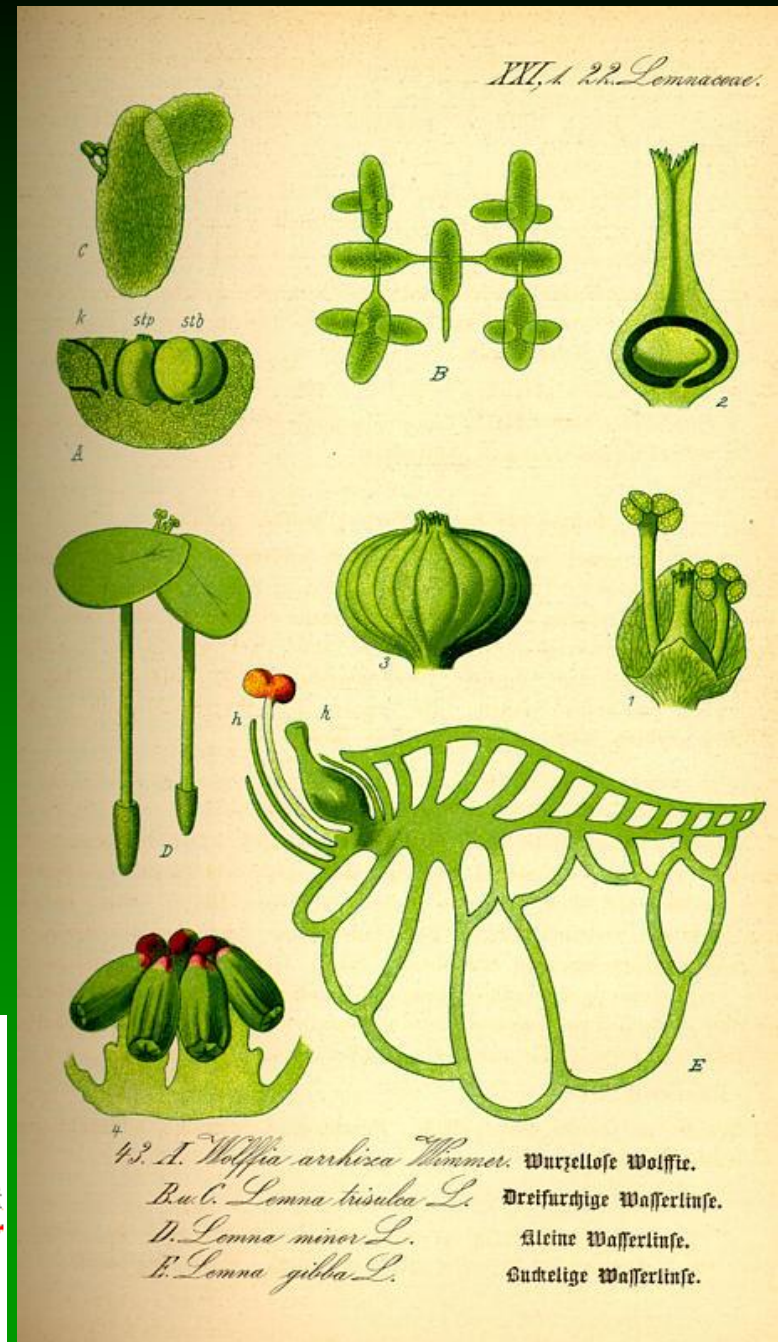


intenzivně se množí vegetativně, kvetou jen velmi vzácně

6/43

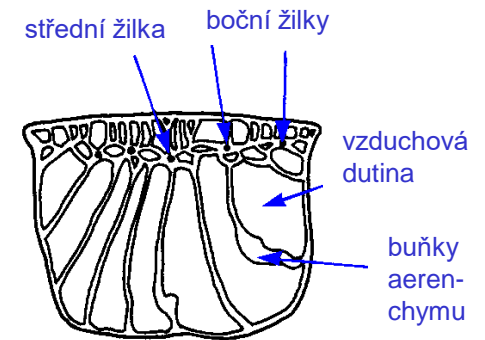
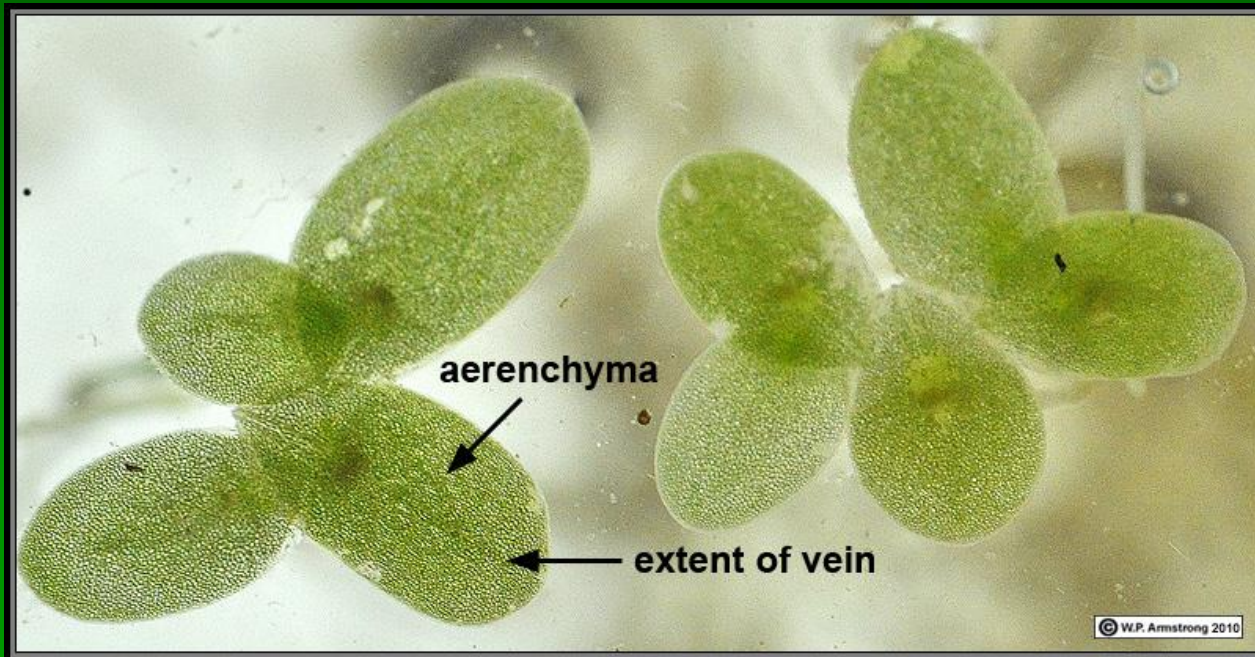
kosmopolitně rozšířené;

u nás 2/4 – okřehek (*Lemna*) a závitka (*Spirodella*)



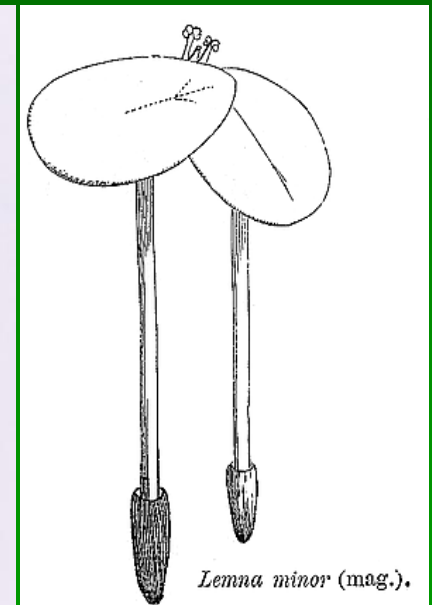
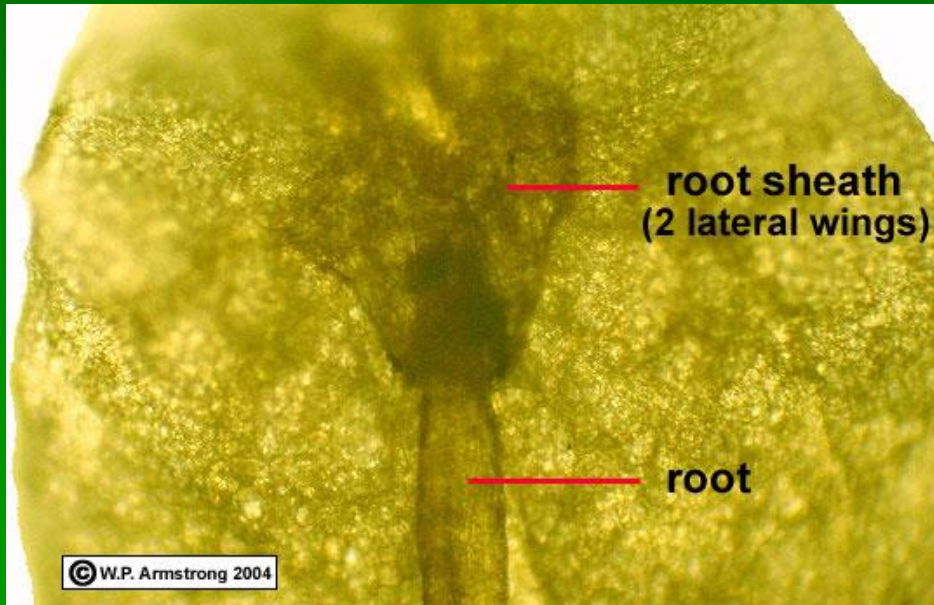
Rostlinu tvoří lodyžní články

- s několika souběžnými nebo bez cévních svazků,
- uvnitř s aerenchymem



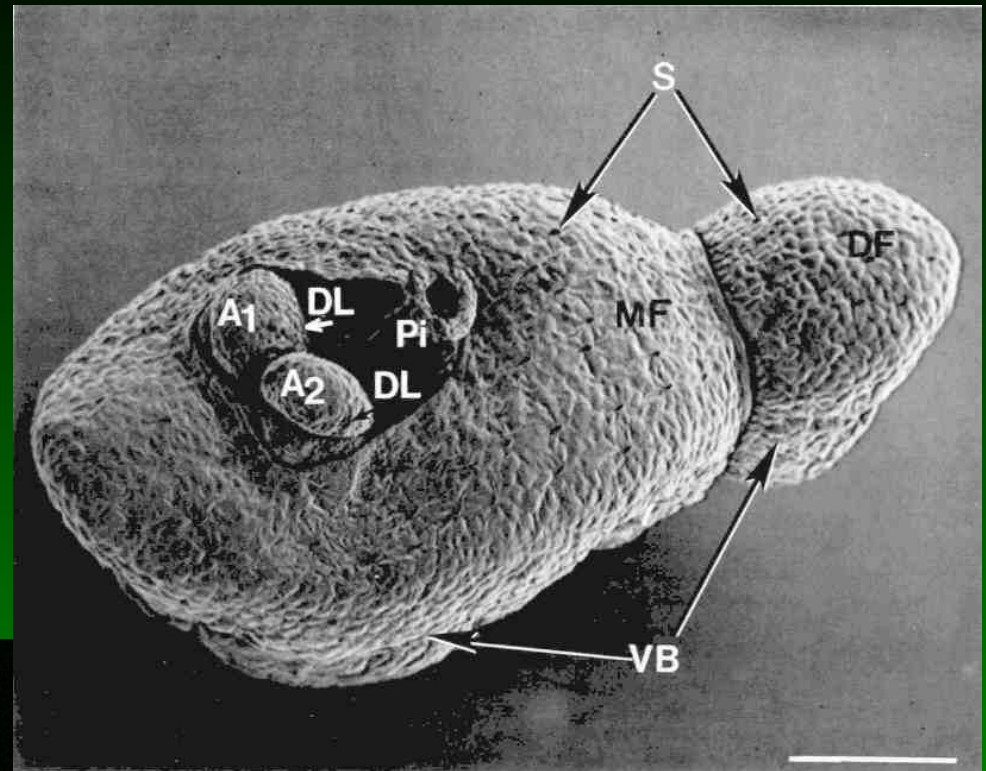
Kořeny - někdy chybí,

- nemají rhizoidy (absorpční funkci má spodní strana článků)
- báze chráněna pochvitě uspořádanými šupinami
- konec chráněn náprstkovitou čepičkou
- brání převrácení článku
- jsou lepkavé – epizoochorie



Květy

- miniaturní,
- jednopohlavné,
- bezobalné,
- skládají květenství tvořené 1-2 samčími květy (tyčinkami) a 1 samičím květem (pestíkem), v dutince na svrchní straně lodyžních článků.

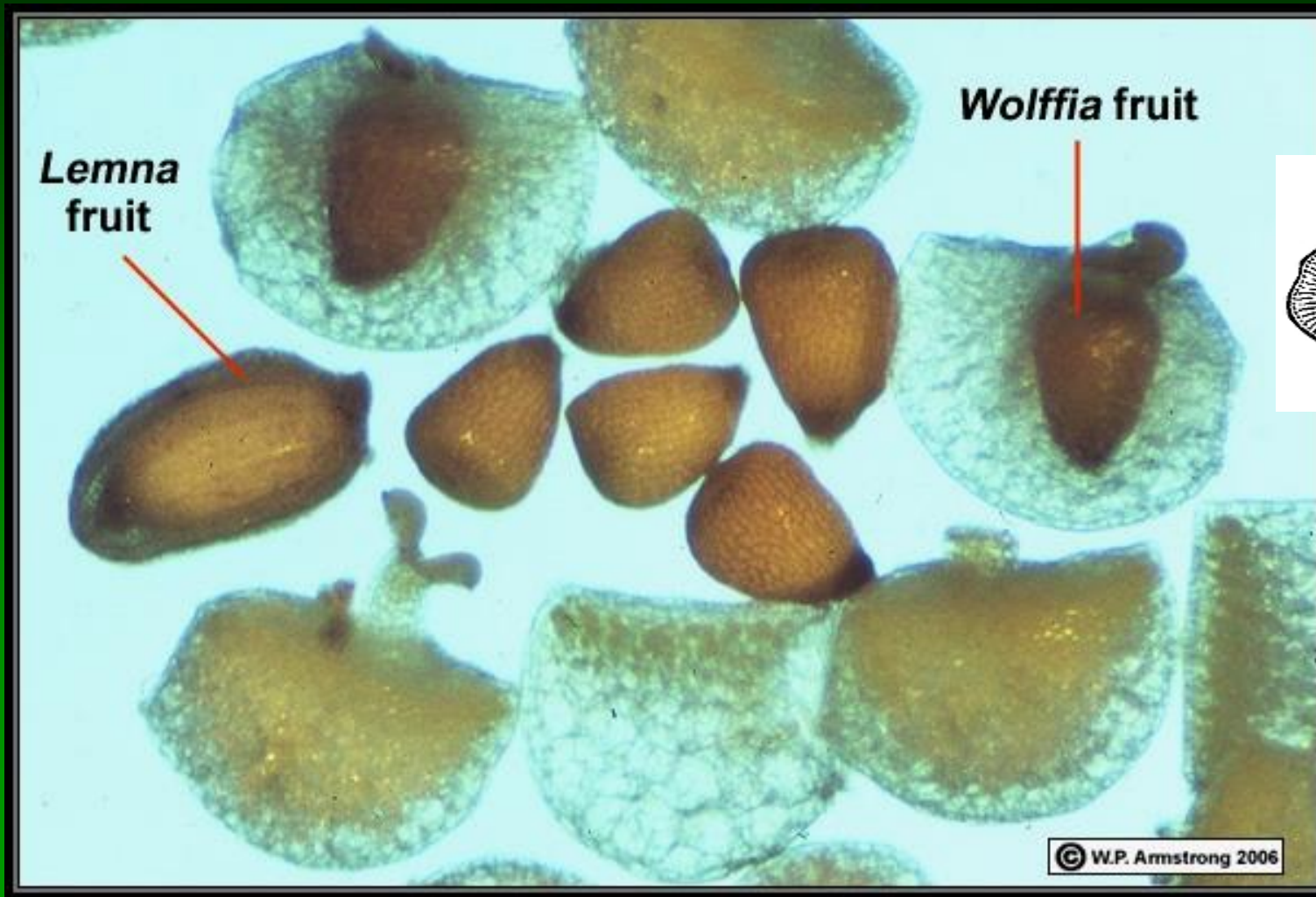
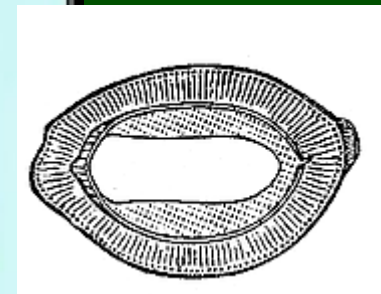
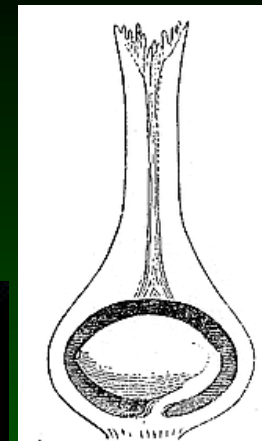


G1 svrchní

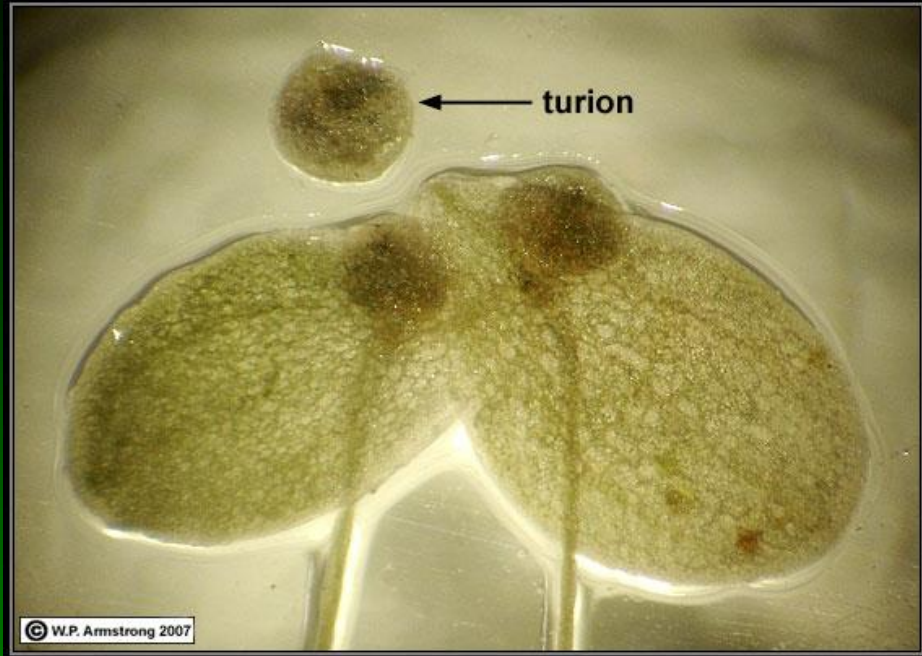
(někdy květenství okřehků interpretováno jako jeden květ s jedním pestíkem a dvěma tyčinkami)



Semeník jednopouzdrý, nejčastěji s 1 vajíčkem
Plod nažka / embryo přímé



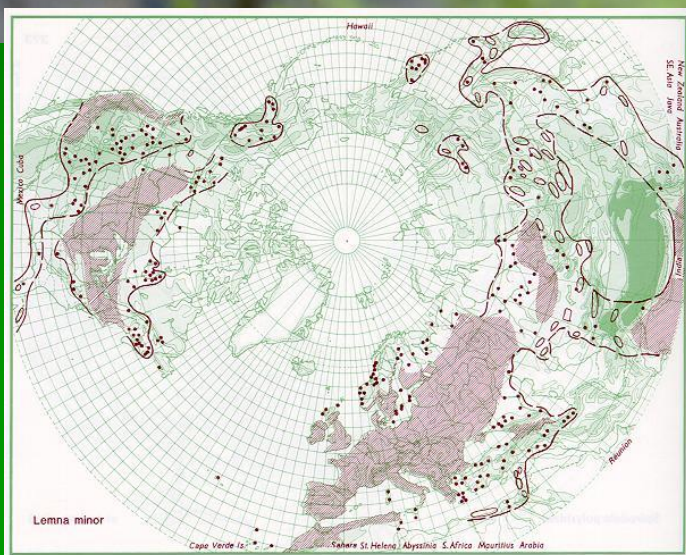
Zimu přežívají ve formě zimních pupenů = turionů, v bahně dna



Nejběžnější jsou u nás
okřehek menší (*Lemna minor*)

po 1 kořínku na článek

žilky proti světlu skoro
neznatelné



Lemna minor L.
©Thomas Schoepke
www.plant-pictures.com

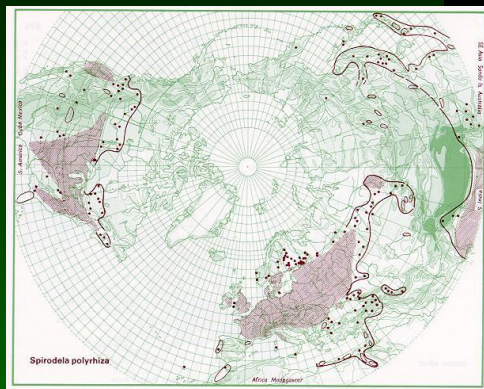
pokrývající často zcela hladiny rybníků světle zeleným povlakem



Lemna minor
Foto: Per M. Hagen

závitka mnohokořenná (*Spirodela polyrrhiza*) – trochu větší články, zesponu načervenalé

stojaté vody s vyšším obsahem dusíku



zachovalé cévní svazky

více kořínků / 1 článek

©2002, Gary Fewless



Nejmenší známá kvetoucí rostlina – *Wolffia globosa* viditelná dobře jen s použitím lupy



Evoluce okřehků přechodem Araceae do vody



akvaristy pěstovaná tropická babelka
řezanovitá *Pistia stratioides* (Araceae)
vykazuje redukci květenství

Celý genom *Spirodella polyrhiza*
sekvenován r. 2014. Analýza redukce
genů a jejich aktivity ukázala, že
Lemnoideae vznikly **neotenizací**

Liliidy

Bazální
krytosemenné



Jednoděložné

Dvouděložné

Parafyletická
linie

„sesterská“ ke
kommelinidům

Analýzou transkriptu bylo
prokázáno, že kalich je zde
často korunovitě zbarven

Z významnějších čeledí sem patří: **Liliaceae**, Colchicaceae, Melanthiaceae, **Orchidaceae**,
Iridaceae, **Amaryllidaceae (incl. Alliaceae)**, Hyacinthaceae, Convallariaceae

Liliaceae – liliovité

Vytrvalé byliny, často s podzemními cibulemi;
Pletiva - někdy s alkaloidy.



20/710 - od tropů až do polárních oblastí, častěji na severní polokouli, zejména v jihozápadní a střední Asii. U nás 4/11 (*Streptopus*, *Gagea*, *Lilium*, *Erythronium*)



Fritillaria uva-vulpis 2C = 178 pg



Někteří zástupci mají velký genom -
zejména druhy rodu *Fritillaria*

Listy - obvykle v růžici nebo střídavé,
- se souběžnou (až síťnatou) žilnatinou
- bez řapíku



*Lilium
martagon*

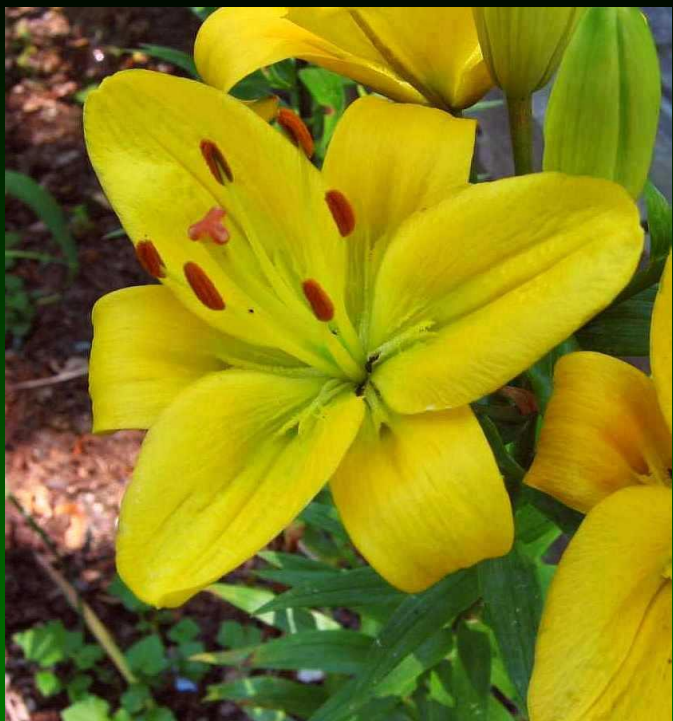
Foto: Eli Fremstad

Podzemní zásobní orgány - cibule



Kontraktilní kořeny „zatáhnou“ cibuli pod zem





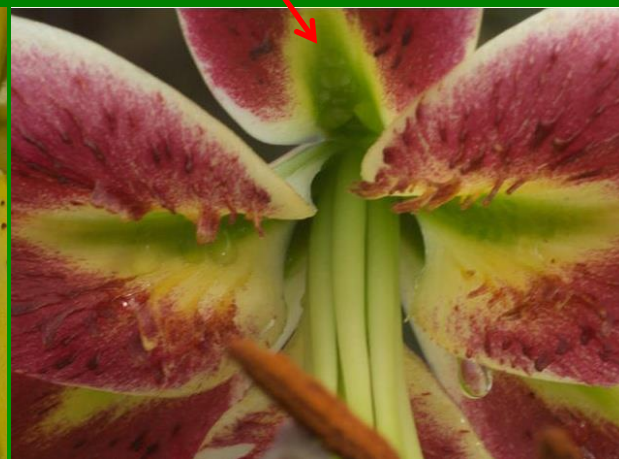
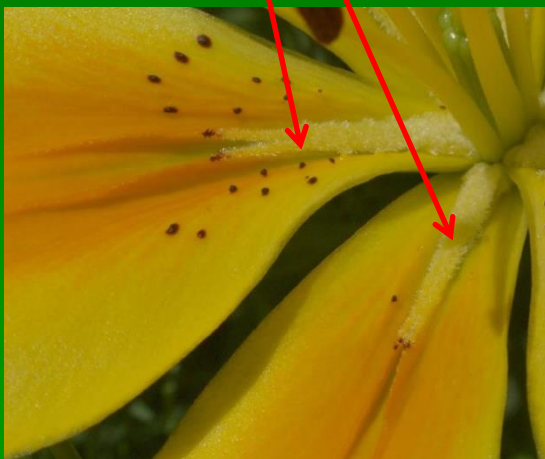
Květy - aktinomorfní

- oboupohlavné,
- větší jednotlivé nebo drobnější v hroznovitých květenstvích,

Okvětí - nejčastěji 3+3,

- někdy skvrnité

Nektaria - na bázi okvětních lístků nebo tyčinek nektar

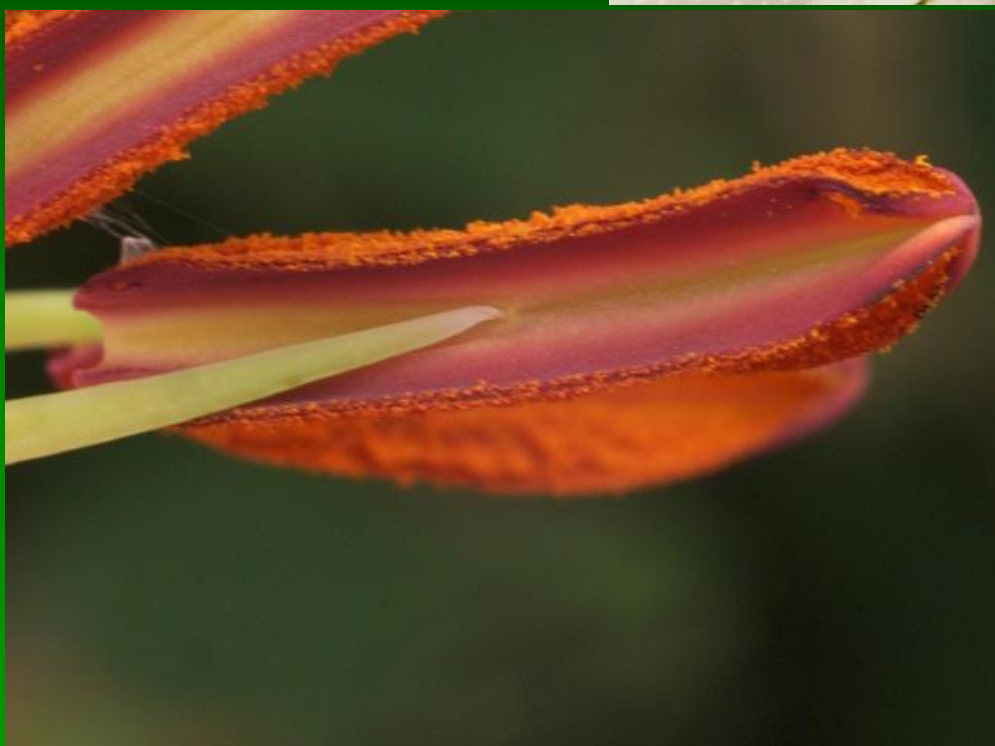


Tyčinky - obvykle 3+3



Lilium bulbiferum

Prašníky – vrtivé jen u rodu *Lilium*



Tulipa

nature picture library



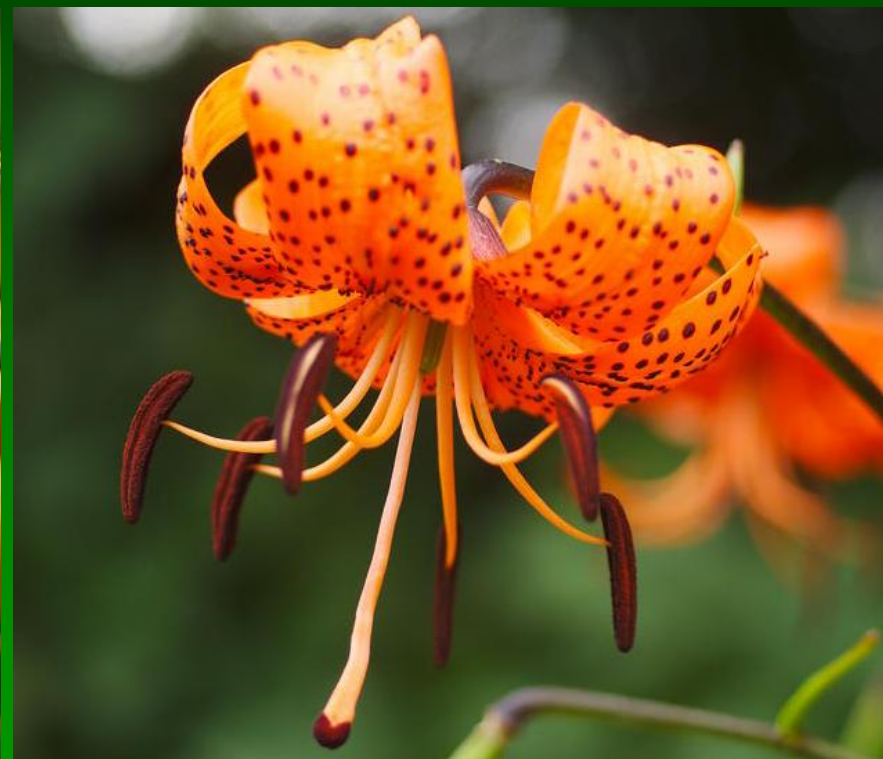
01641694 © Nigel Cattlin / naturepl.com

Prašníky - vrtivé

Prašníky před otevřením



Prašníky po otevření



Pestík srostlý ze 3 plodolistů,
- semeník svrchní
- jediná čnělka
- semena **plochá**,
uspořádaná **ve sloupcích**.



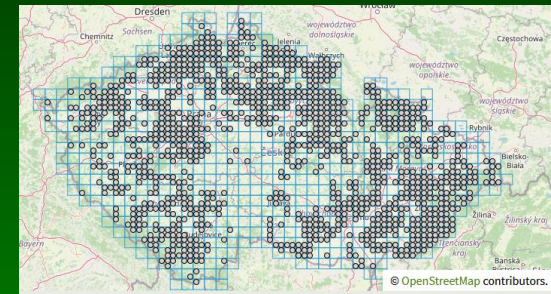
Carpels

Plod pouzdrosečná
tobolka



Původních je u nás jen několik druhů – např. v podrostu listnatých lesů

– lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*)



© OpenStreetMap contributors.

Na jaře na loukách rozkvétají nenápadné křivatce (*Gagea*).



Gagea lutea





Fritillaria imperialis L.
©Bernd Liebermann



Fritillaria meleagris L.
©Thomas Schoepke
www.plant-pictures.com

řepčík (*Fritillaria*),

tulipán (*Tulipa*).



alkaloidy, fytoalexiny, glykoproteiny



čel. *Orchidaceae* – vstavačovitě

Terestrické nebo epifytické byliny, často s endotrofní mykorrhizou, někdy bez chlorofylu.

Po hvězdnicovitých druhá největší čeleď, 750/20000 kosmopolitně, s převahou druhů v tropech; u nás 25/55, vesměs ohrožených druhů



Listy střídavé, se
souběžnou
žilnatinou



Kořeny

- u terestrických často s hlízkami
- u epifytních často vzdušné



vzdušné kořeny
mají na povrchu
vícevrstevnou
pokožku
= **velamen**
(asimiluje a
přijímá vodu)



Květy jednotlivé, nebo
v hroznovitých květenstvích,

Dactylorhiza majalis

Cypripedium calceolus



Květy zpravidla
oboupohlavné,
homochlamydní,
zygomorfní, 3četné,



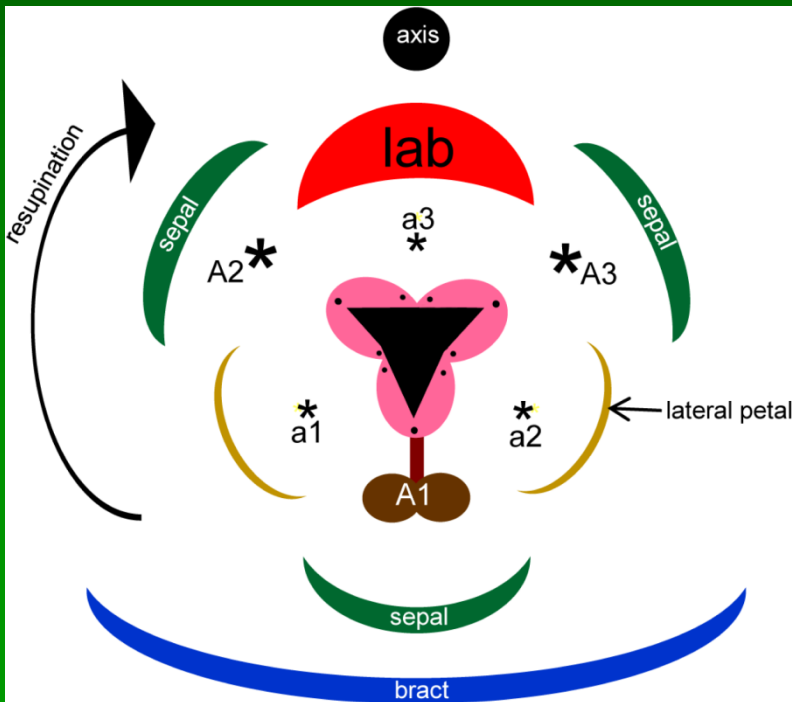
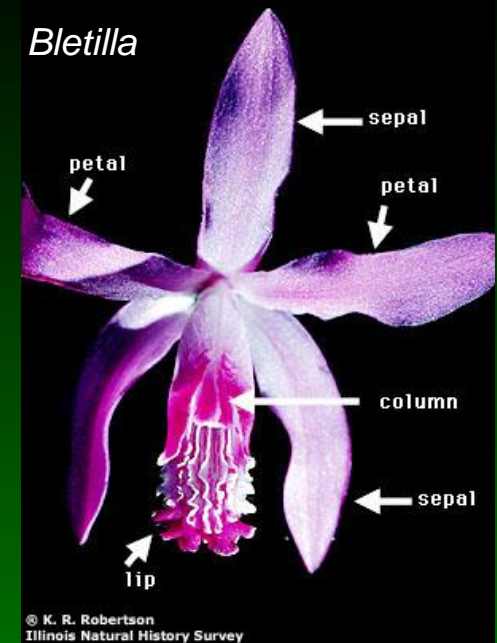
tvarem někdy
květy napodobují
různé druhy
hmyzu –
adaptace na
entomogamii.



Ophrys ciliata

Květní obaly - 3+3,

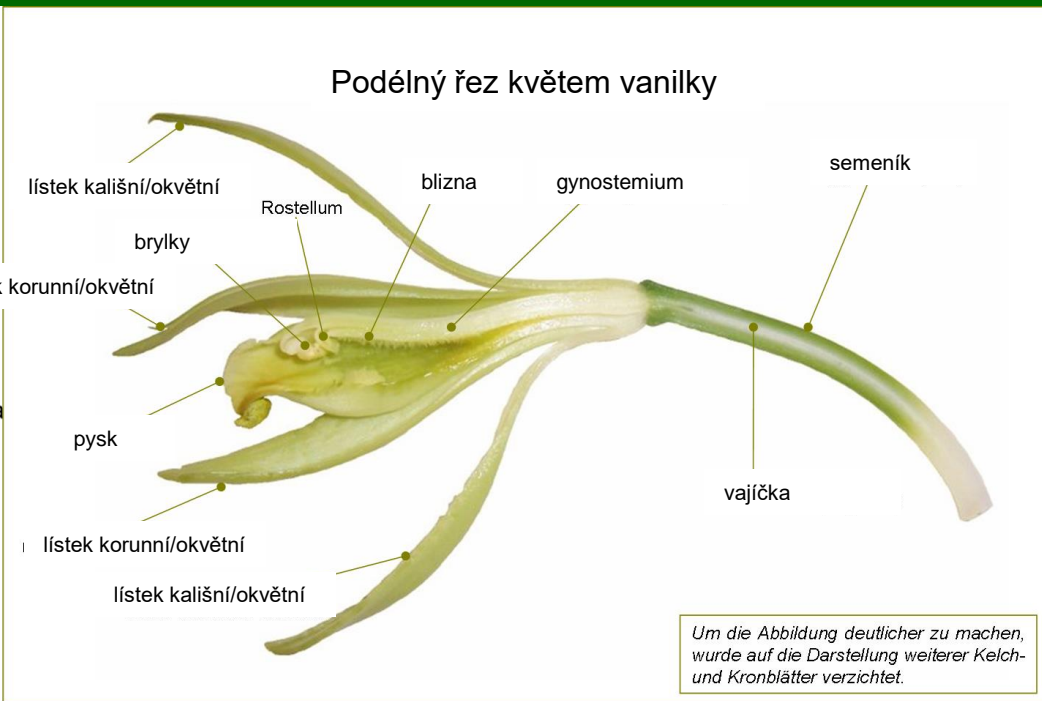
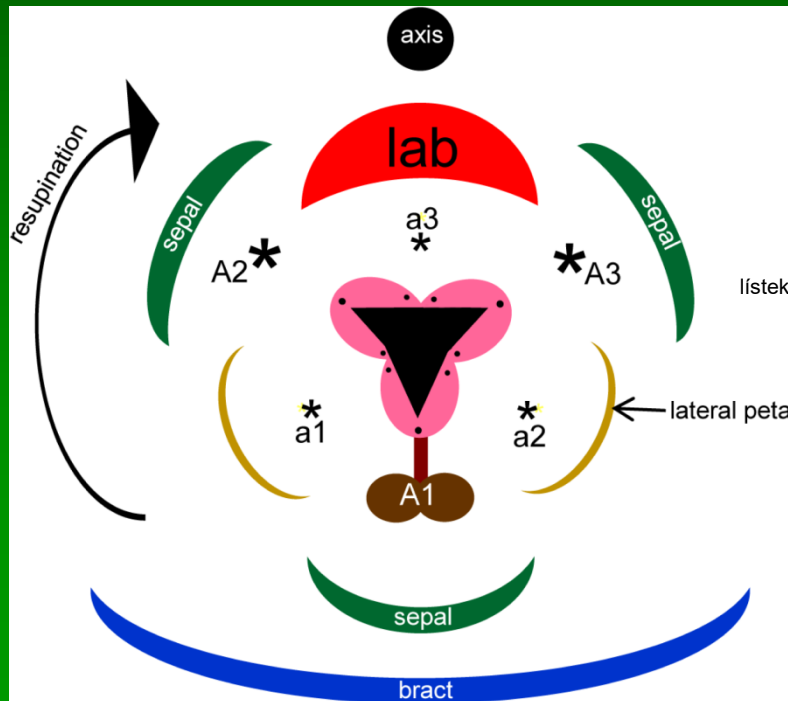
- často s bazálními nektarii,
- vnější kruh někdy kalichovitě zbarvený,
- vnitřní korunovitě zbarvený,
- jeden lístek vnitřního kruhu bývá přeměněn v **ostruhatý pysk**; pysk vzniká přeměnou horního lístku, protože je však spodní semeník zkroucen o 180° zaujímá dolní polohu



A 1 – srostlá s čnělkou ve sloupek
(gynostemium)

zobánkatá přední část blizny (rostellum) –
uzavírá cestu k nektaru

Pylová zrna spojená voskem v kyjovité
útvary – brylky (pollinia) s lepivým štítkem
(viscidium)

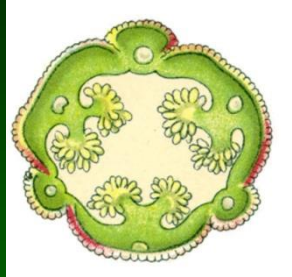




Gyneceum cénokarpní ze 3
plodolistů,
Semeník spodní,
jednoupouzdry s množstvím
vajíček



Plod - tobolka s množstvím
(až stovkami tisíc) drobkounkých
semen šířených větrem
- puká 3 nebo 6 chlopněmi



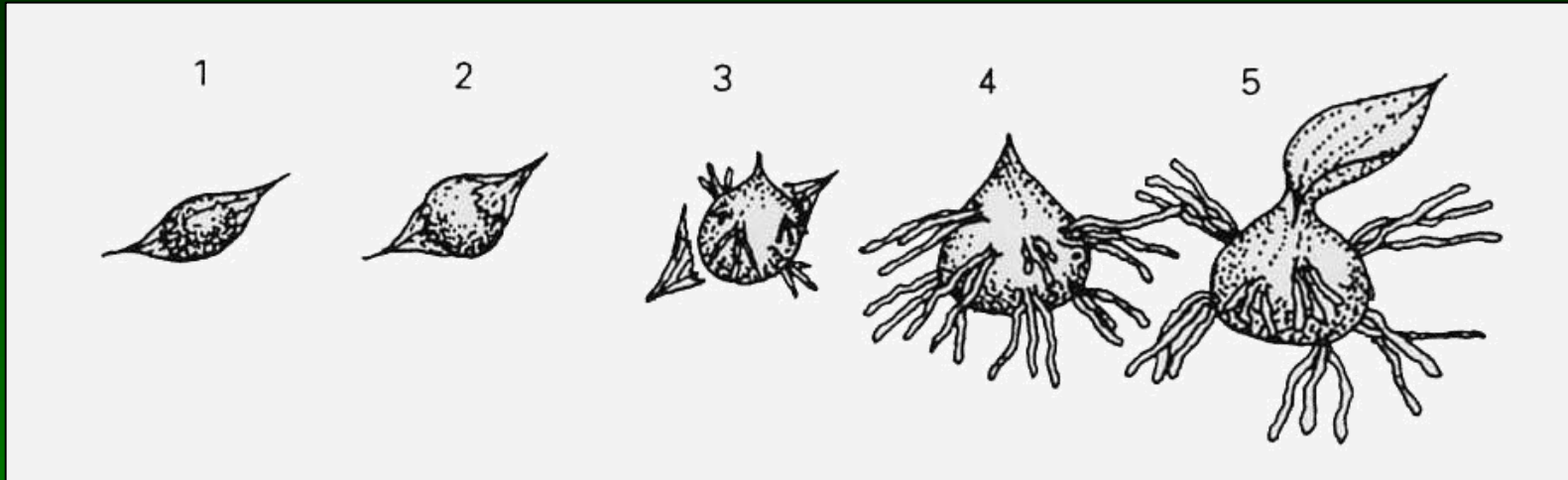
Semena **drobná**, sestávají jen z mála buněk a **chybí jim endosperm**

embryo
nedokonale
vyvinuté

semena
Cypripedium



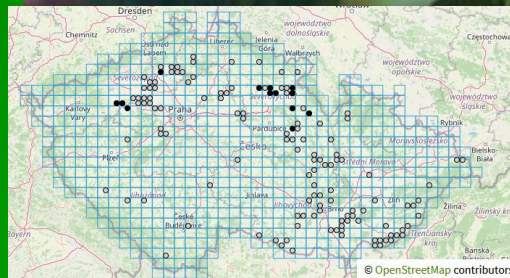
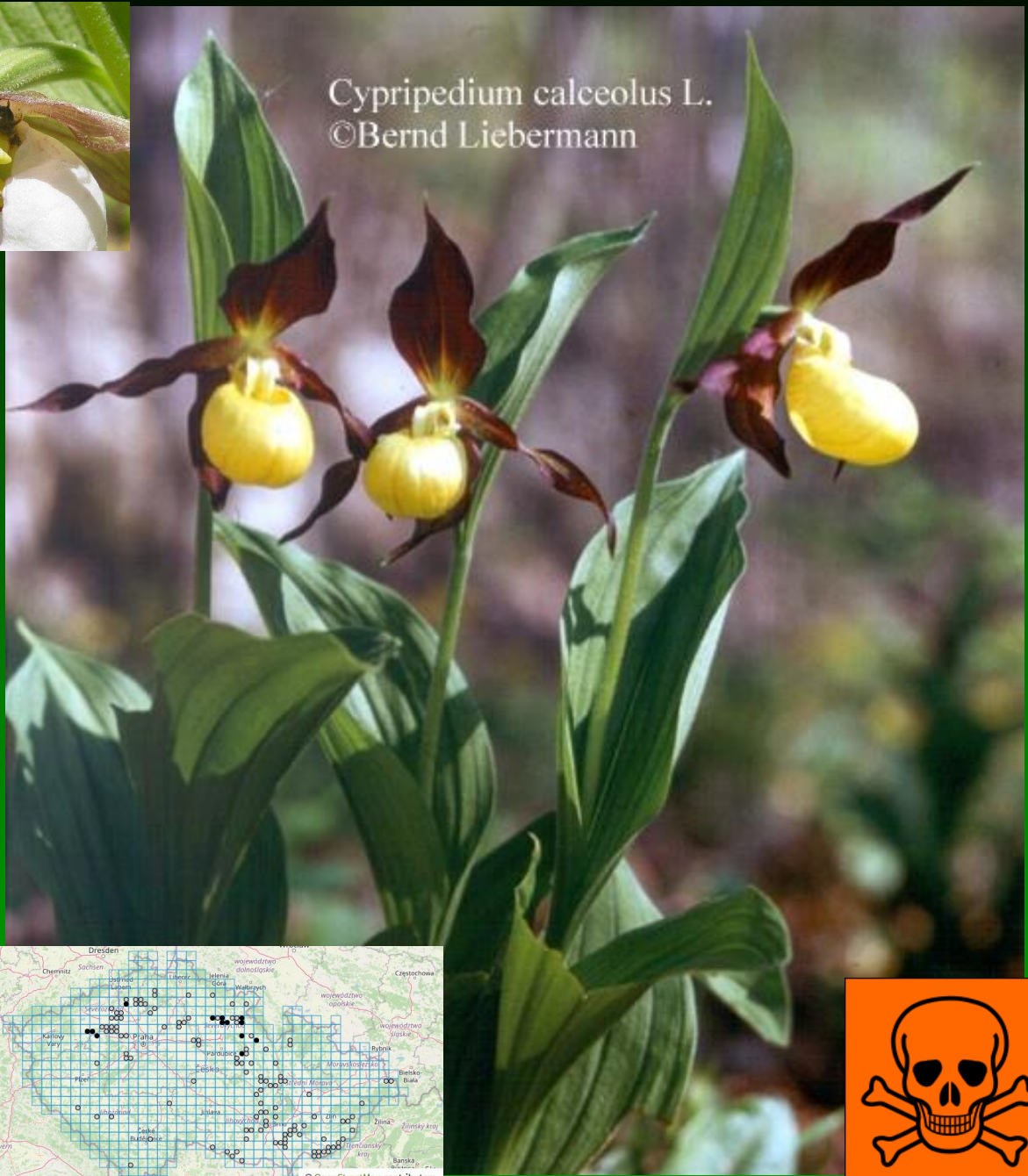
Z drobnoukých semen „vyklíčí“ nejprve mykoheterotrofní - protokormy



střevíčník
pantoflíček
(*Cypripedium calceolus*),
Cypripedioideae
mají volný pyl



Cypripedium calceolus L.
©Bernd Liebermann



kruštík širolistý (*Epipactis helleborine*) rostoucí v lesích.



K relativně hojnějším patří
prstnatec májový
(*Dactylorhiza majalis*),
rostoucí na vlhkých
lukách,



vstavač (*Orchis*).*O. purpurea**O. militaris**O. morio*

Orchis italica



Lesní druh hlístník hnízd'ák (*Neottia nidus-avis*) nemá fotosyntézu a je výživou zcela závislý na mykorrhize; nemá průduchy



K užitkovým druhům náleží vanilovník plocholistý (*Vanilla planifolia*), liána původem z Venezuely a Karibské oblasti, jehož sušené plody se používají zejména v cukrářství.





Phalaenopsis

čel. *Amaryllidaceae* – amarylkovité

(v moderním pojetí je spojena s čel. *Alliaceae* v jednu velkou čel. *Amaryllidaceae* v širokém pojetí)

Byliny s cibulemi nebo oddenky,

podčeleď *Amarylloideae*

75/1600

subtropy, často ve stepních oblastech,
J Afrika, J. Amerika, Středomoří

u nás domácí sněžinka (*Galanthus*),
bledule (*Leucojum*)

Často jedovaté se specifickými
amaryllisovými alkaloidy





Listy v růžici nebo
zdánlivě střídavé



Květy zpravidla větší, aktinomorfnní, jednotlivé nebo ve zdánlivě okolíčnatých květenstvích, podepřené zeleným nebo blanitým, toulcovitým listenem



Okvětí 3+3 nebo (3+3), často žlutavé barvy, někdy červené nebo bílé (nebývají fialové nebo modravé jako u *Alliodeae*)



Foto: Eli Fremstad

Tyčinky 3+3

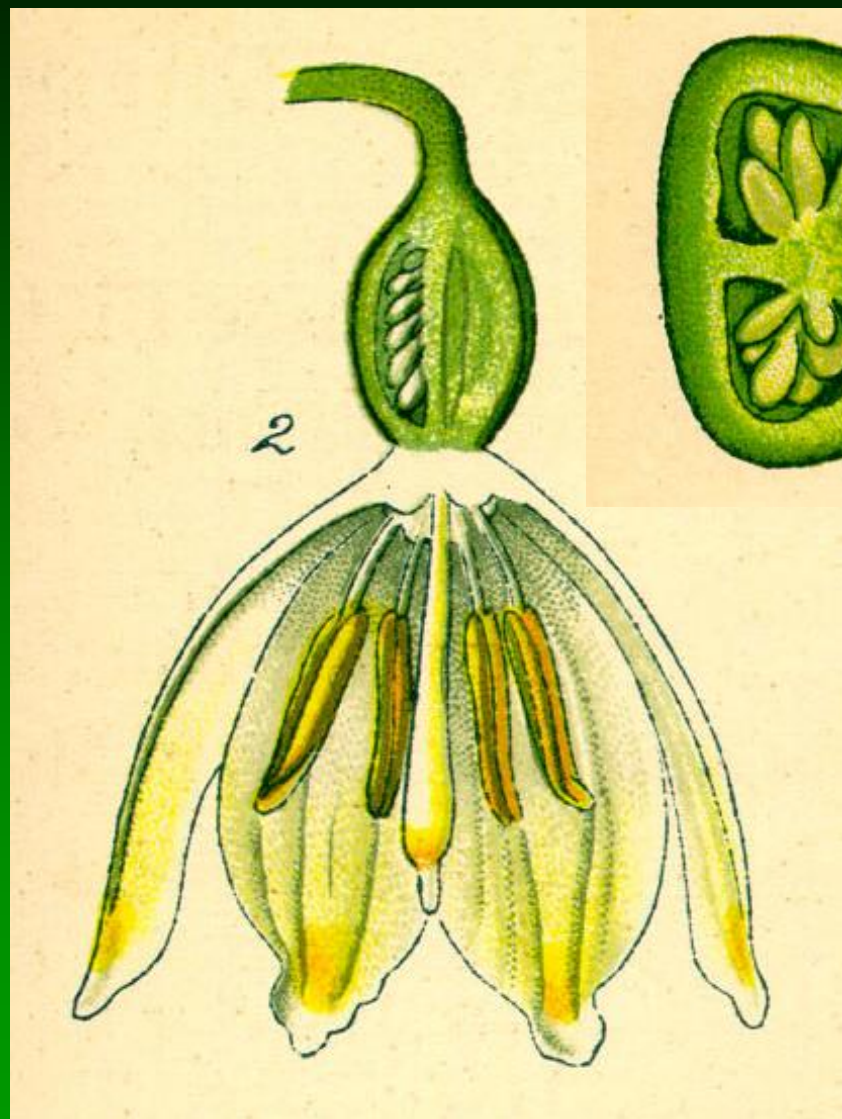


Galanthus nivalis L.
©Thomas Schoepke



Galanthus nivalis L.
©Thomas Schoepke

Pestík (3), semeník spodní



Leucojum vernalis



Galanthus nivalis



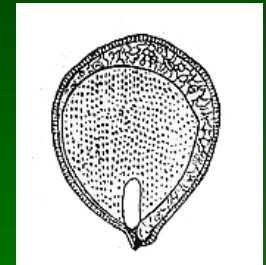
Narcissus semena

Plod - tobolka nebo bobule

Semena - černá

Embryo - přímé

Leucojum vernalum



Galanthus nivalis



Hippeastrum semena

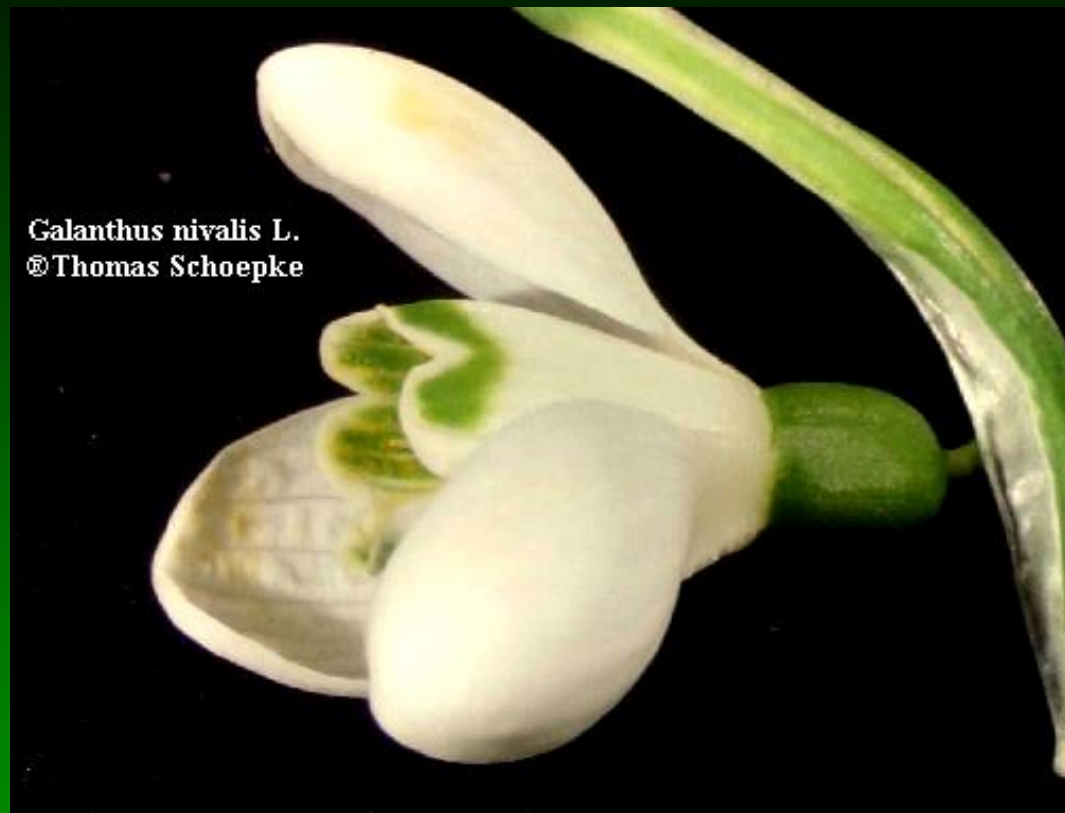
K chráněným druhům u nás patří bledule jarní (*Leucojum vernum*)



sněženka (*Galanthus nivalis*) je také chráněná



Galanthus nivalis L.
© Thomas Schoepke



alkaloidy



Na zahradách se často pěstují druhy rodu narcis (*Narcissus*), které mají pakorunku (paracorolla).

Narcissus poeticus



alkaloidy, šřavelan vápenatý

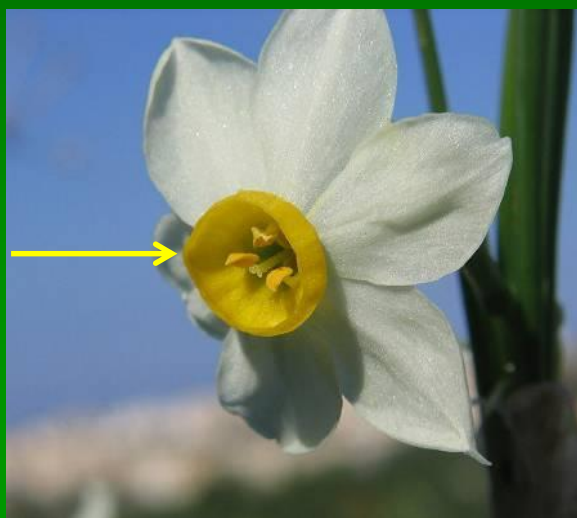


Narcissus pseudonarcissus

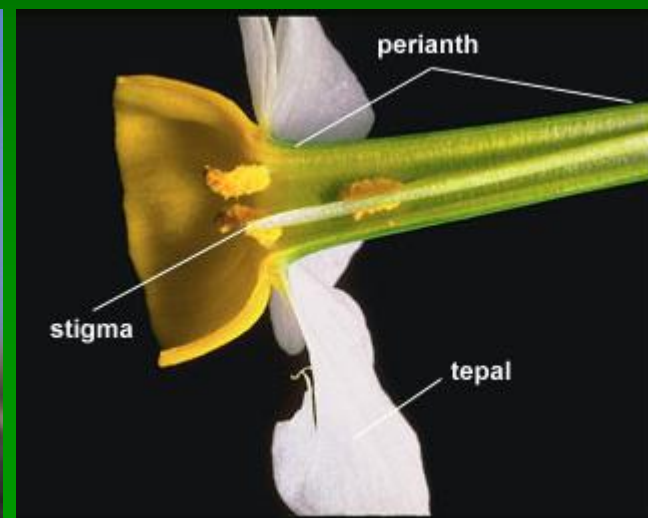
Paracorolla – trubkovitý útvar srostlých výrůstků na rozhraní, v němž se spodní trubkovitá část srostlého okvědí dělí na **volné cípy** = „pokračování okvětní trubky“



pakorunka



pakorunka



V květinářích jsou oblíbené druhy jihoafrického rodu *Clivia*



Clivia x cyrtanthiflora

alkaloidy

Clivia sp.

a také jihoamerického *Hippeastrum*.



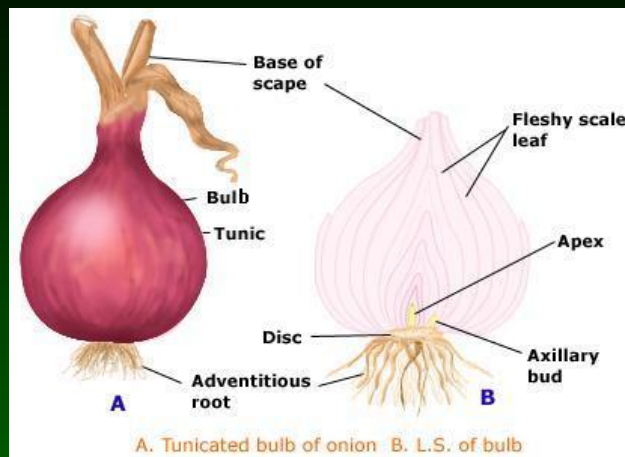
alkaloidy

podčel. *Allioideae* – česnekovité

Byliny s cibulemi;

v pletivech
s aromatickými sirnými
sloučeninami –
allylsulfidy.

13/800, hlavně na severní
polokouli, u nás 1/17



Listy často duté, v růžici nebo zdánlivě střídavé,



Kontraktilní kořeny



Květy střední velikosti, aktinomorfni,



Allium ursinum



ve zdánlivých okolících – lichookolících – stažených šroubelech -
podepřených blanitým toulcovitým listenem

květenství
na stvolu

*Allium
schoenoprasum*



Allium praecox



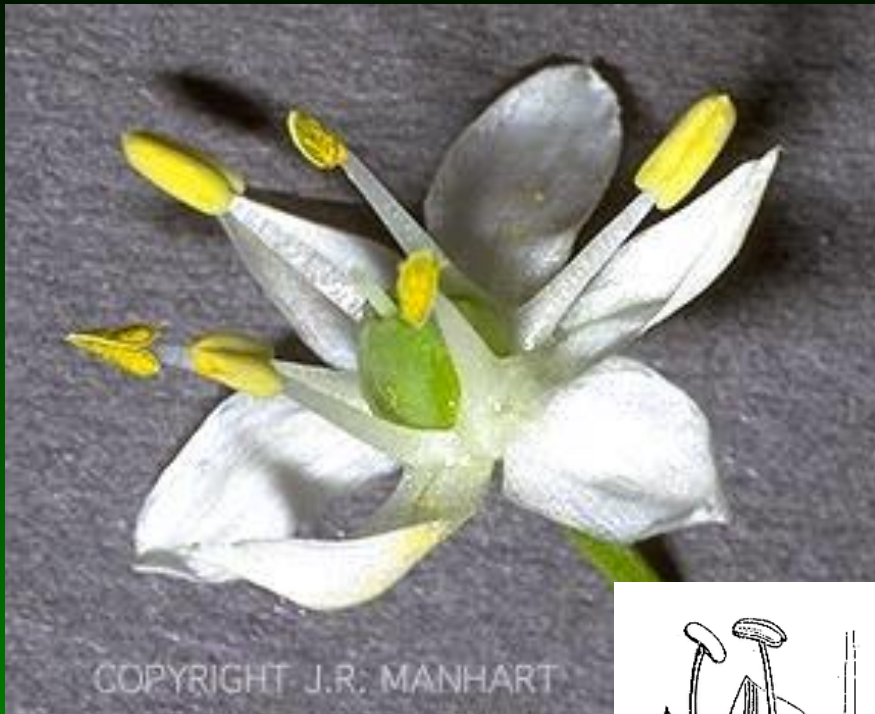
často fialové nebo modravé barvy



Allium nigrum



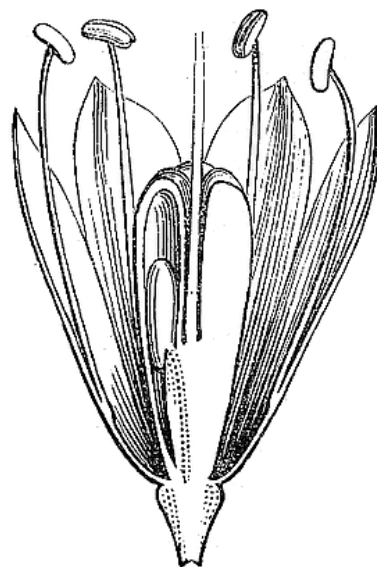
Allium christophii



COPYRIGHT J.R. MANHART



Okvětí 3+3 volné,
Tyčinky 3+3 volné
Pestík 3, synkarpní
Semeník svrchní



Allium vineale.
Vertical section of flower,
gynobasic style.



Allium Cepa.
Stamen with
appendiculate
filament (mag.).



Plody tobolky s černými semeny s fytomelaninem



V květenství
někdy pacibulky,
sloužící k
vegetativnímu
rozšiřování



K významným
užitkovým
druhům patří
zástupci
rozsáhlého
rodu česnek
(*Allium*):



cibule (*Allium cepa*)
Blízkého Východu

česnek (*Allium sativum*) původem ze Stř. Asie,



Obsahuje fytoncidy = látky působící toxicky na plísně a bakterie



pažitka (*Allium schoenoprasum*),

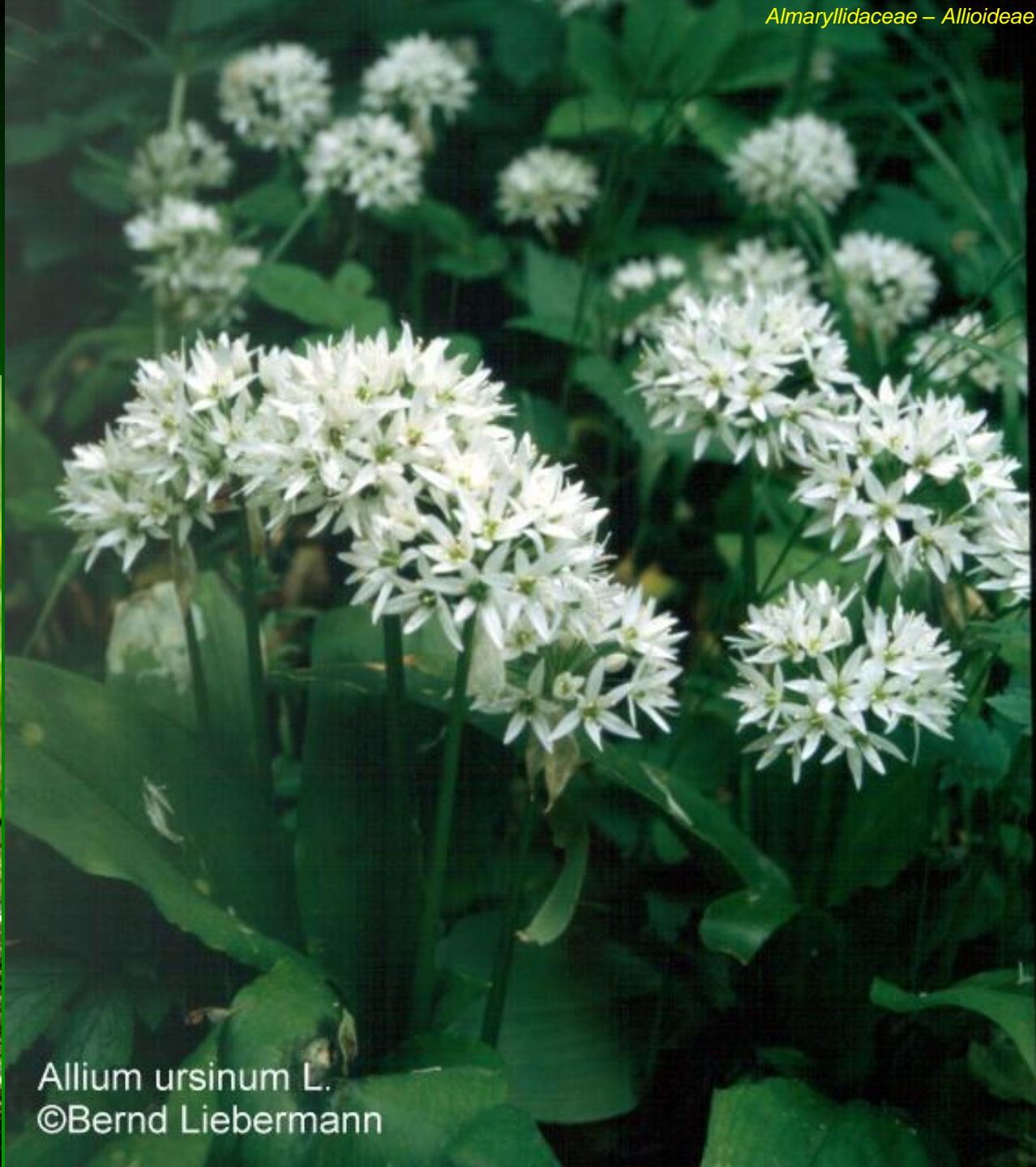


Allium schoenoprasum L.
©Kazuo Yamasaki

Z u nás divoce rostoucích druhů česneků jsou nejběžnější: v listnatých lesích rostoucí česnek medvědí (*Allium ursinum*) s řapíkatými listy;



Foto: Jan Thomas Johansson



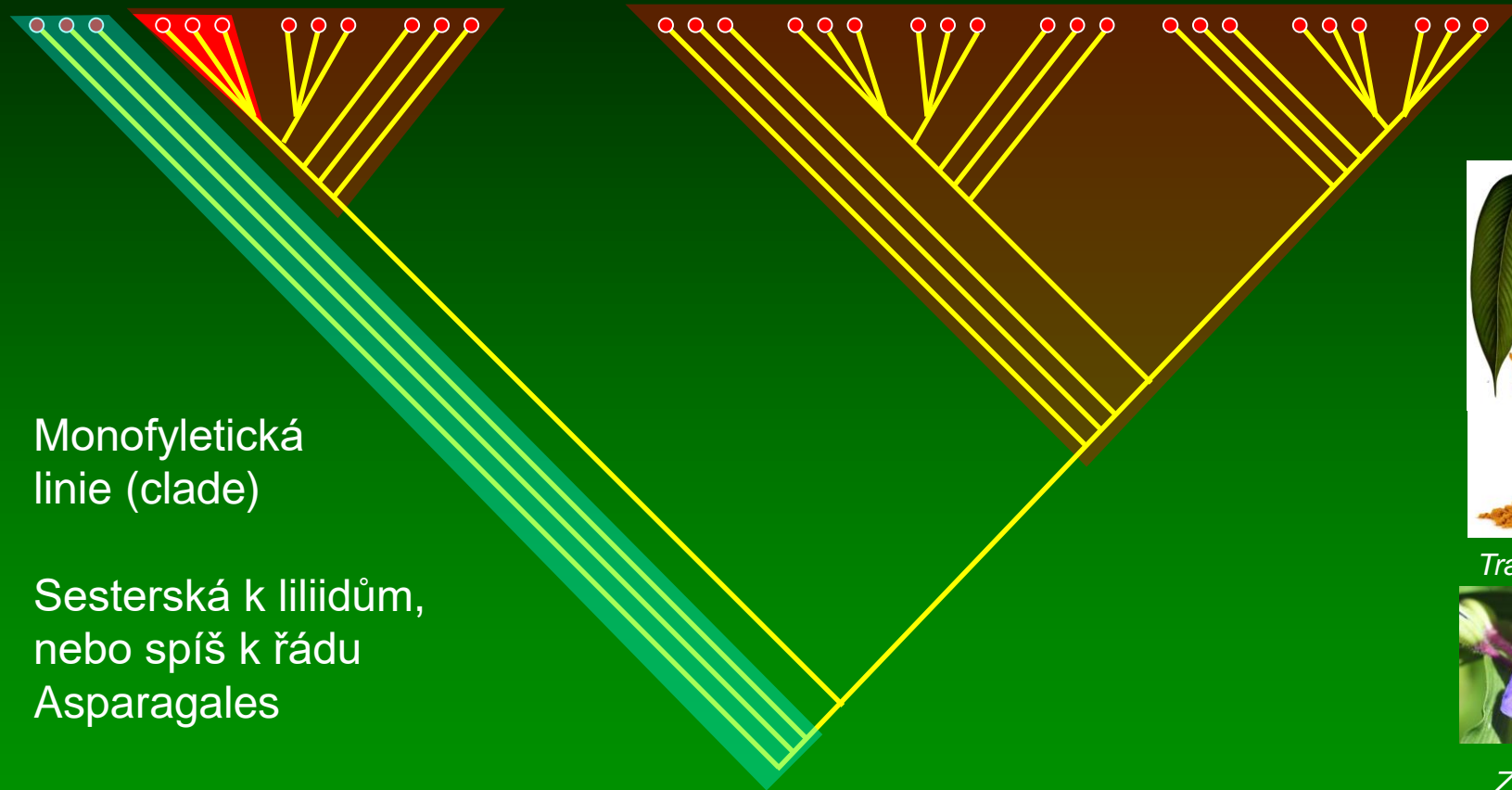
Allium ursinum L.
©Bernd Liebermann

Commelinidy

Bazální
krytosemenné

Jednoděložné

Dvouděložné



Monofyletická
linie (clade)

Sesterská k liliidům,
nebo spíše k řádu
Asparagales

Z významnějších čeledí sem patří: Juncaceae, **Cyperaceae**, **Poaceae**,
Typhaceae; z exotičtějších taky **Arecaceae**, Bromeliaceae, Commelinaceae a
Zingiberaceae

Curcuma



Tradescantia



Zingiber



čel. *Areaceae* – palmy – atypicky tloustnoucí dřeviny. 180/2360,



Vyskytují se zejména v tropech, popř. subtropech celého světa; s výraznou diferenciací také v rámci ostrovů Indického a Tichého oceánu.



Kmen – zpravidla nevětvený

Listy – velké (až 20 m dlouhé!),
v chocholu na
vrcholu kmene,
řapíkaté,

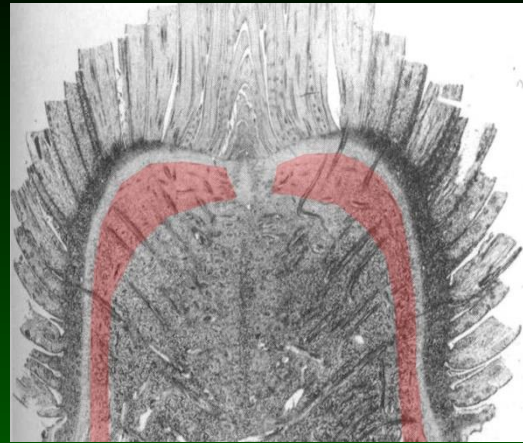
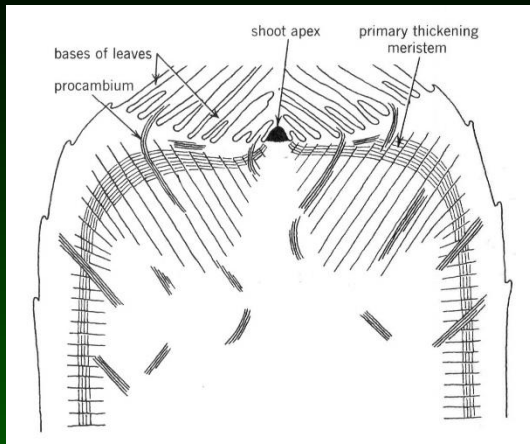


Kořeny – husté
svazčité bohatě
větvené



Roystonea



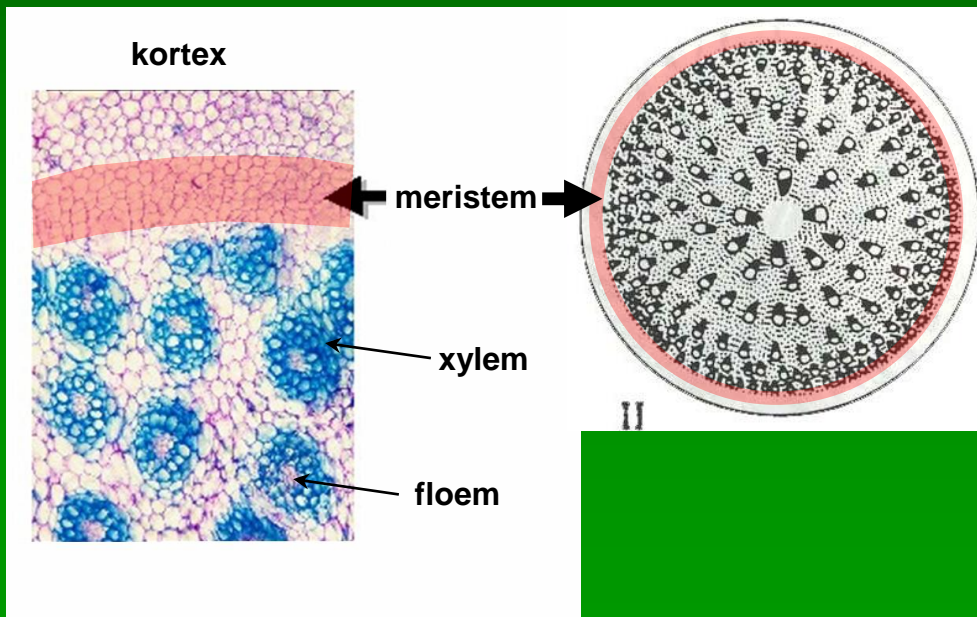


Atypické tloustnutí kmene palm

Meristém vně stélé:

ven → parenchym → součást kortexu

dovnitř → parenchym → lýkostředné cévní svazky s xylemem s četnými fibrilami



Pevnost a pružnost kmene palm

silně sklerenchymatizované pochvy lýkostředných cévních svazků hustě rozptýlených po celém průměru kmene vytvářejí strukturu lana = enormní pružnost a odolnost palmového kmene vůči větru





© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey

čepel listů často druhotně roztrhaná - zpeřeně nebo dlanitě

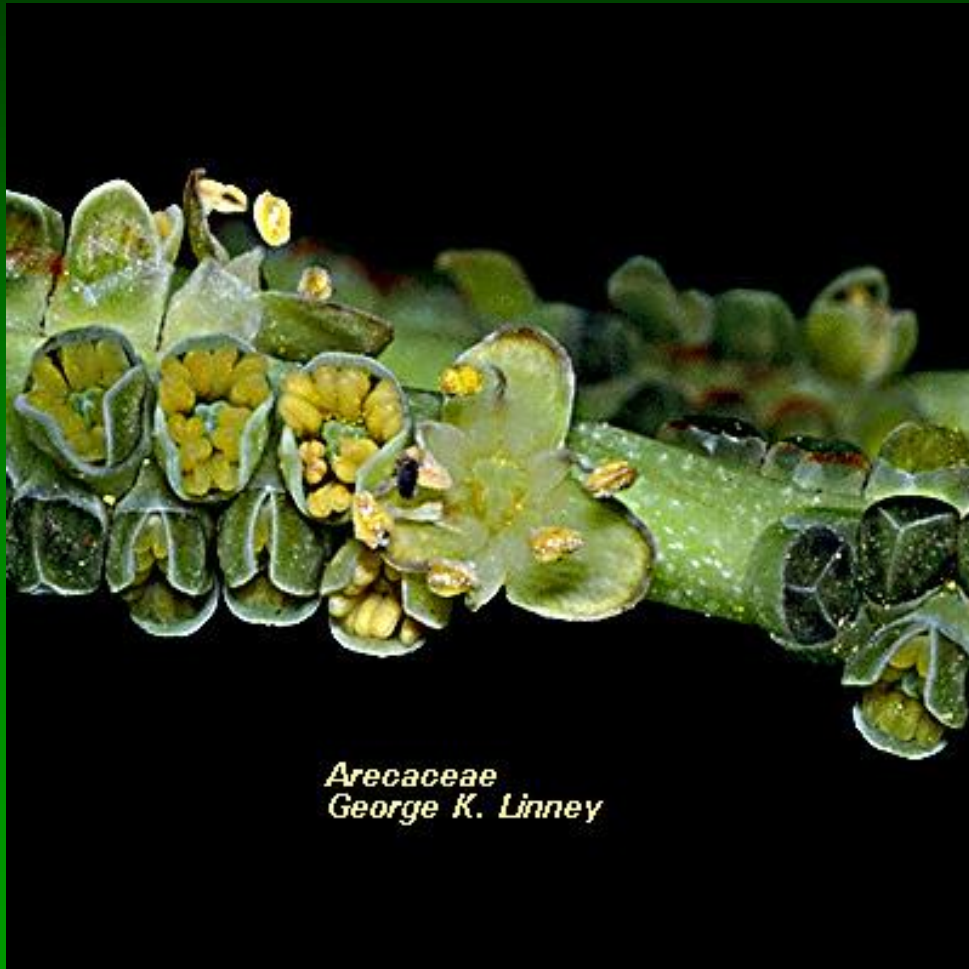
Listy mívají mohutné pochvy objímající kmen



© K. R. Robertson
Illinois Natural
History Survey



- Květy - drobné,
- aktinomorfní,
- oboupohlavné i jednopohlavné,
- homochlamydní nebo achlamydní



Okvětí zpravidla nenápadně
zbarvené 3+3
Tyčinky 3+3
Pestík často (3)
Semeník svrchní



5



1a

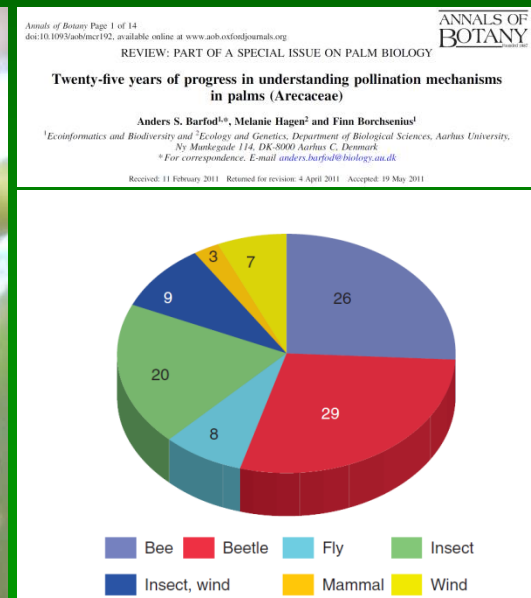
Květenství - mohutná latovitá

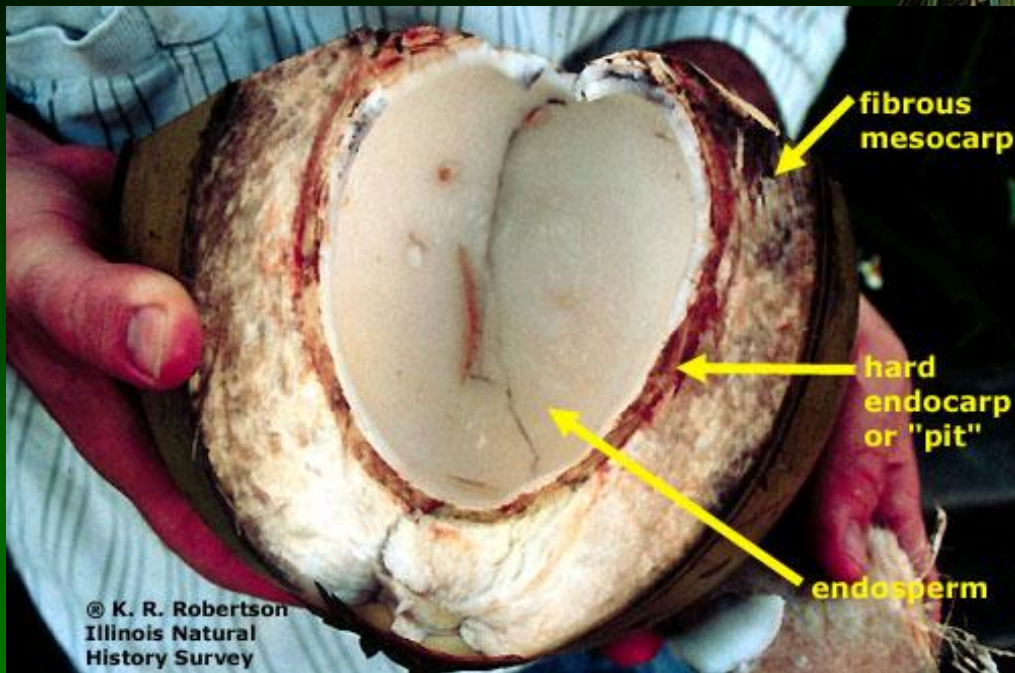
- vyrůstající bočně na kmeni
- podepřená mohutnými listeny
- poprvé se tvoří po 10-20 letech (některé druhy dospívají až v 45 letech)



Přes drobné rozměry květů a bohatá květenství je **opylení převážně entomogamní** (ne anemogamní, jak se dříve předpokládalo)

- především brouky, včelami nebo mouchami
- příležitostně netopýry, vačnatci nebo dokonce kraby (!)
- **termogenní květenství** - schopná metabolicky se ohřívat nebo udržovat optimální teplotu



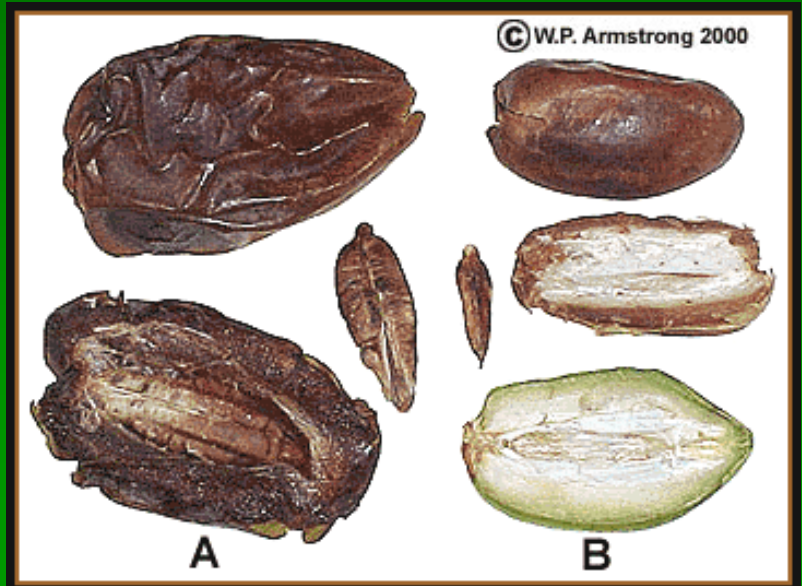
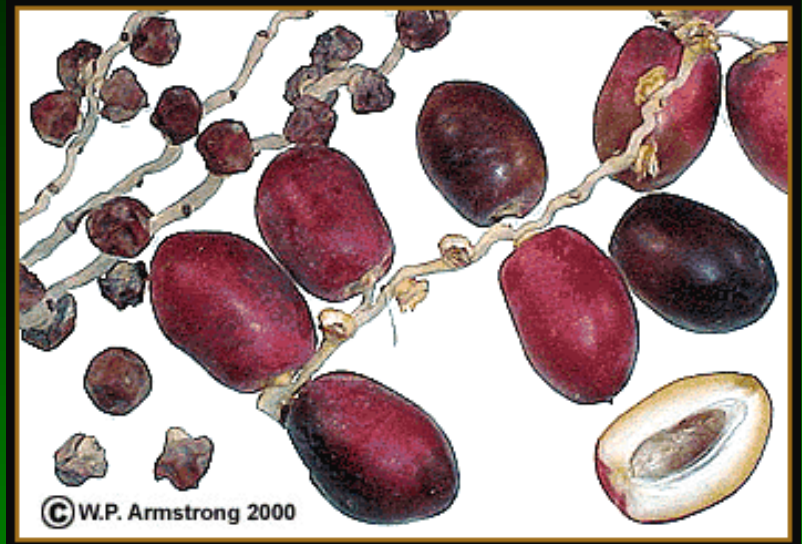


Plod - zpravidla peckovice

- s družnatým nebo vláknitým exokarpem a „kamenným“ endokarpem

- s olejnatým endospermem bez škrobu

Prastarou užitkovou palmou je palma datlová (*Phoenix dactylifera*), původem snad z jihu Přední Asie.



Jediným původním druhem Evropy je středomořská žumara nízká (*Chamaerops humilis*).



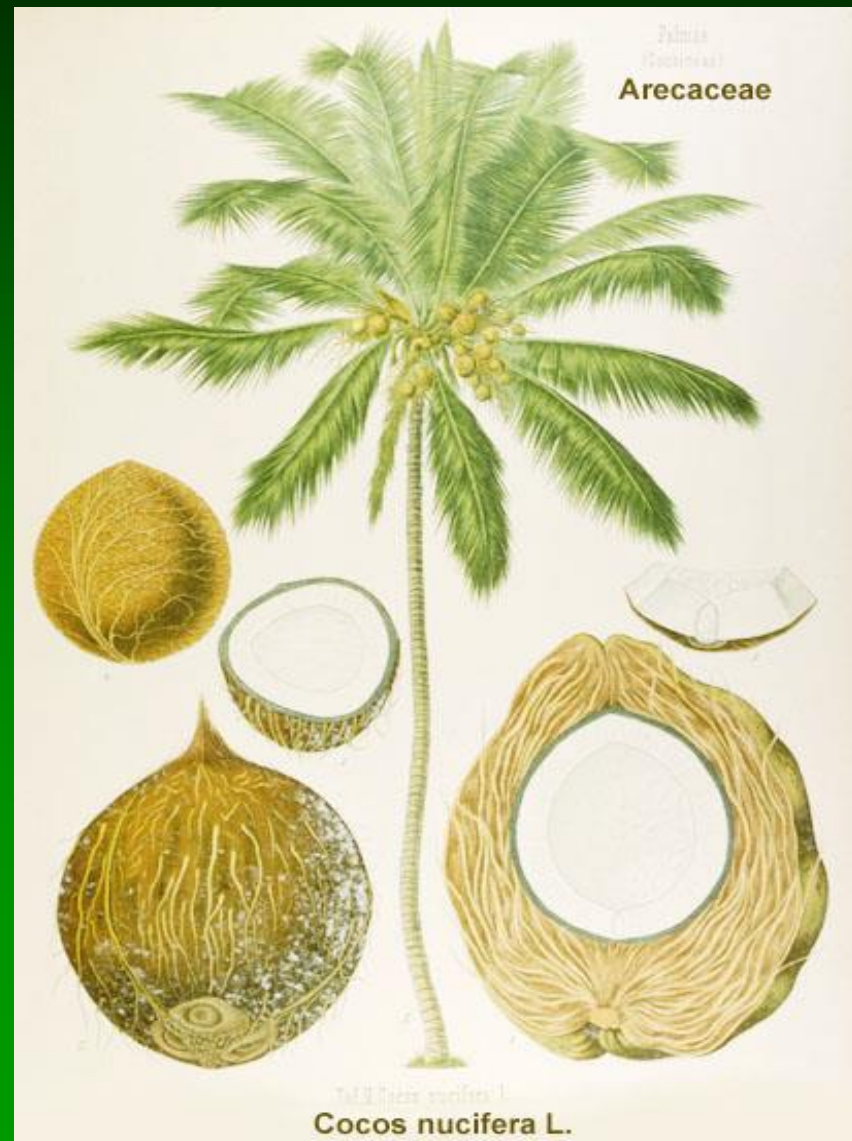
Chamaerops humilis L.

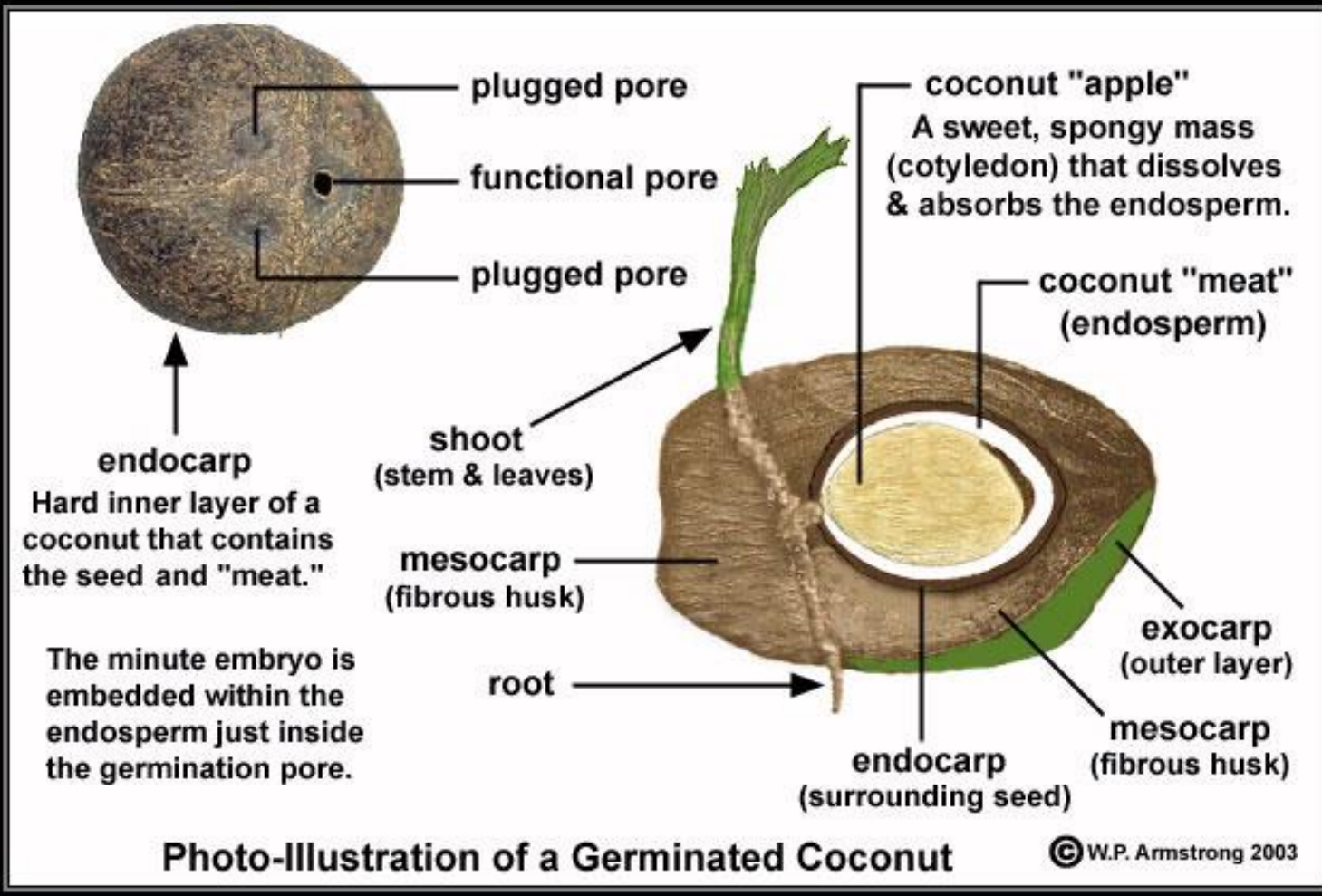


Největší semena (maledivské ořechy) až 40 cm dlouhé, až 18 kg těžké, vyvíjejí se až 7 let
 seychellská palma (*Lodoicea seychellarum*)
 jméno ořechů podle Maledivských ostrovů kam je ze Seychellských ostrovů odnášely mořské proudy

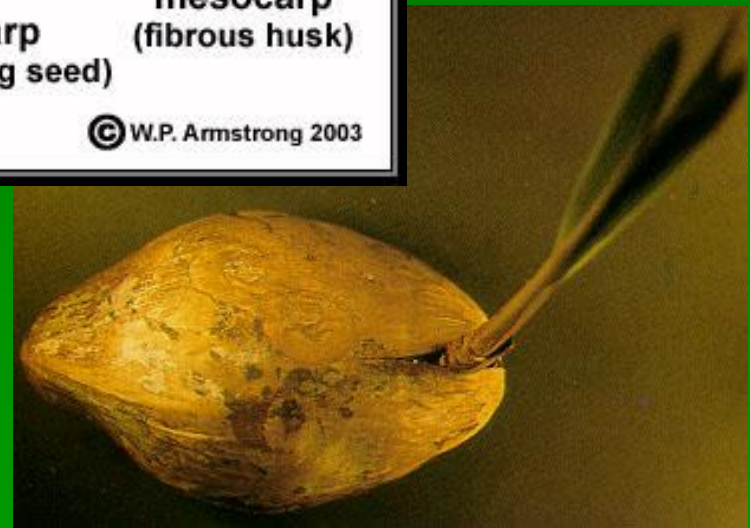


Kokosové ořechy rostou na palmě kokosové (*Cocos nucifera*) původem snad z Oceánie.





Embryo kokosu klíčí skrz otvor
v pecce



Calamus rotang - liánovitá palma s až 180 m dlouhým stonkem (nejdelší stoněk rostlin), roste na Cejlonu a v Indii. Vyrábí se z něj ratanový (= rotanový) pletený nábytek, rákosky nebo klepadla na koberce.



Dalším rekordmanem mezi rostlinami, tentokrát v délce květenství je *Corypha umbraculifera* z indomalajské oblasti jejíž lata je až 14 m dlouhá a až 12 m široká.



čel. Cyperaceae – šáchorovité
Trávovité byliny. 98/4350
převážně v mírných a studených
pásmech, hlavně na severní
polokouli; u nás domácích
20/130. Preferují vlhčí stanoviště,
často na březích vod.

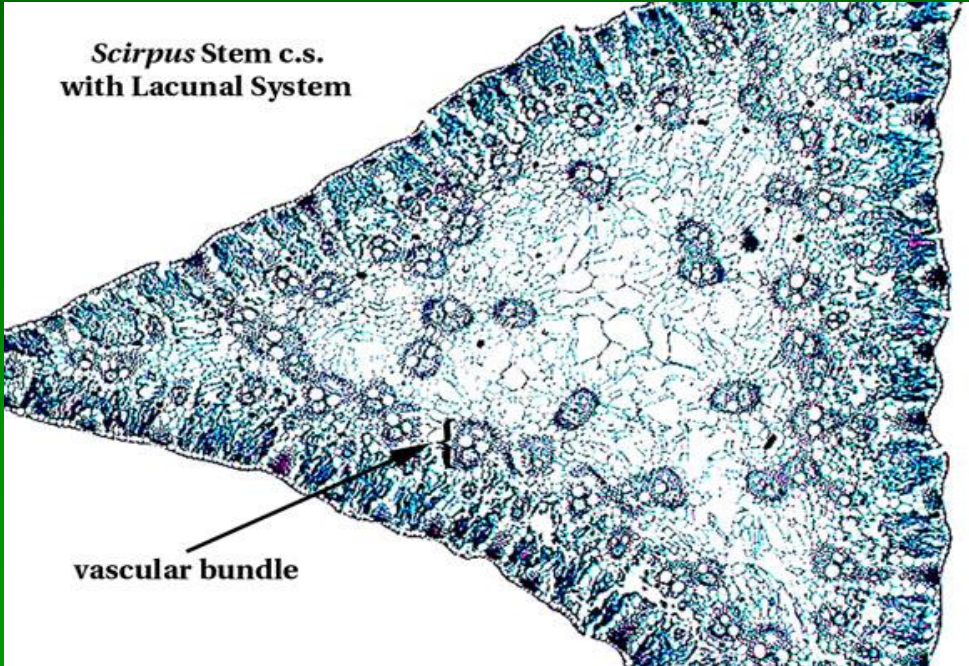
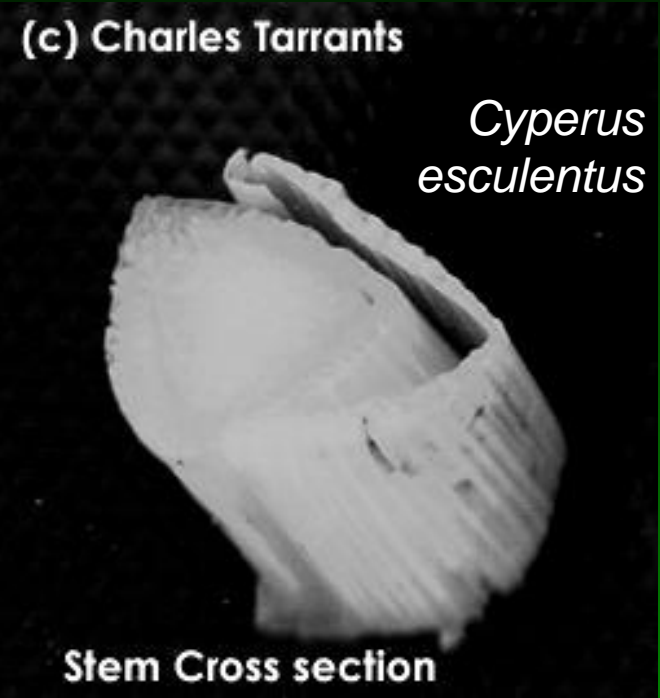


A. KNAGGLESTARR, CAREX FLAVA L.
B. BLEKSTARR, CAREX PALLESCENS L.



Stonek zpravidla trojhranný.

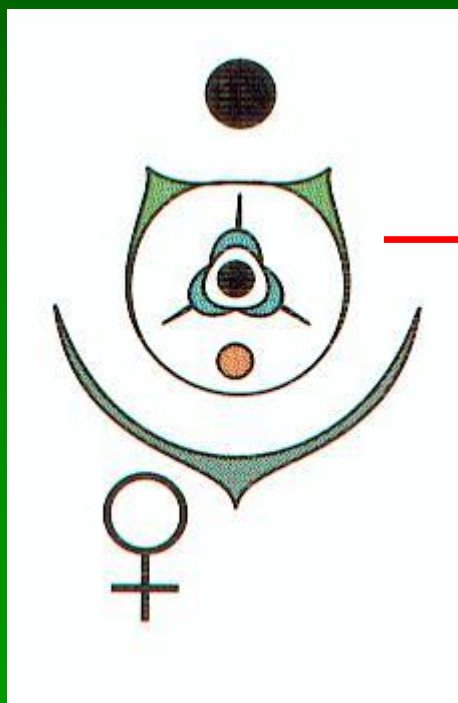
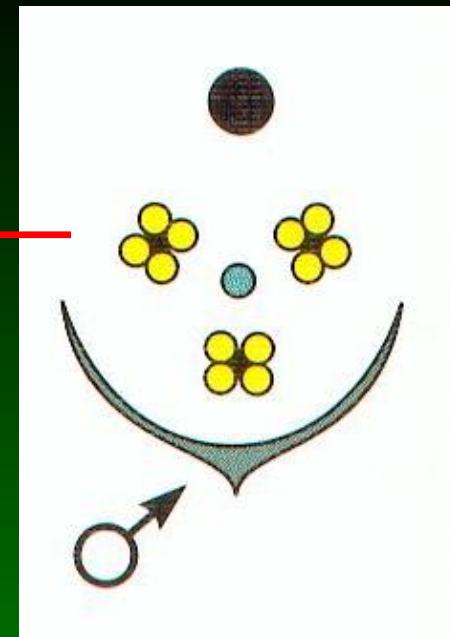
Cyperus esculentus



Listy čárkovité, ploché, střídavé,
často trojradě uspořádané,
zpravidla se srostlou pochvou

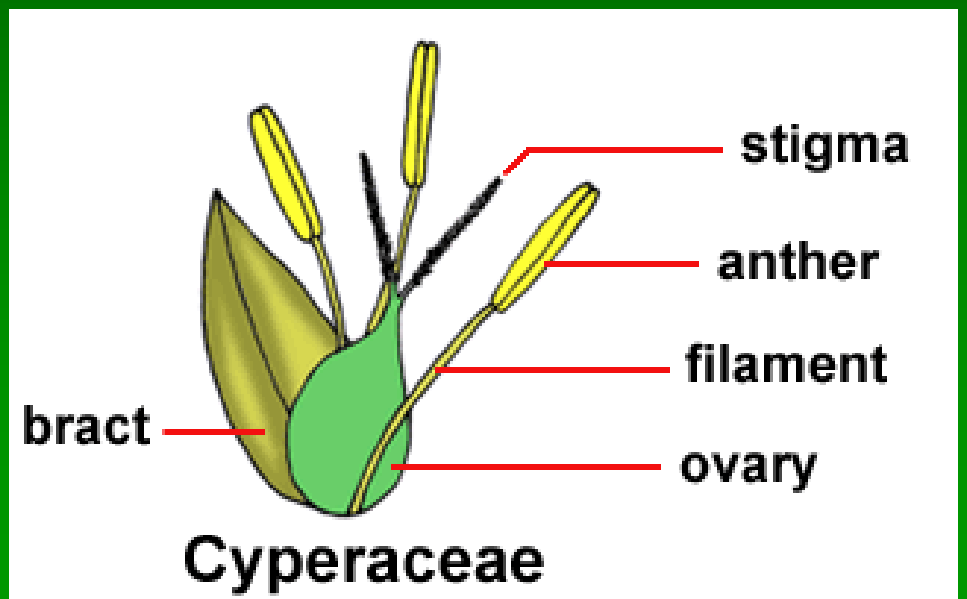


Květy drobné
v klasovitých
květenstvích
jedno-
pohlavné
(*Carex*),



Eleocharis

nebo oboupohlavné
(většina zástupců)



Klásky mohou
být uspořádané
do kruželů



každý květ podepřen
jednotlivým listenem



Eriophorum angustifolium HONCK.

©Thomas Schoepke

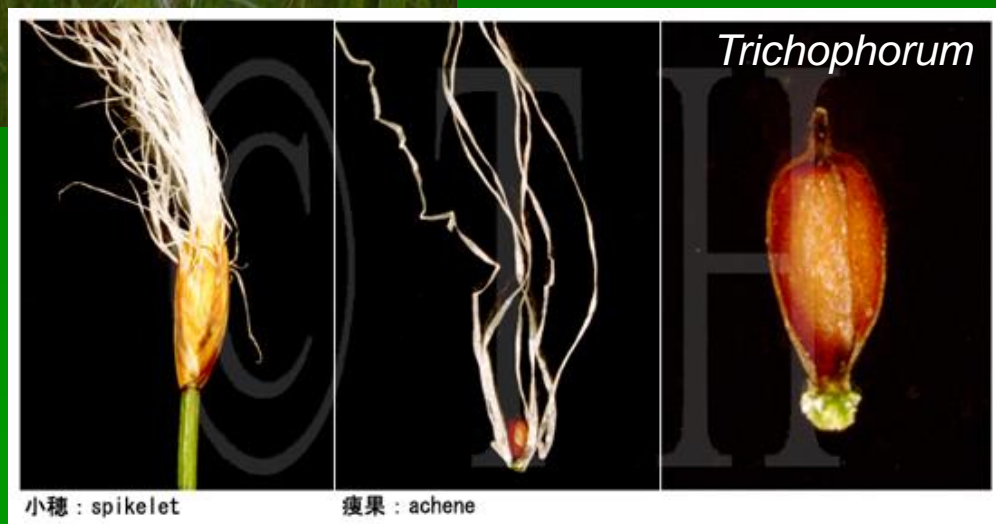


Eleocharis mamillata

M20.



Okvětí redukované na štětinky nebo zcela chybějící

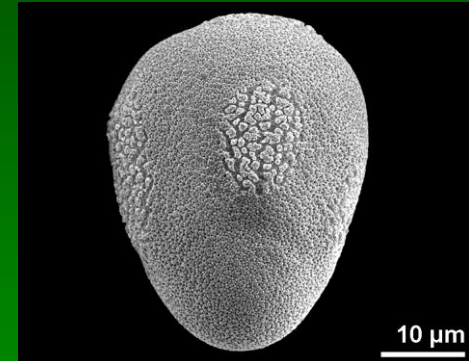
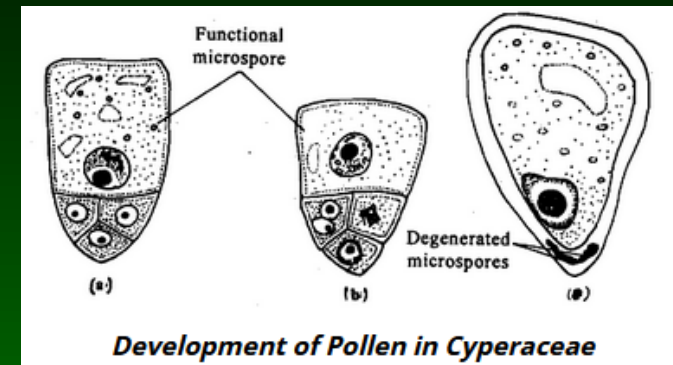


小穗 : spikelet

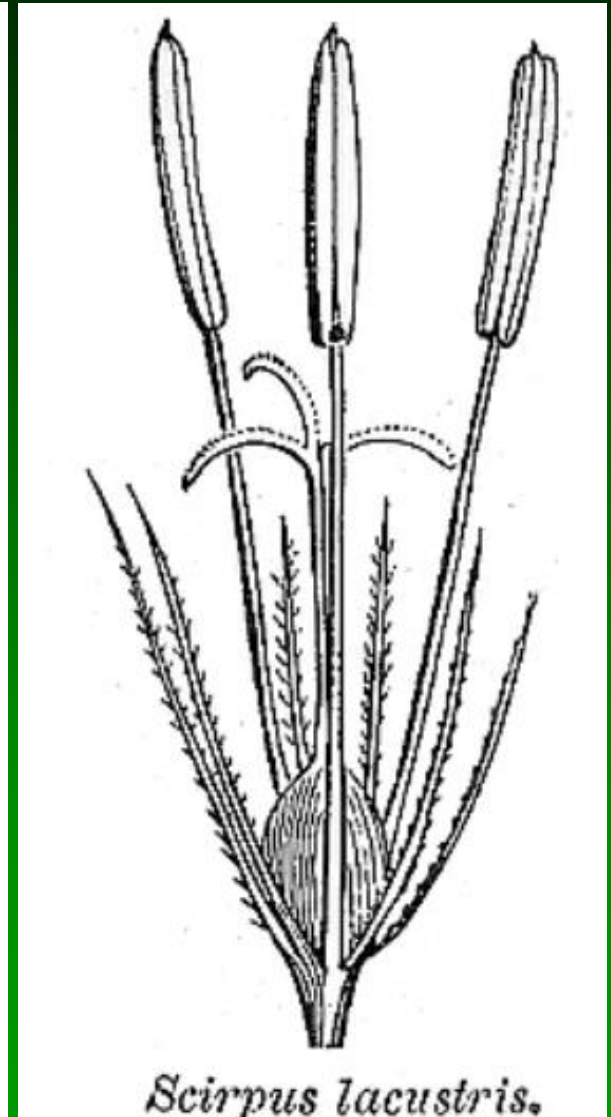
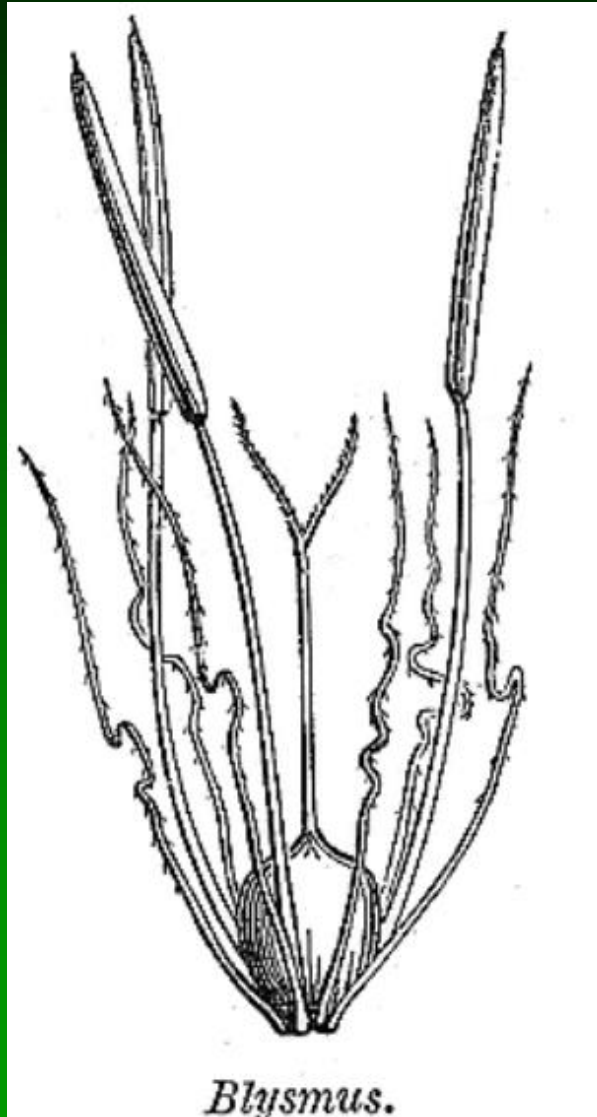
瘦果 : achene

Trichophorum

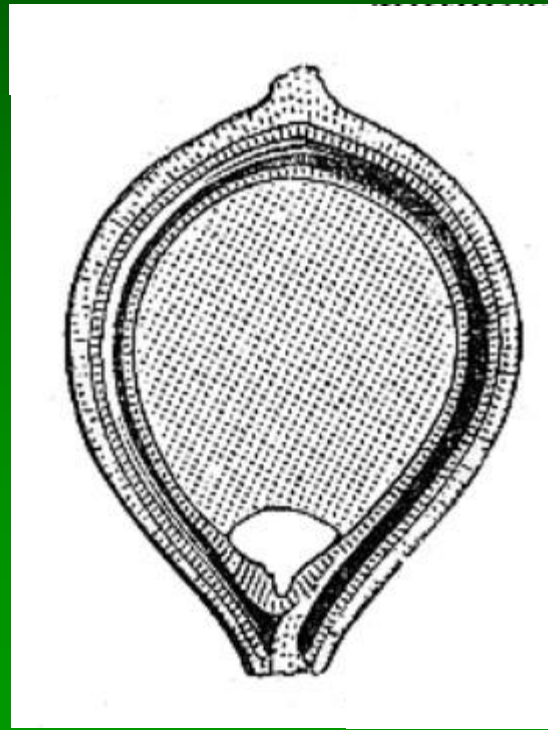
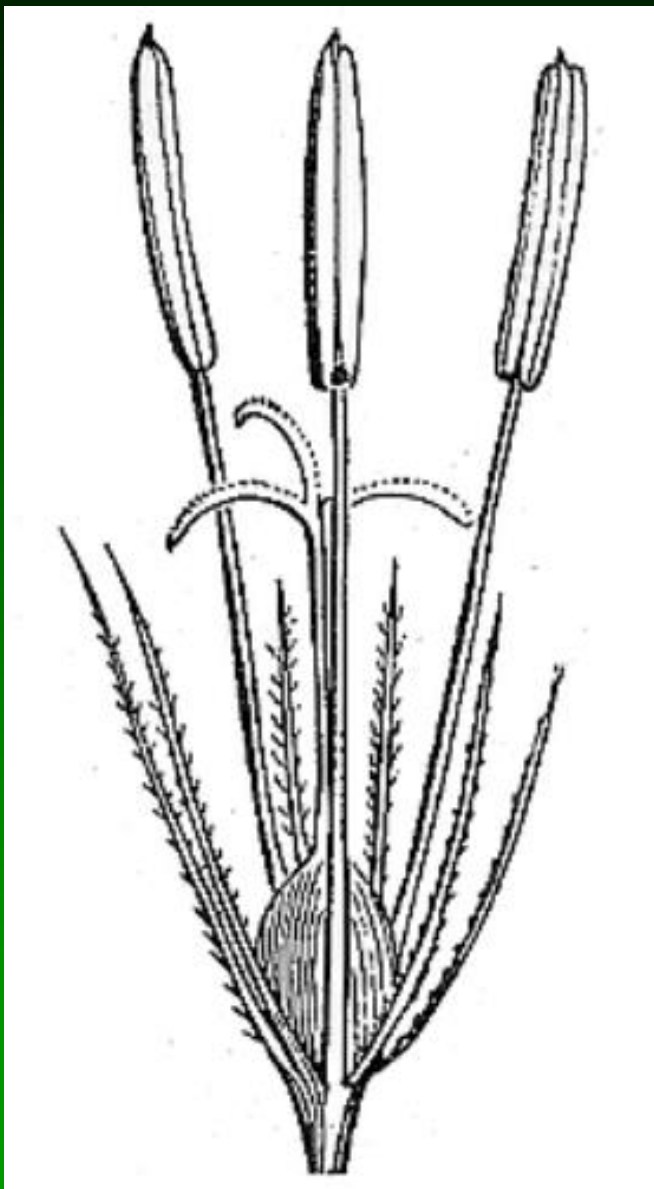
Tyčinky většinou 3, pylová zrna v tetrádách, které obsahují pouze jediné fertilitní pylové zrno



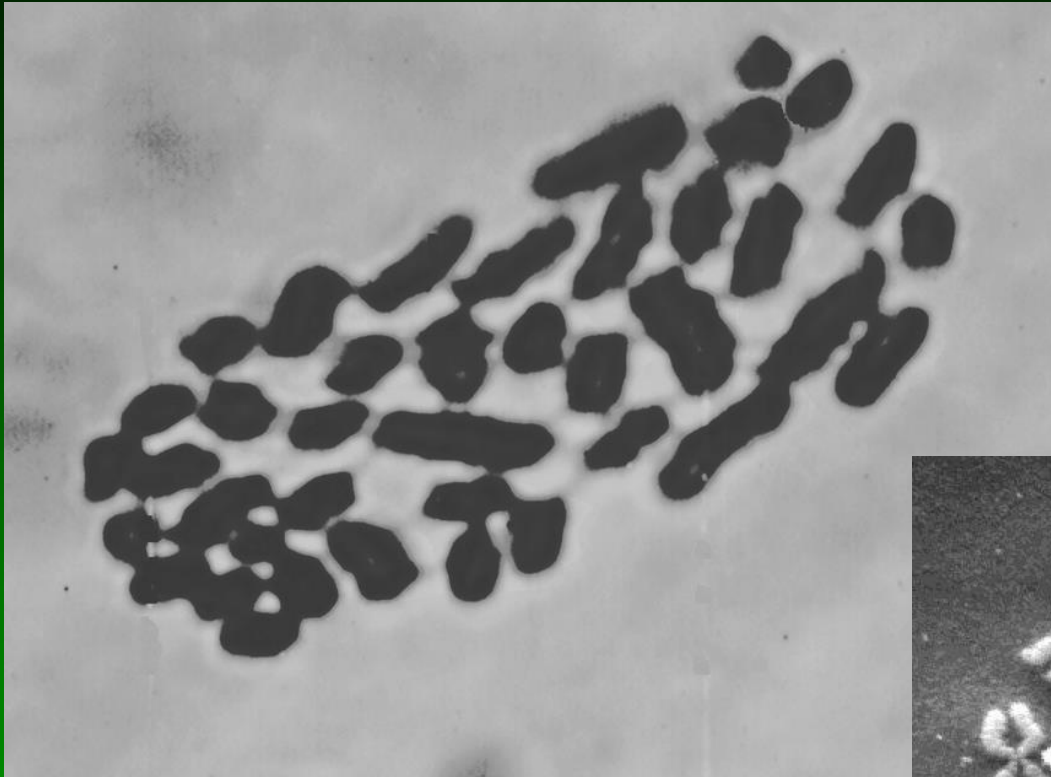
Pestík (2-3) s jediným vajíčkem
Semeník svrchní



Plod nažka

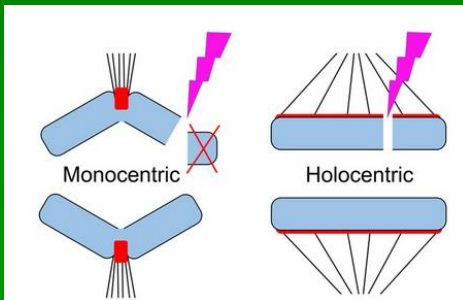
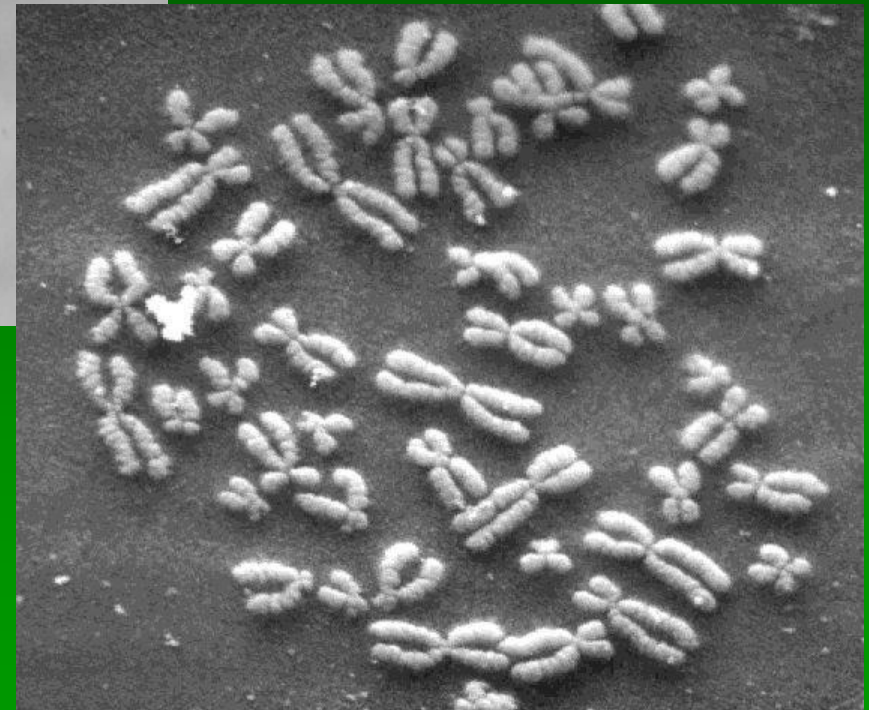


Chromosomy bez vyznačené centromery (holocentrické)



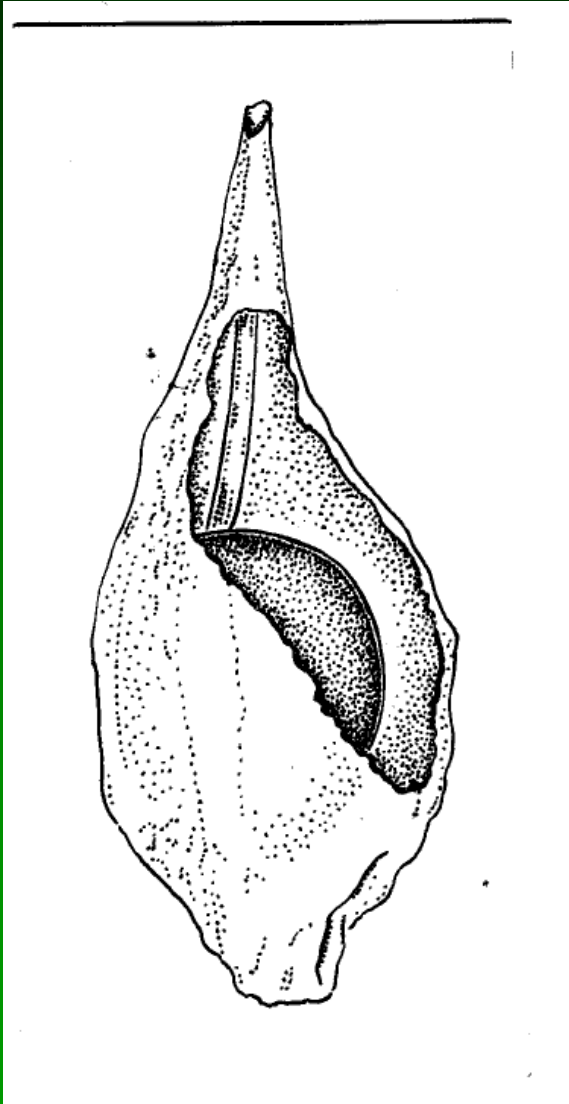
holocentrické
chromosomy

(*Eleocharis*,
Cyperaceae)

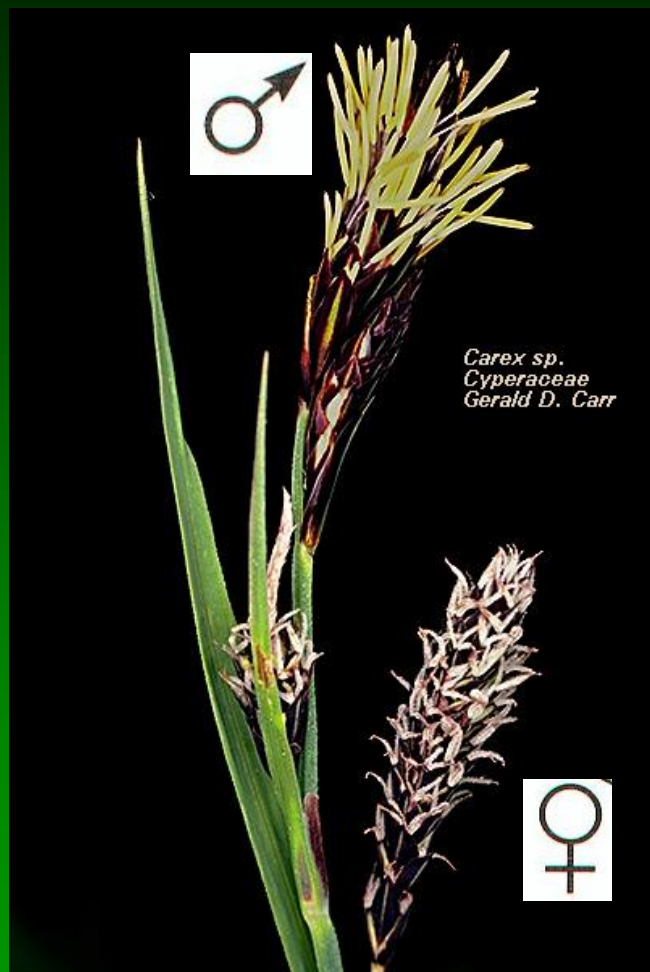


monocentrické
chromosomy

Jednopohlavnými květy se vyznačuje zejména rozsáhlý rod ostřice (*Carex*), která má celosvětově rozšířených téměř 2000 druhů; její nažky jsou zcela obalené a chráněné mošničkou listenového původu.



Také klásky ostřic mohou být pohlavně diferencované



Carex acutiformis



Carex pulicaris



Carex dioica

Na vlhkých loukách je častá
skřípina lesní (*Scirpus
sylvaticus*);

„igelitová“
část listové
pochvy



ostřice prstnatá (*Carex digitata*) - v listnatých lesích často



ostřice řídkoklasá (*Carex remota*) - olšiny



Walter Obermayer



ostřice srstnatá (*Carex hirta*) – trávničky i mírně ruderalizované



ostřice štíhlá (*Carex acuta*) – břehy vod



<http://botanika.wendys.cz>



© Petr Vobořil



© Jirí Danihelka



<http://botanika.wendys.cz>



© Dana Michalčová



Na rašelinných loukách roste i suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), jehož okvětí se přeměňuje v dlouhý bílý chmýr.

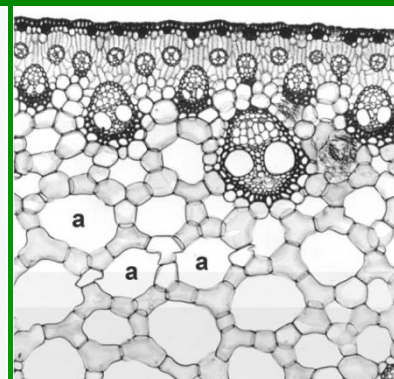
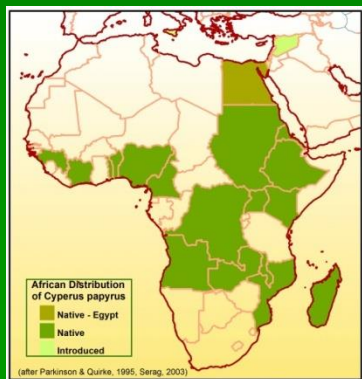


Foto: Anna-Lena Anderberg



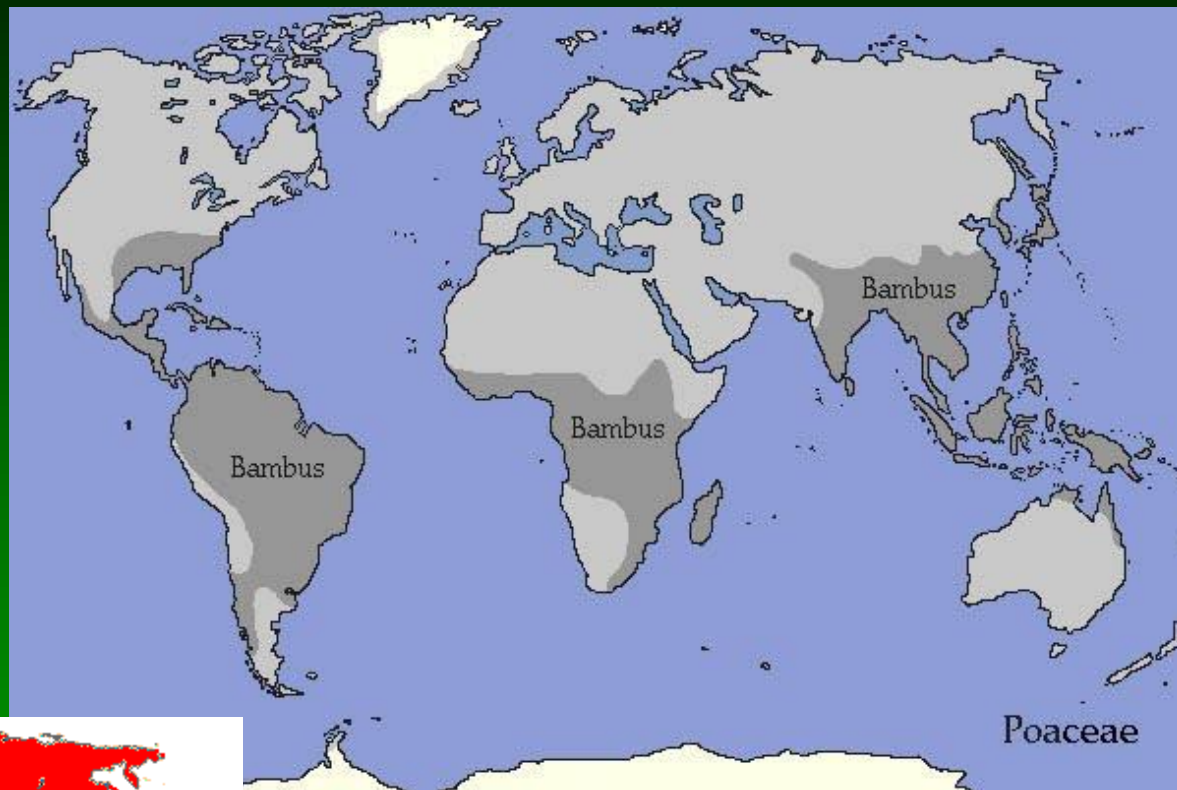
Foto: Arne Anderberg

Ve starověkém Egyptě bylo dřevné aerenchymatické pletivo stonků šáchoru papírodárného (*Cyperus papyrus*) základní surovinou pro výrobu papýru.

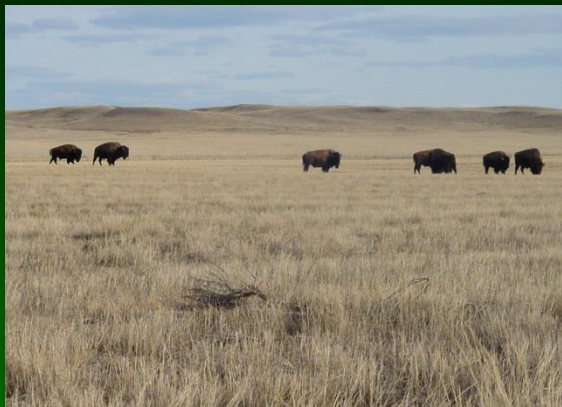


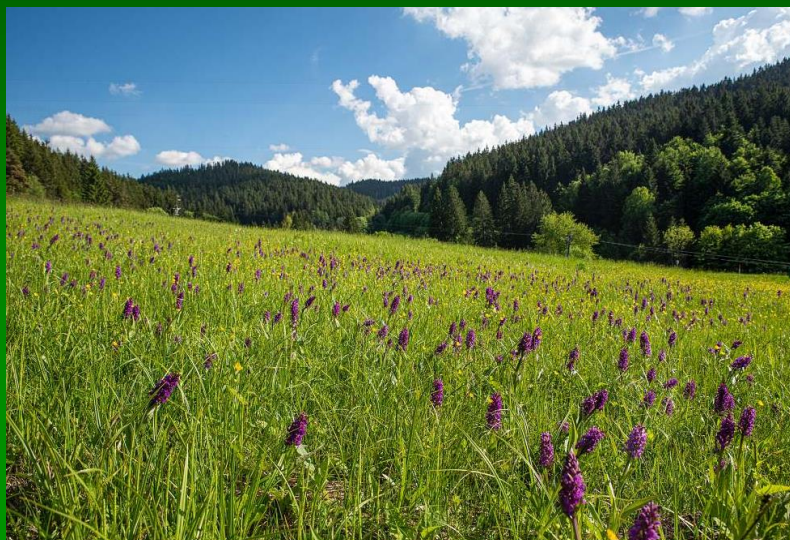
čel. *Poaceae* – lipnicovité

Trávovité byliny. 668/10000 kosmopolitně; u nás původních 80/200.



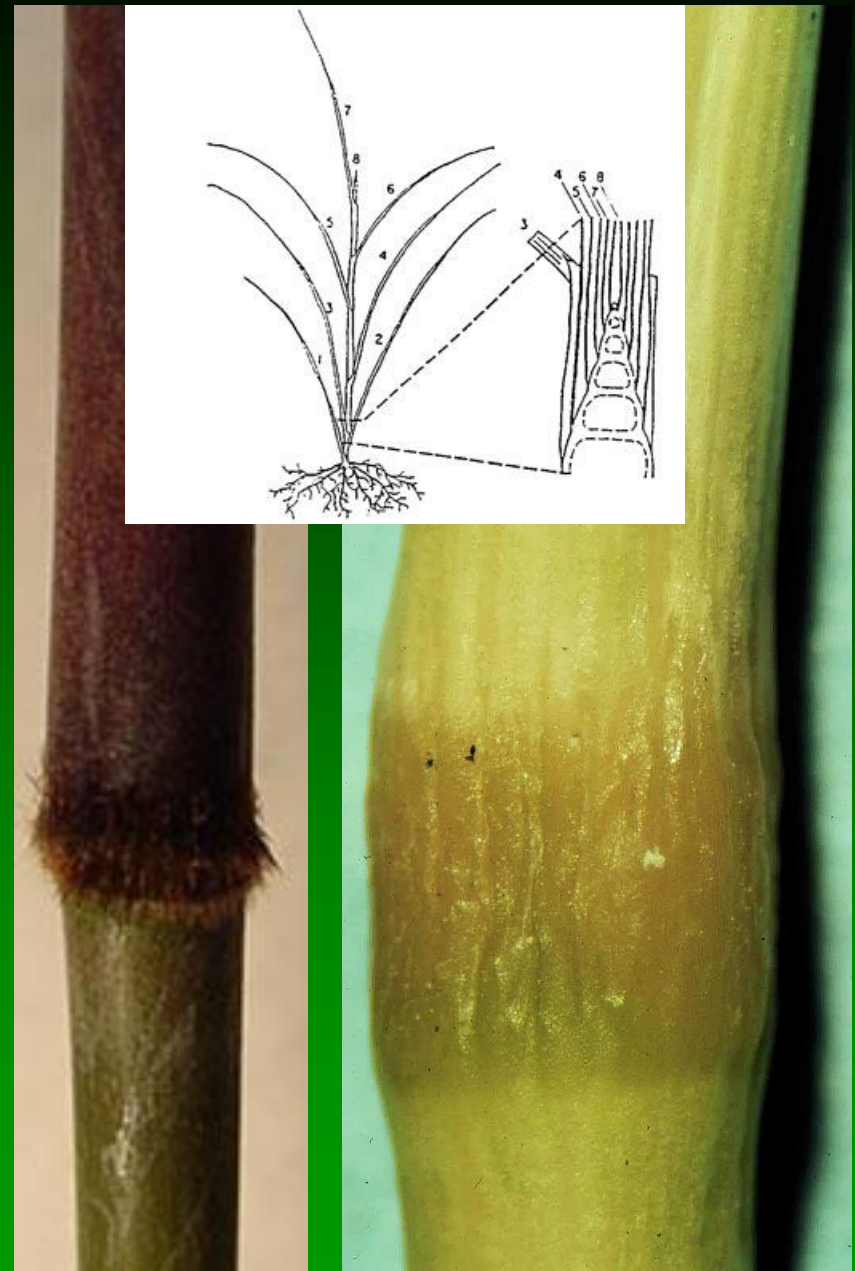
Dobře snášejí vyschnutí, oheň i pastvu = dominanty rozsáhlých
biomů
savan, pamp,
prérií a stepí



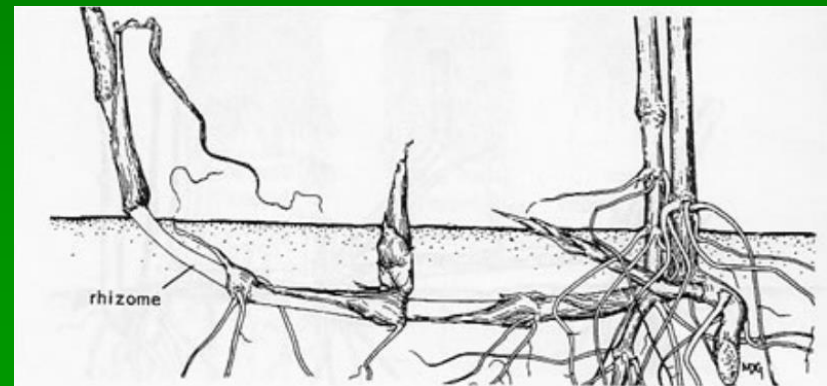
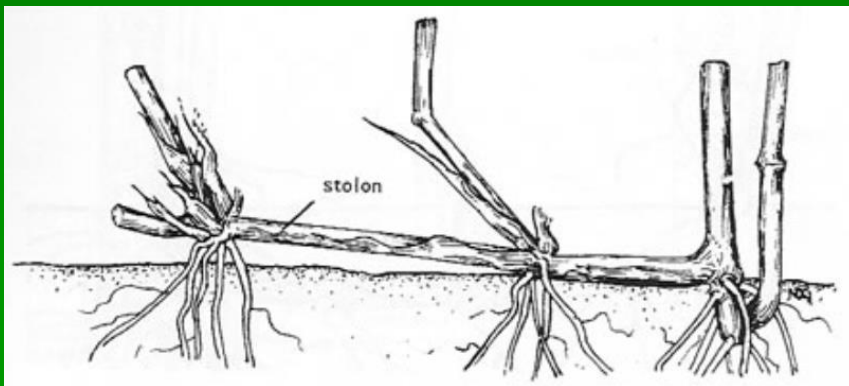
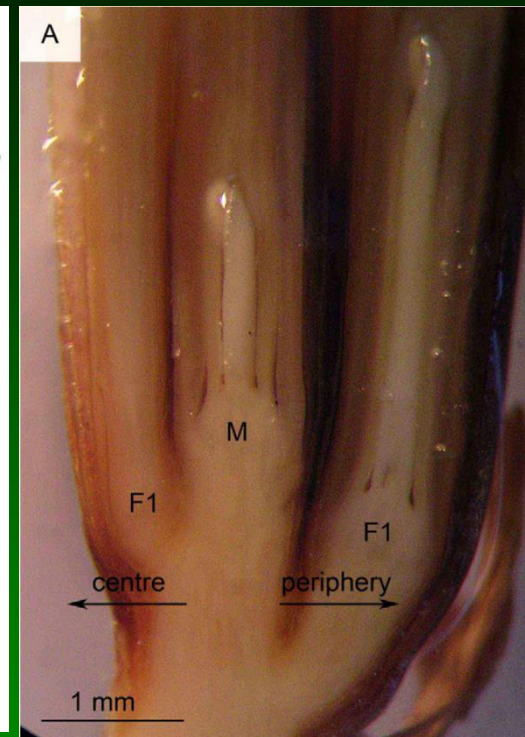
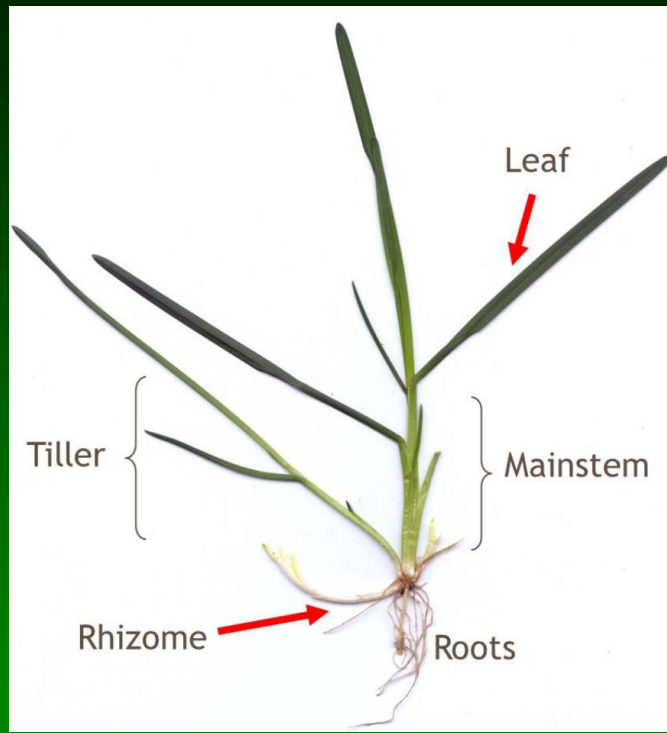


**Najdeme je často také v tundře, alpínských pastvinách,
na loukách i na pobřežích vod**

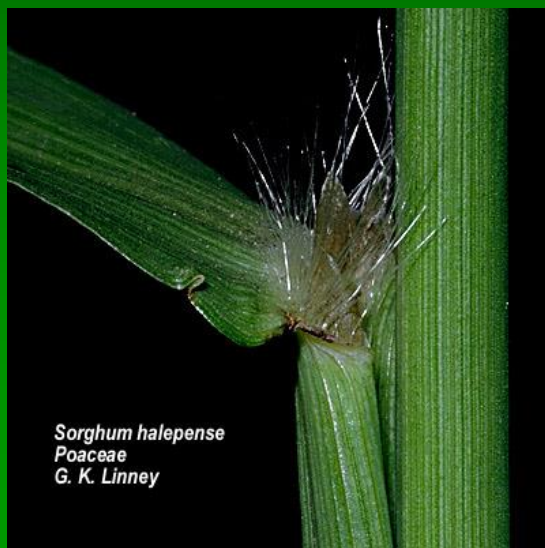
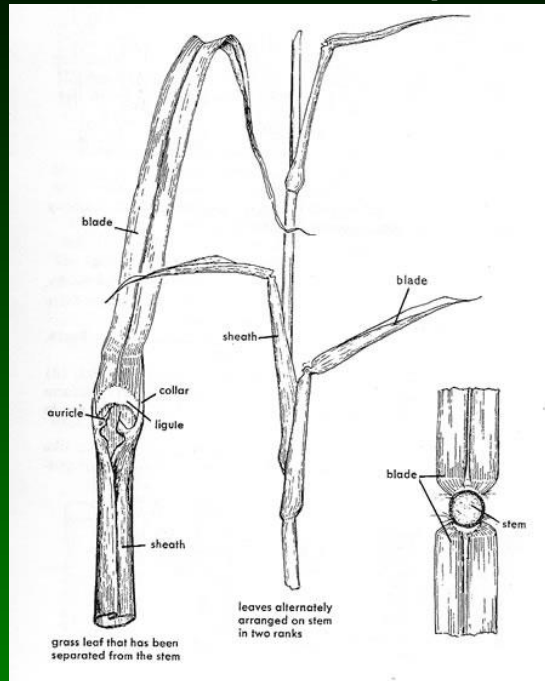
Stonky zpravidla duté, oblé stéblo
s kolénky (interkalární meristémy)



Výběžkatý nebo trsnatý habitus, někdy vnitropochevní výběžky



Listy čárkové, dvouřadě uspořádané



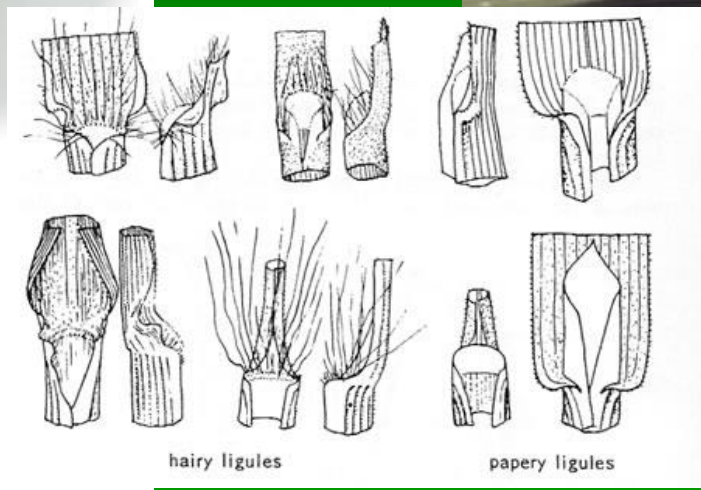
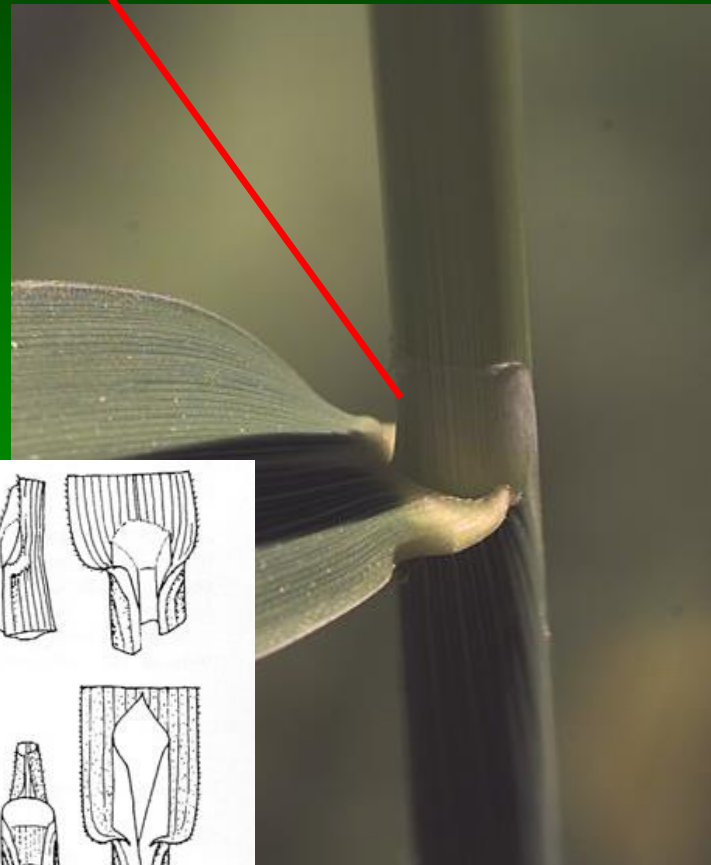
listy s
výraznou,
zpravidla
nesrostlou,
pochvou a
často také s
jazýčkem



někdy také s oušky
(auriculae)

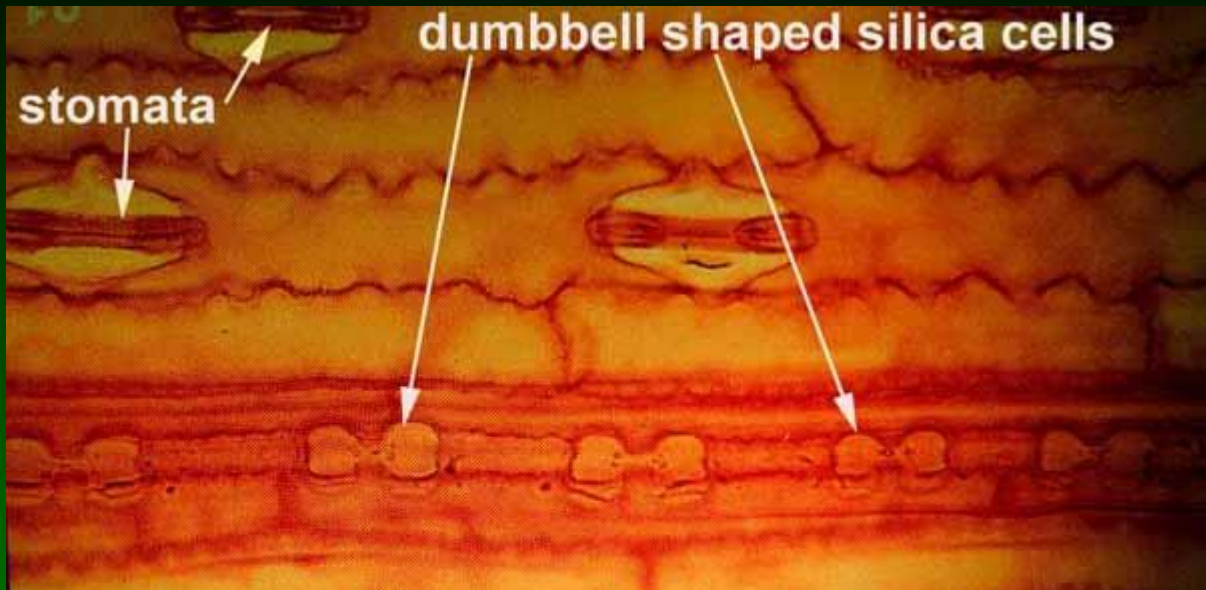
jazyček v ústí
pochvy

ouška



hairy ligules

papery ligules

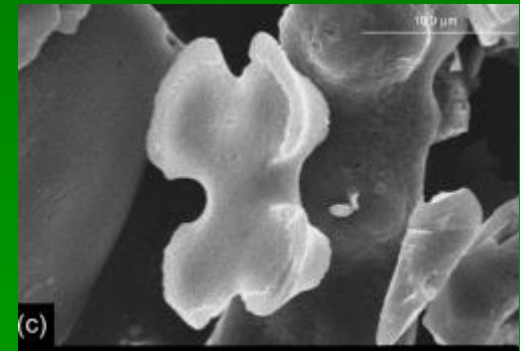


Listy často drsné díky
inkrustaci

křemičitými

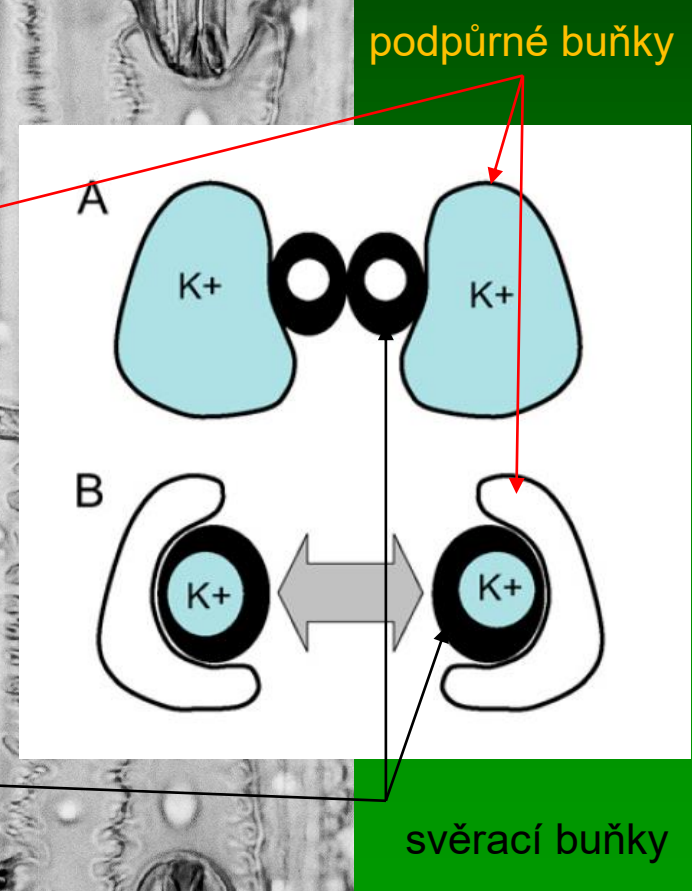
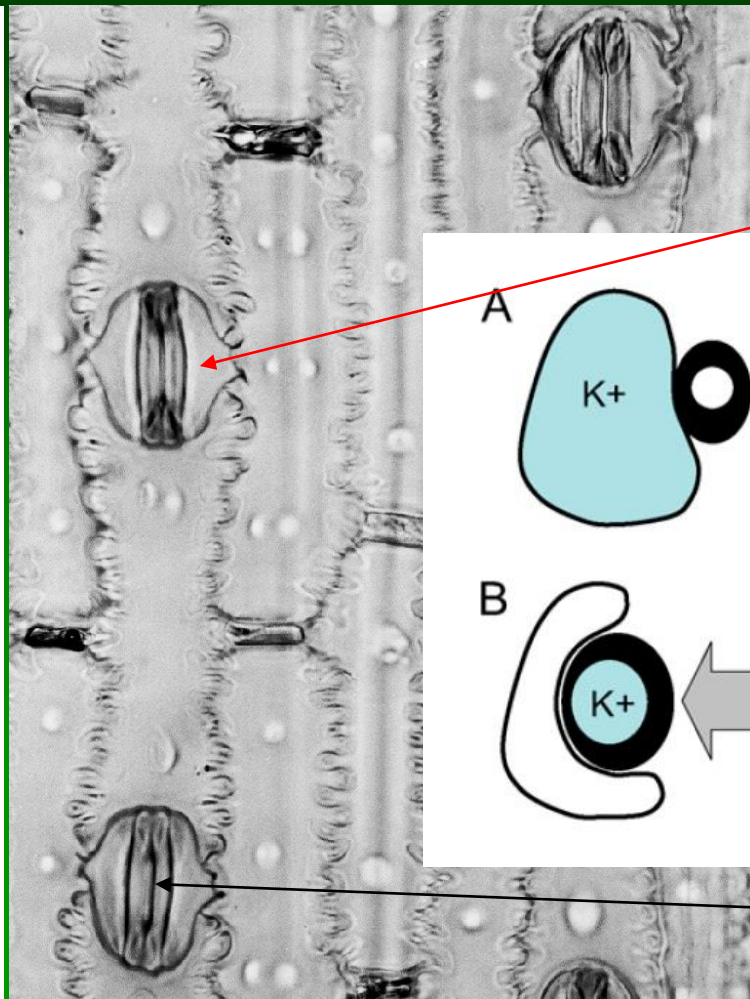
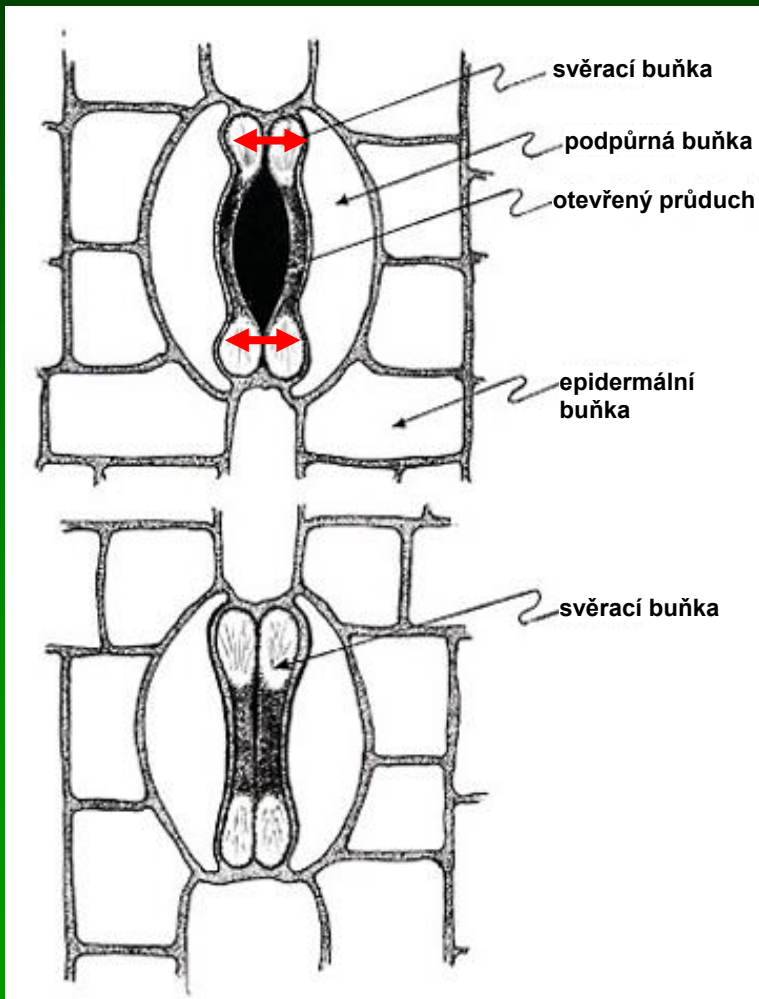
tělísky, které při
neopatrné manipulaci
mohou pořezat prsty

- ochrana před
herbivory

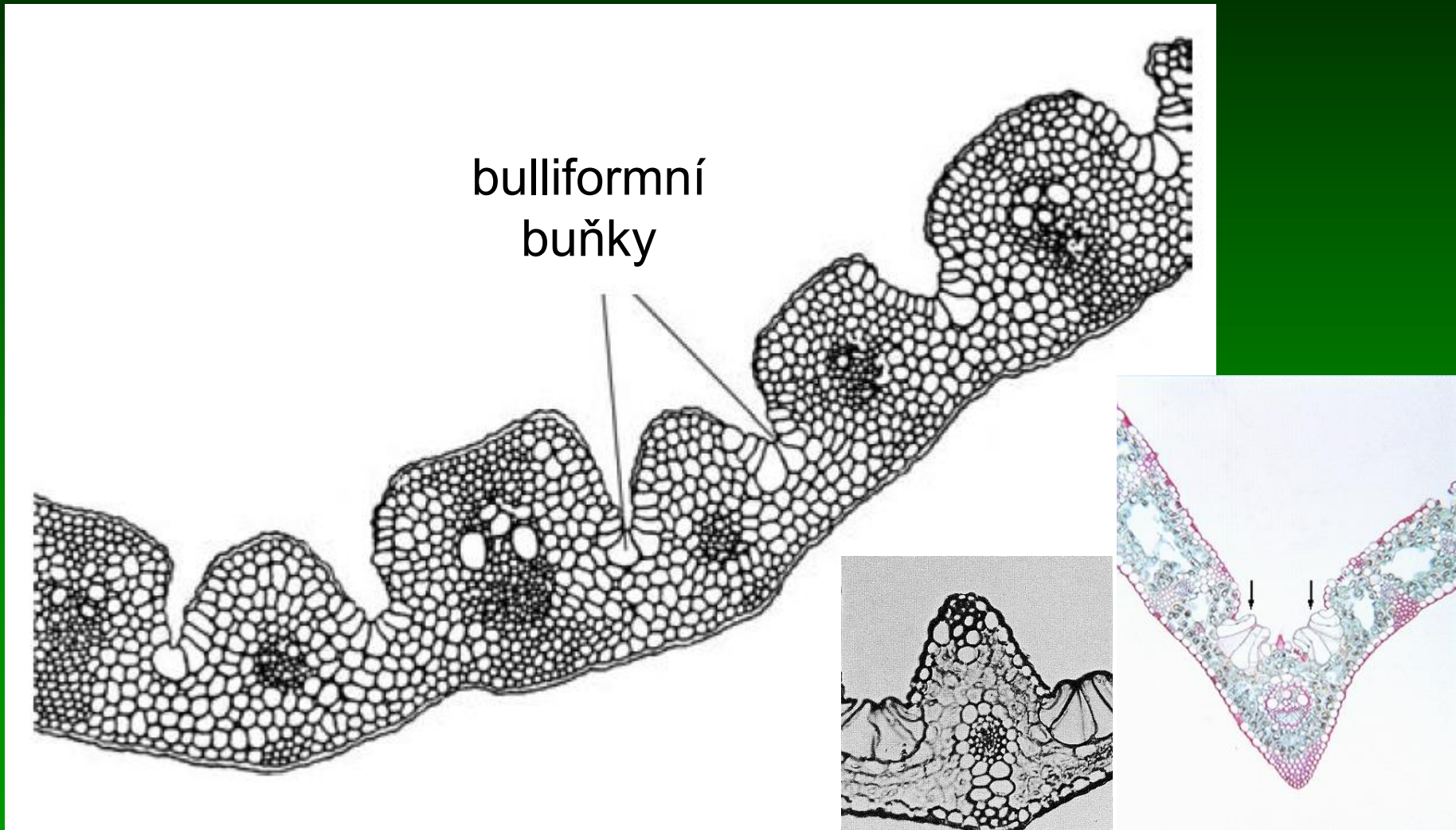


Svěrací buňky činkovitého tvaru – spolu s podpurnými buňkami tvoří rychle reagující efektivní systém (stejně mají i *Cyperaceae*)

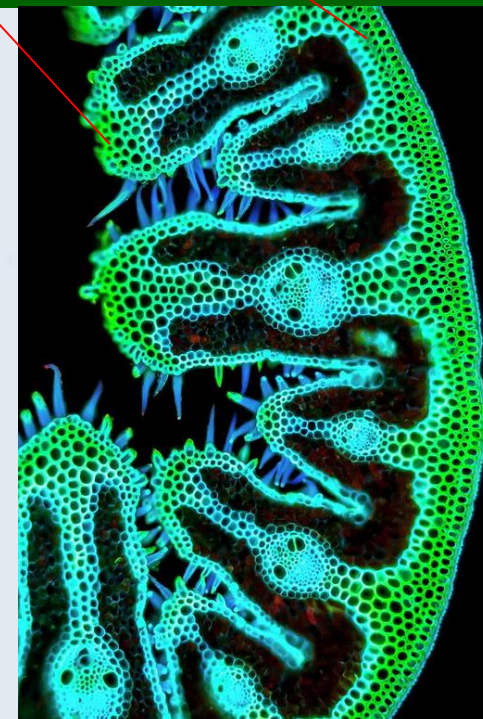
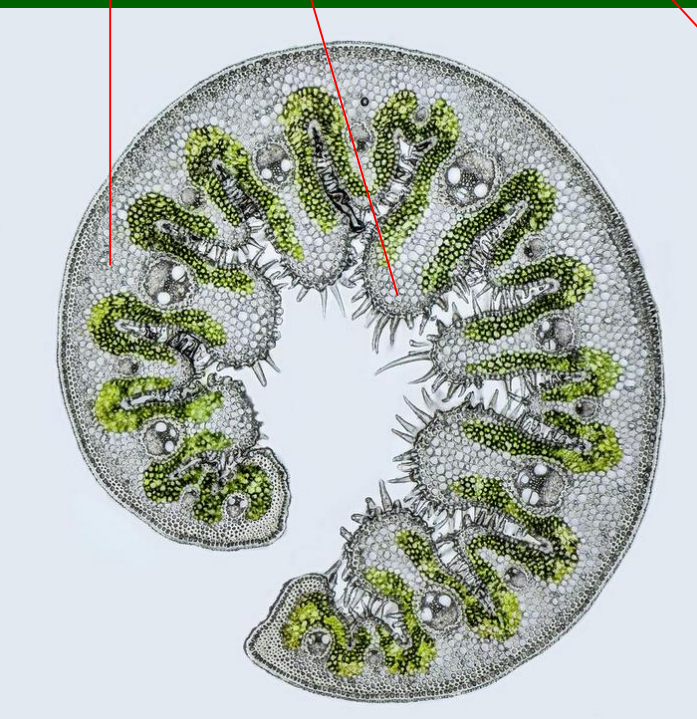
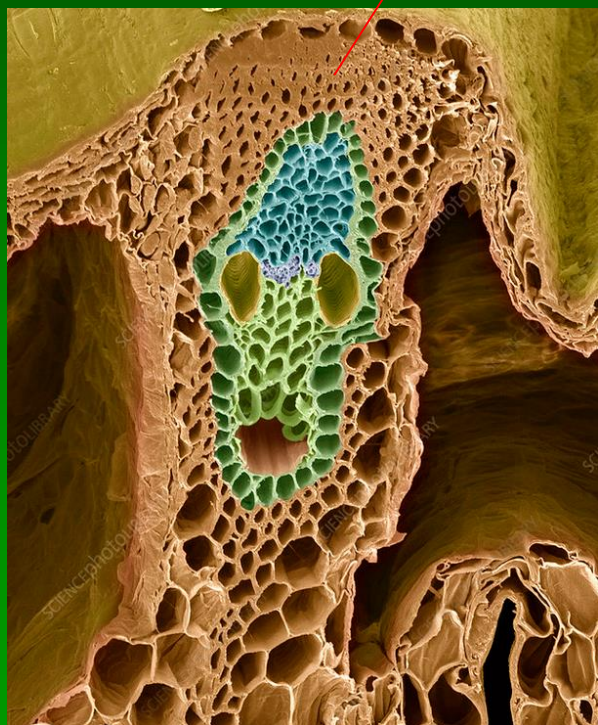
- otevírání díky nafouknutí konců činek = za menší změny objemu větší změna póru průduchů
- přečerpávání vody s podpurnými buňkami = nemusí při otevírání překonávat protitlak okolních epidermálních buněk



Bulliformní (ohýbací) buňky – mohou u některých druhů svinovat čepel = obrana proti vysychání



Vrstvy nebo lišty sklerenchymu – vyztužují listy a stonky

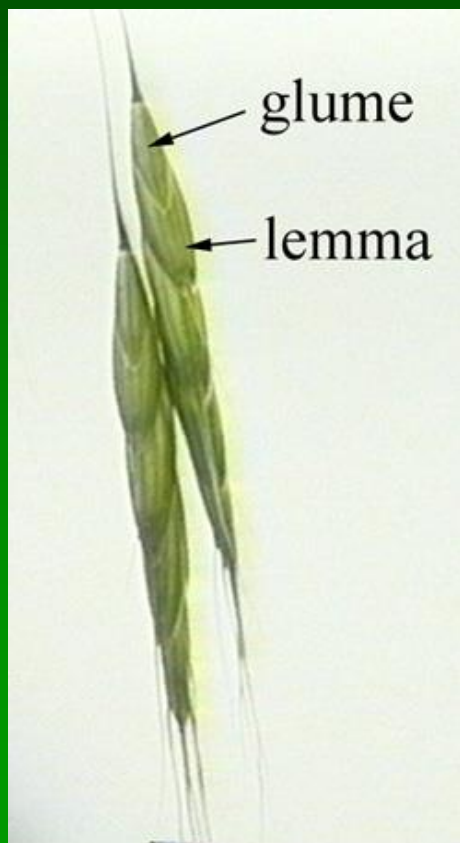


Klásky jedno- až vícekvěté, podepřené obvykle 2 listeny = **plevami**

Květ chráněn dvěma šupinovitými útvary

1. vnější osinatý = **plucha** = listen;

2. vnitřní se zoubky = **pluška** = vznikla srůstem 2 lístků vnějšího kruhu okvětí, třetí lístek vnějšího okvětního kruhu zanikl)

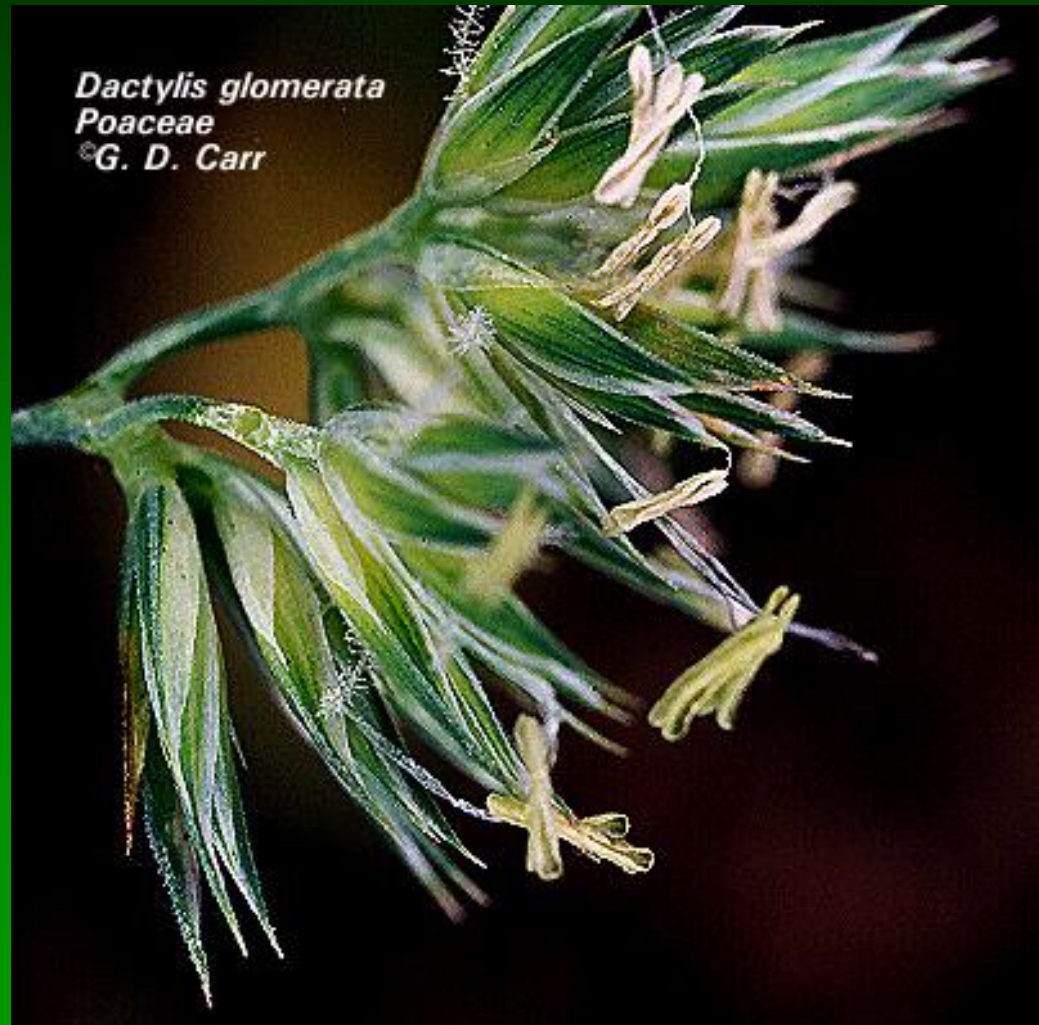
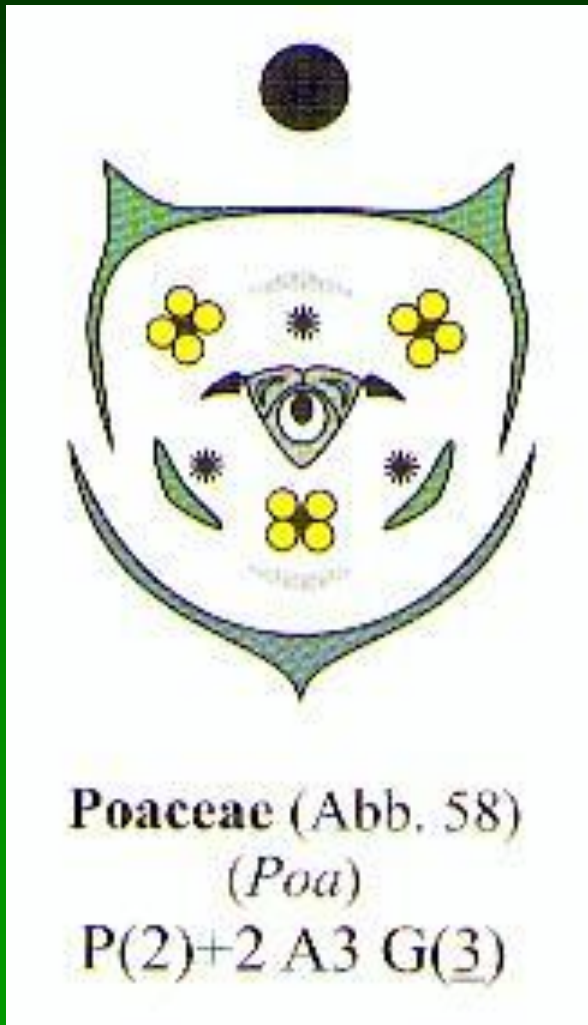


Trojkvvětý
klásek

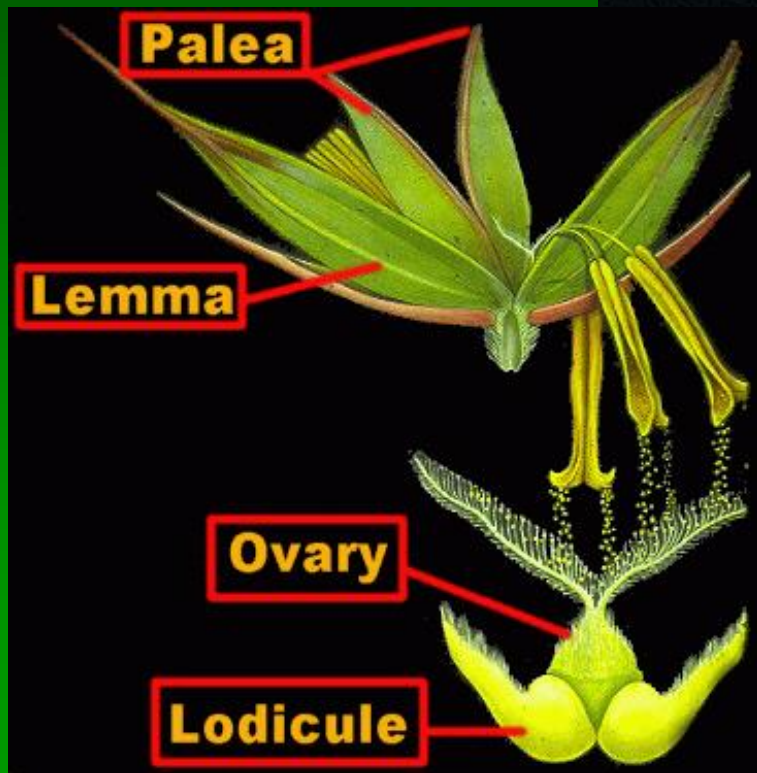


Květy oboupohlavné

Jedno- až vícekvěté klásky skládají složitá lichoklasovitá nebo latnatá květenství.



Plenky – za květu se plucha a pluška oddálí (květ se otevře)
je to způsobeno zduřením **2 plenek** = přeměněné 2 lístků vnitřního kruhu okvěť, třetí lístek vnitřního okvětního kruhu abortoval.



Tyčinky 3 (rýže má 6),
 dlouhé chabě visící nitky
 vrtivé prašníky (= nitka
 vetknuta mimo konec
 konektivu a připojena
 kloubovým mechanismem
 umožňujícím vrtění prašníku



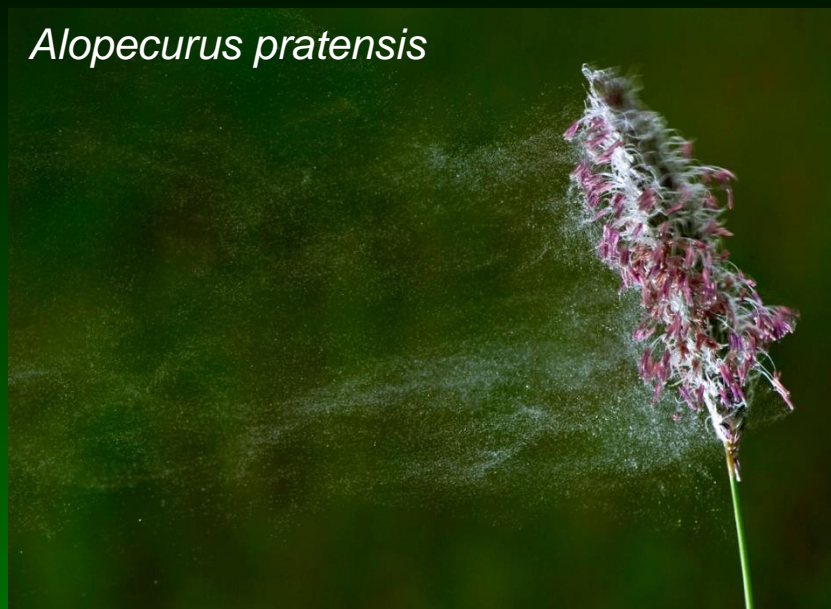
- Pylové zrno monoporátní
- Pyl při vypýlení částečně hydratovaný (recalcitrantní), nesnáší další vyschnutí a rychle umírá (během několik málo hodin) – na rozdíl od většiny dalších rostlin, kde pyl prvně vysychá a pak je životaschopný po dlouhou dobu – nevýhoda pro opylování (je těžký a nemůže se šířit na velké vzdálenosti), ale zato rychle na blizně klíčí. Částečně hydratovaný pyl jako Poaceae má i většina dalších anemogamních Poales, a řád Zingiberales a Alismatales.



Pyl trav je spolu s jarním pylem břízovitých nejvýznamnějším alergenem v Evropě. Dominuje na přelomu jara a léta



Alopecurus pratensis



Dactylis glomerata



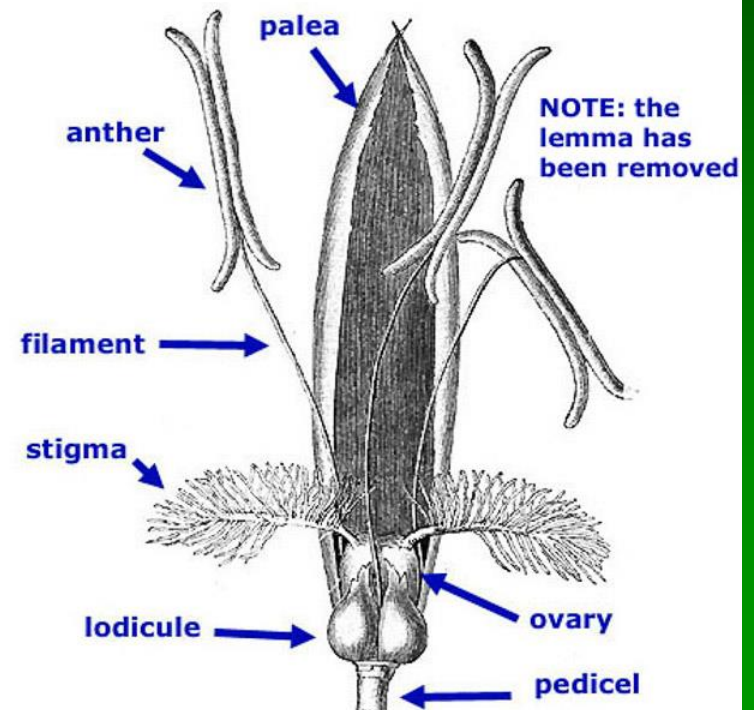
Pestík (3-2) pseudomonomerní s jediným vajíčkem,

3-2 **pérovité blizny;**

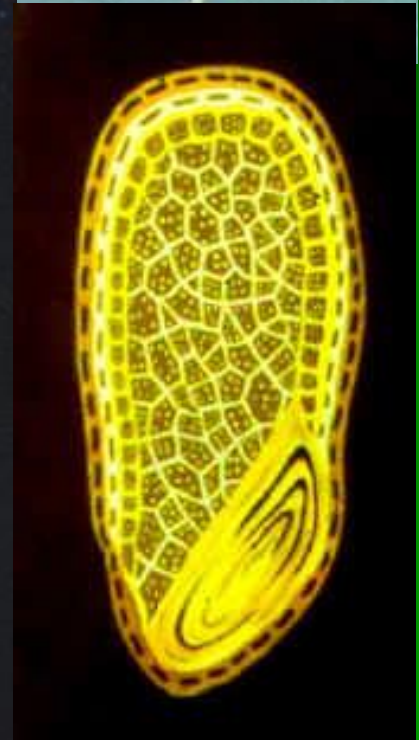
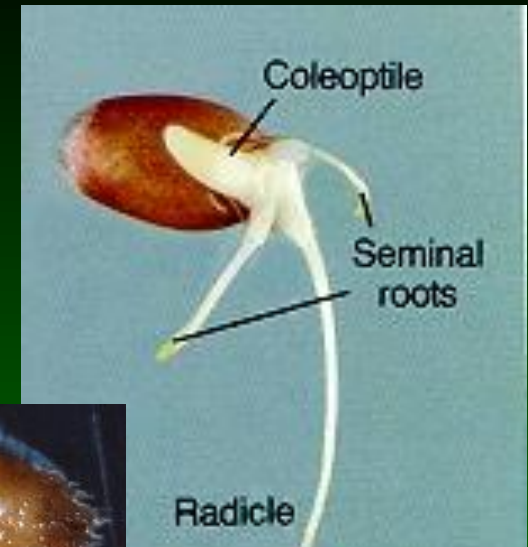
Semeník svrchní



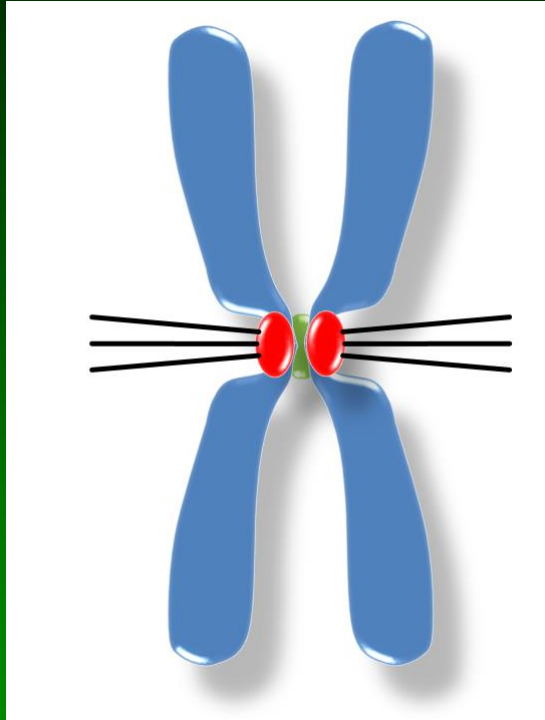
Grass floret



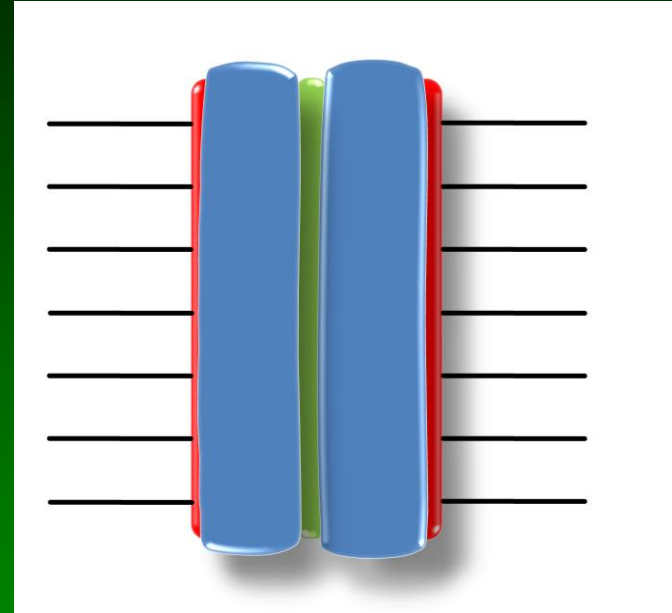
Plod – obilka (caryopsis)



Chromosomy s vyznačenou centromerou (monocentrické)



Monocentrické chromosomy
typické pro *Poaceae*
a většinu ostatních eukaryot



Holocentrické chromosomy
typické pro *Cyperaceae* a *Juncaceae*

Čeď zahrnuje nejvýznamnější užitkové rostliny – obiloviny – v Evropě byly nejdříve pěstovány ty, které pocházely z Přední Asie: ječmen setý (*Hordeum vulgare*),



pšenice obecná
(*Triticum
aestivum*),



COPYRIGHT J.B. MANHART

4 mil. BP – divergence

Triticum a *Aegilops*

Triticum monococcum
x *Aegilops speltoides*
– 300 000 BC.

x *Aegilops tauschii*
6 000 BC.

hexaploidní
Triticum aestivum



z jv. Asie pochází rýže (*Oryza sativa*)



z Ameriky pak
kukuřice setá (*Zea
mays*).



Potravinářsky významným druhem je také cukrová třtina (*Saccharum officinarum*) původem z JV Asie, dnes pěstovaná v subtropech celého světa



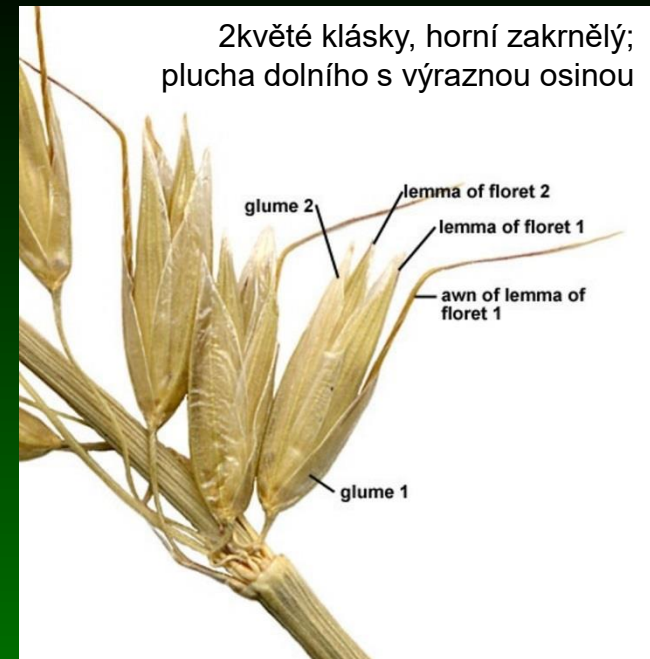
Cukerná šťáva se lisuje z parenchymu sklizených stébel



Také bambus (*Bambusa arundinacea*) patří ve své domovině – jv. Asii mezi významné užitkové druhy. V temperátních oblastech přežijí např. *Fargesia*, *Sasa*, *Phyllostachys*.



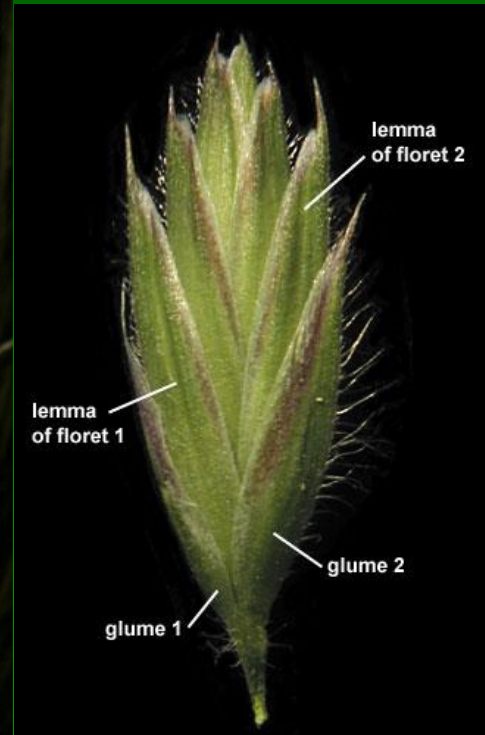
Častou luční dominantou je ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*)



lipnice luční (*Poa pratensis*) – klásky smáčknuté s kýlem



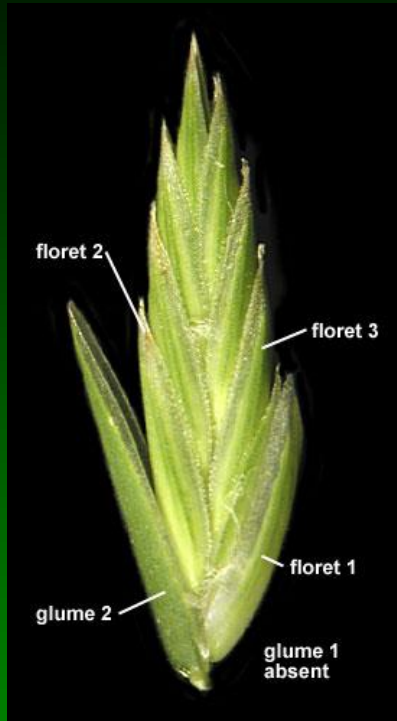
srha říznačka
(*Dactylis glomerata*)



psárka luční (*Alopecurus pratensis*),



na sešlapávaných místech je častý jílek vytrvalý (*Lolium perenne*)



COPYRIGHT J.R. MANHART

osinaté
pluchy



nebo kostřava ovčí (*Festuca ovina*);

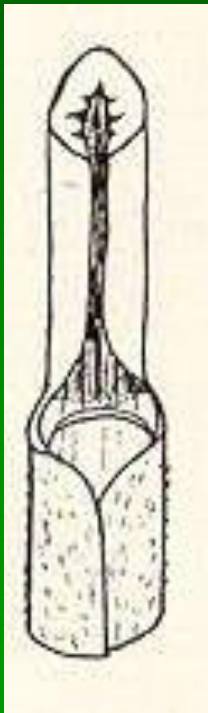


Foto: Anna-Lena Anderberg

Teplé a suché stráně - kavyl Ivanův (*Stipa pennata*),



na ruderálních místech jsou v teplejších oblastech hojně svěřep střešní (*Bromus tectorum*),



rod *Bromus* má srostlé pochvy

listnaté lesy teplejších oblastí - strdivka jednokvětá (*Melica uniflora*);



na pasekách roste hojně třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*)



1 květě klásky,
podepřené 2
plevami



husté dlouhé brvy
na bázi pluchy



© Martin Dančák



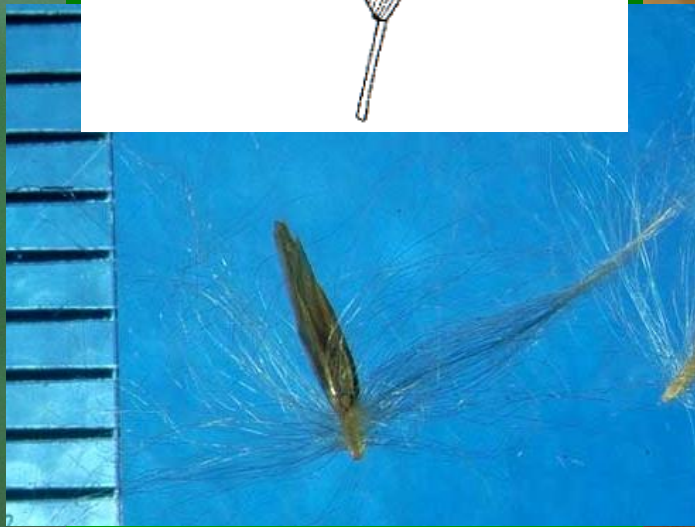
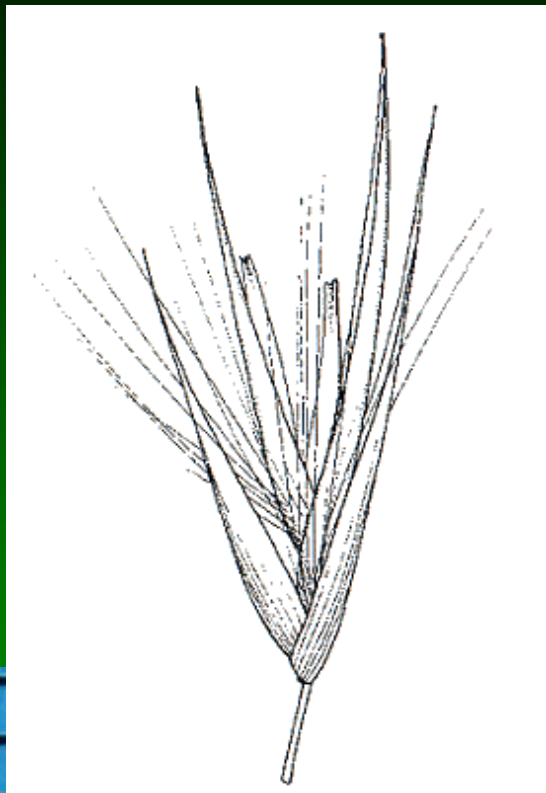
na březích vod nalezneme
často mohutné porosty
chrastice rákosovité
(*Phalaris arundinacea*)



1 květ
klásky
2 plevy



rozsáhlé až 3 m vysoké rákosiny vytváří na vlhkých místech rákos obecný (*Phragmites australis*) – jeden z celosvětově nejinvazivnějších druhů.
vřeteno klásku s dlouhými chlupy

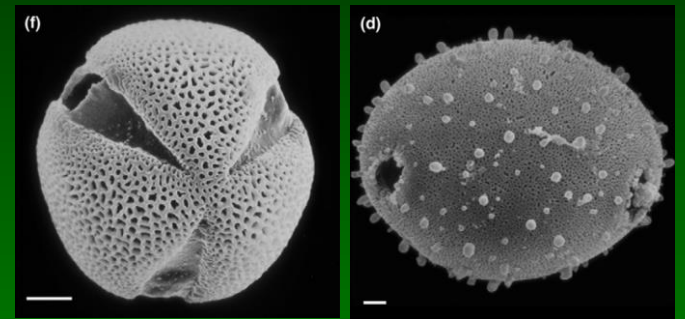
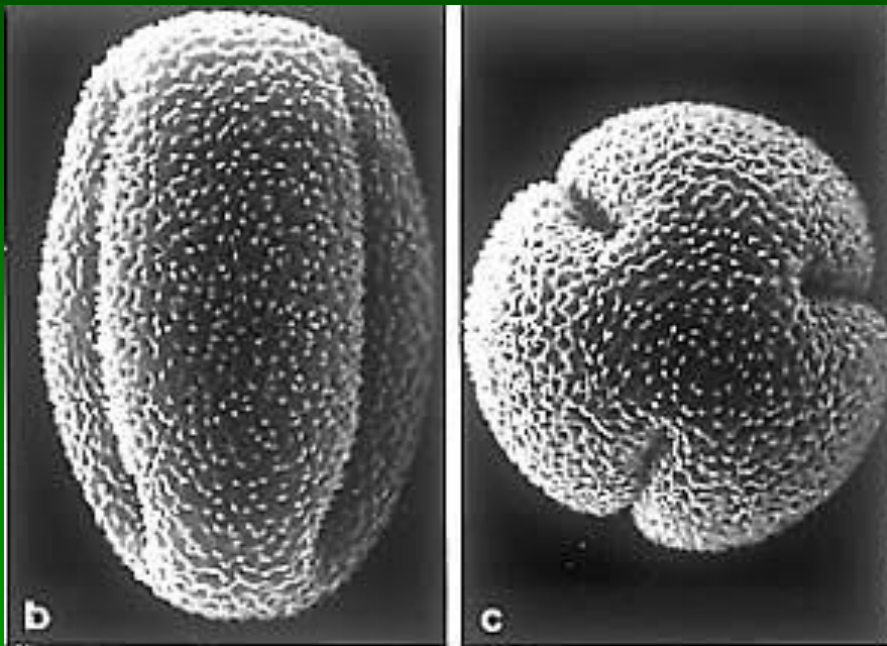


Anna-Lena Anderberg

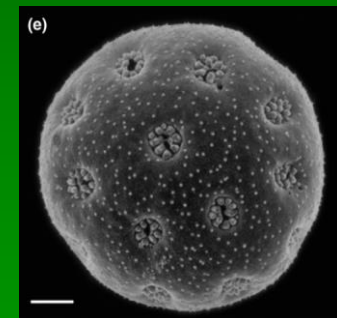
Dicotyledonae
dvouděložné rostliny

Dvouděložné

Vývojová linie pravých dvouděložných se vyznačuje trikolpátním pylem (nebo od trikolpátního odvozeným)



Trikolporátní – *Verbascum* Triporátní – *Amaranthaceae*



Polyporátní – *Amaranthaceae*

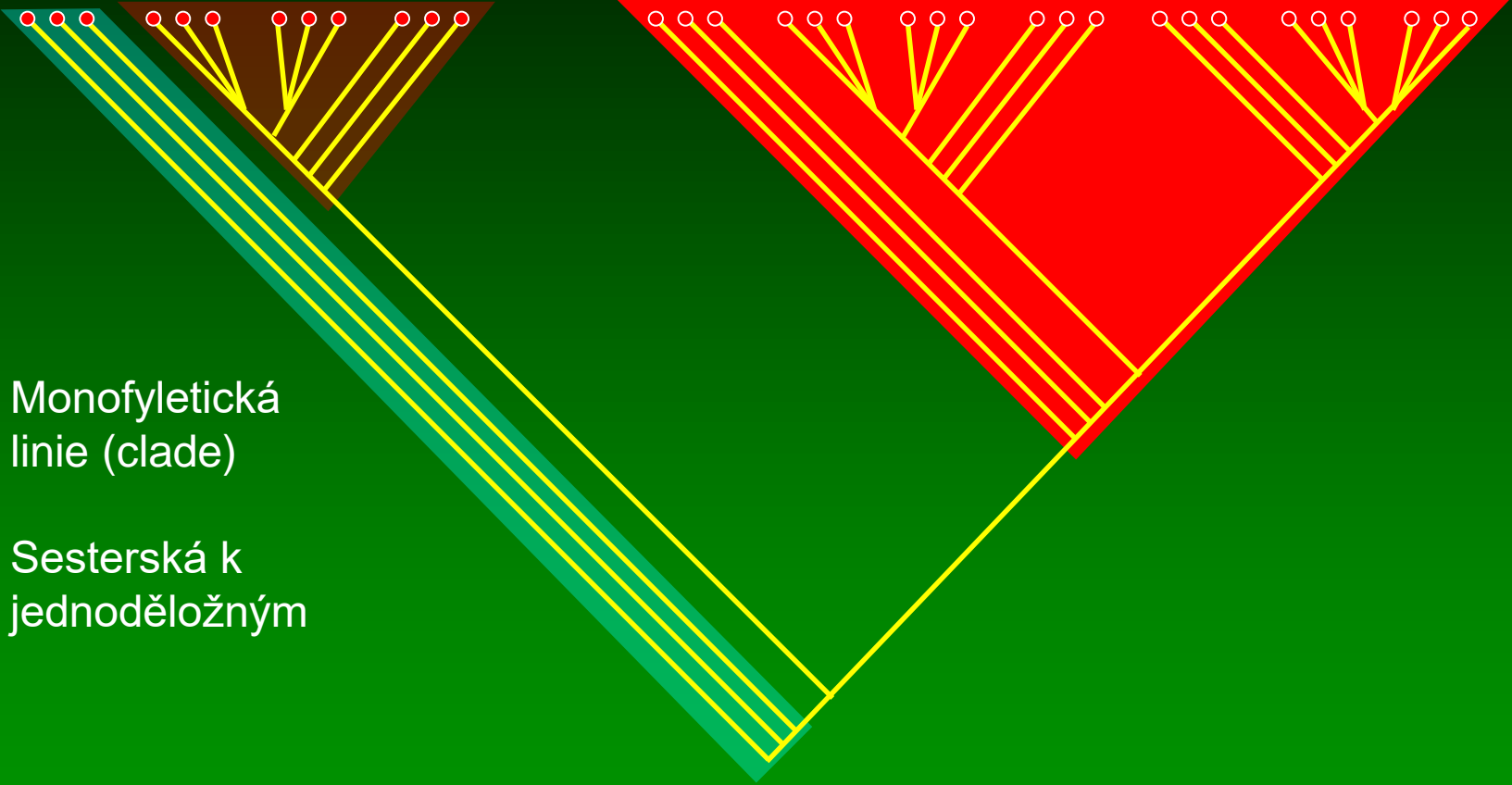
ca. 190 000 druhů = 75% krytosemenných

Dvouděložné



Bazální
krytosemenné

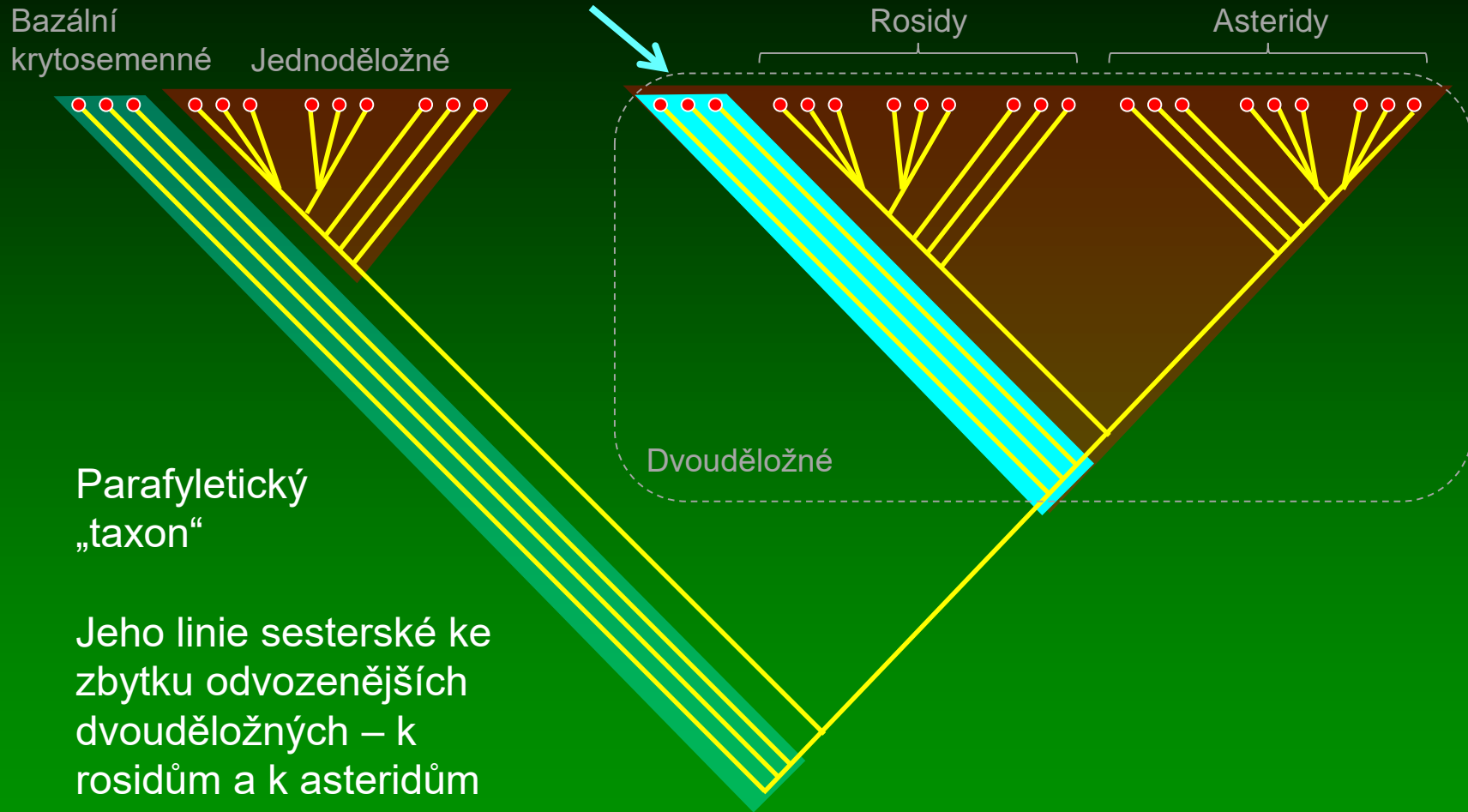
Jednoděložné



Monofyletická
linie (clade)

Sesterská k
jednoděložným

Bazální dvouděložné



Z významnějších čeledí sem patří: **Ranunculaceae**, **Papaveraceae**

Bazální dvouděložné – hlavní znaky

Květní obaly

- vyvinuté,
- často nerozlišené,
- volné,
- v počtu lístků často variabilní,
- zpravidla spirálně uspořádané

Podobně tyčinky a plodolisty

Gyneceum

- převážně apokarpní

Plodolisty

- často s přisedlou bliznou



Ranunculaceae - pryskyřníkovité

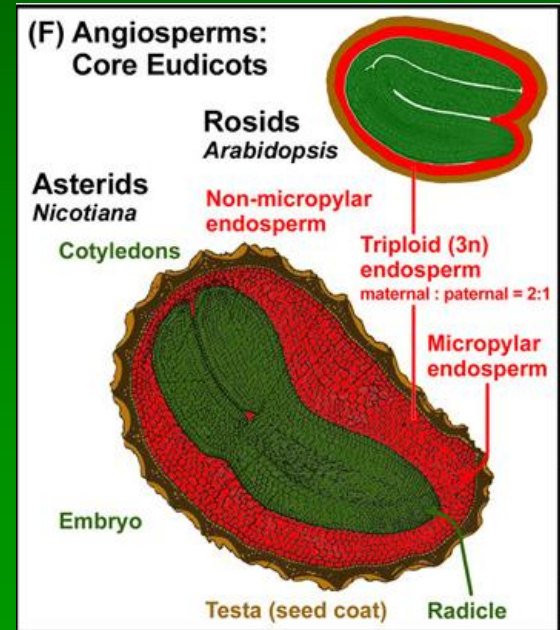
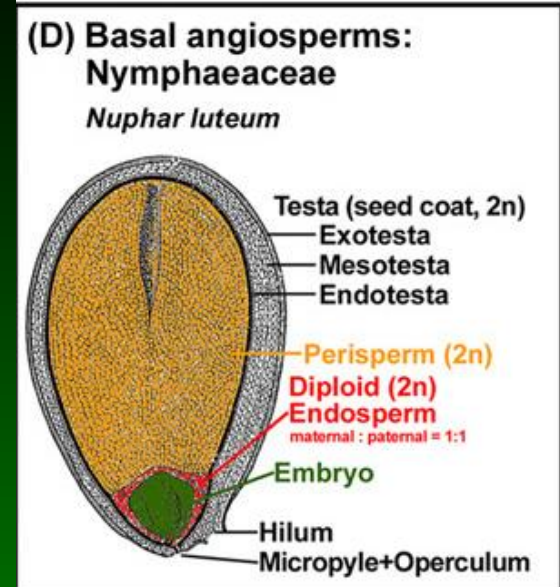
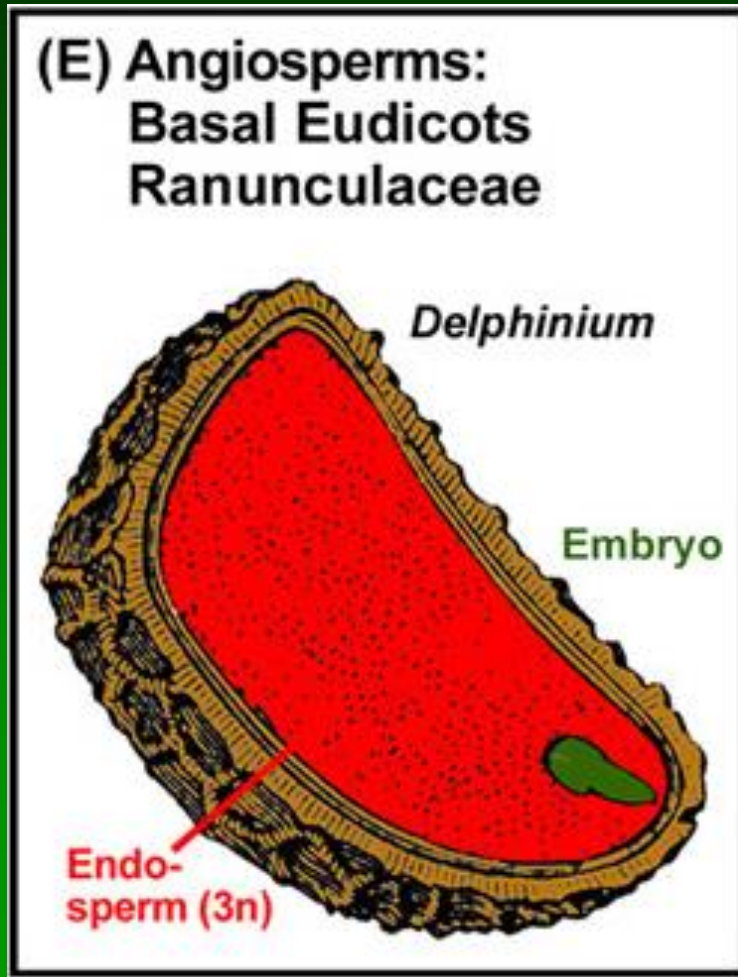
62/2500,
rozšíření kosmopolitní, těžištěm mírné pásmo
sev. polokoule; v ČR 65 druhů



- převážně byliny, některé vodní, vzácně dřevnaté liány
- v pletivech alkaloidy (skoro všichni zástupci jedovatí)



vajíčka často s malým embryem, silně vyvinutým endospermem, perisperm chybí (Embryo : semeno = 0,3–0,4)



Listy často bohatě členěné nebo složené, spirálně uspořádané, řapíkaté nebo přisedlé



*Anemone, Aconitum, Ranunculus,
Trollius*



Pulsatilla



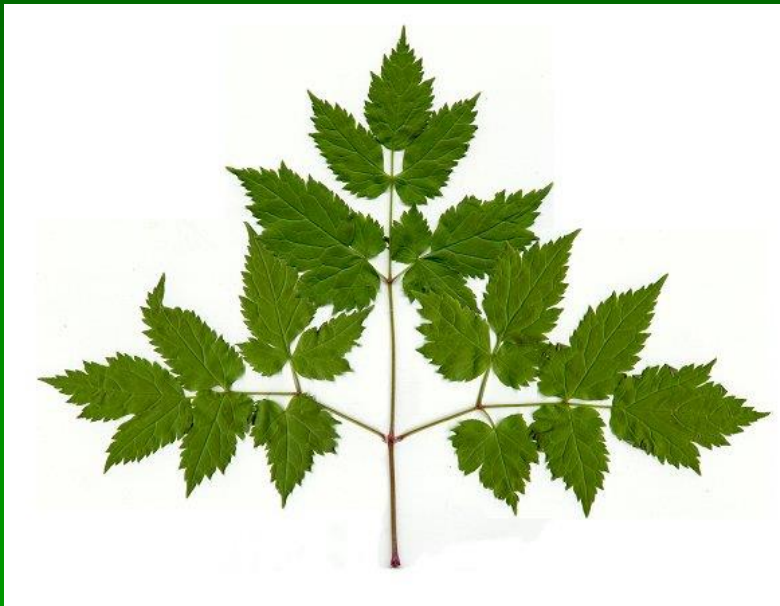
Caltha, Ficaria



Clematis



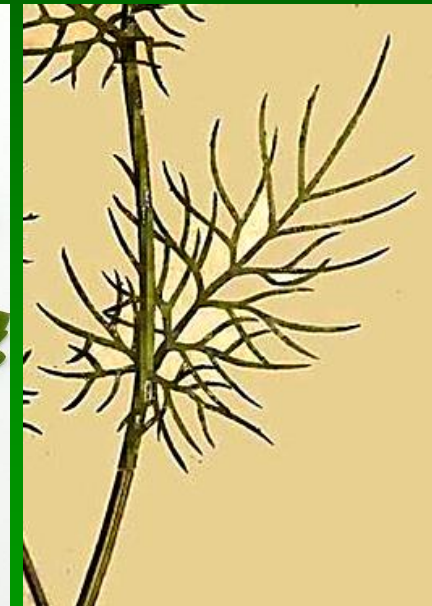
Ranunculus



Actaea, Cimicifuga



*Aquilegia, Thalictrum,
Isopyrum*



Nigella, Adonis

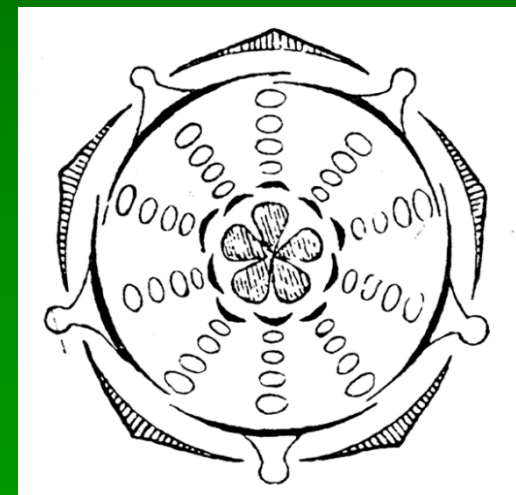
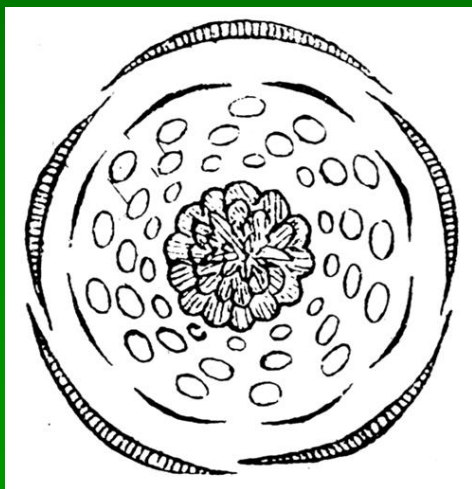
Pokud je čepel jednoduchá, má často dlanitou žilnatinu

květy oboupohlavné, jednotlivé nebo v hroznovitých květenstvích

květní části většinou ve spirále (všechny cyklické jen u orlíčku), často ve větším neustáleném počtu

často s nerozlišeným okvětím (homochlamydeické květy):
blatouch (*Caltha*), sasanka (*Anemone*), jaterník (*Hepatica*),
čemeřice (*Helleborus*).

heterochlamydeické květy má např. pryskyřník (*Ranunculus*),
orsej (*Ficaria*) nebo lakušník (*Batrachium*)



gyneceum apokarpní
 plod: nažka (dolní řada) nebo měchýřek (horní řada)
 vzácně bobule (vpravo nahoře), často v souplodí



Plodolistů různý počet, jen
vzácně stabilní

Isopyrum - 2



© Pavel Veselý

Consolida - 1

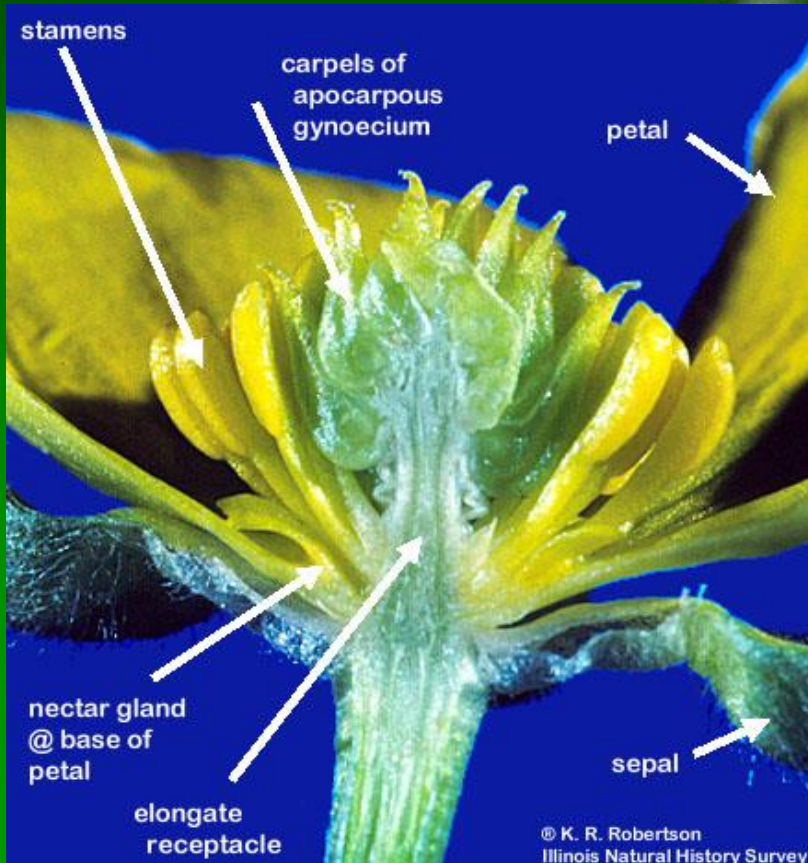


Aquilegia - 5

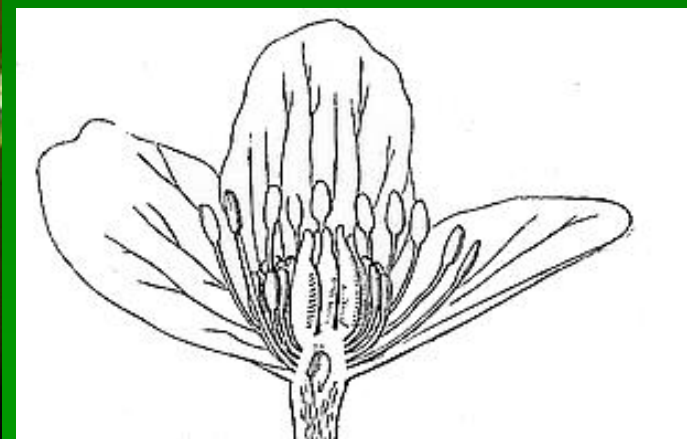
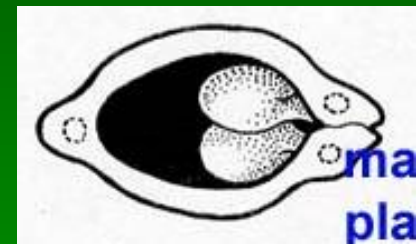
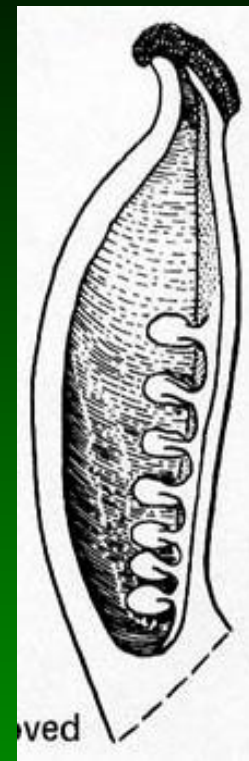
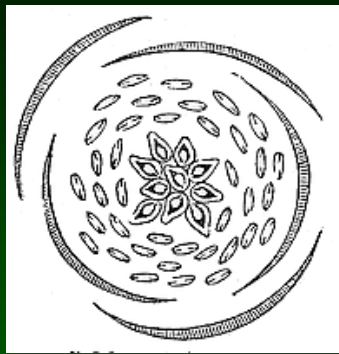
Ranunculus repens L.
© Thomas Schoepke



opelení: entomogamie



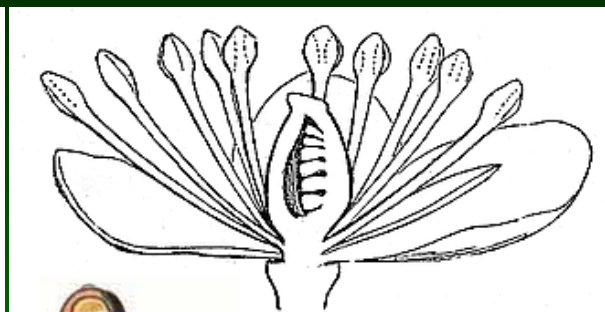
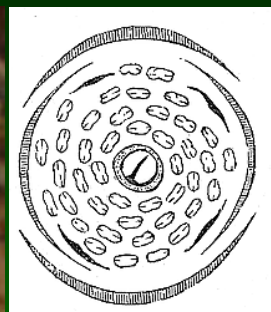
Blatouch bahenní (*Caltha palustris*) roste tam, kde na jaře stagnuje voda; není tak jedovatý jako ostatní příslušníci čeledi. Šťávou z okvětních lístků se dřív přibarvovalo máslo.



© Michal Hroneš



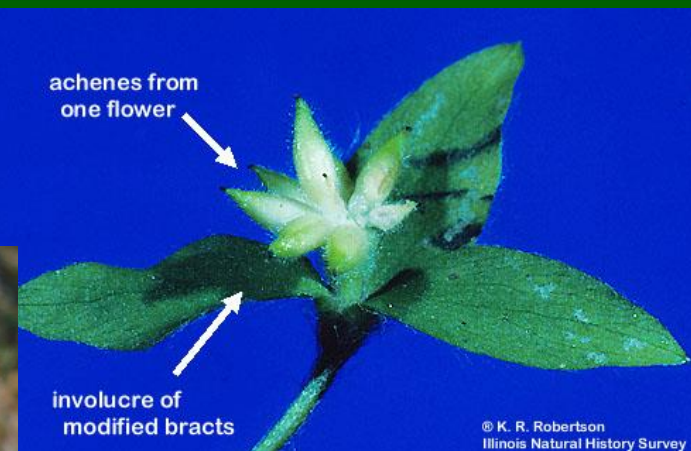
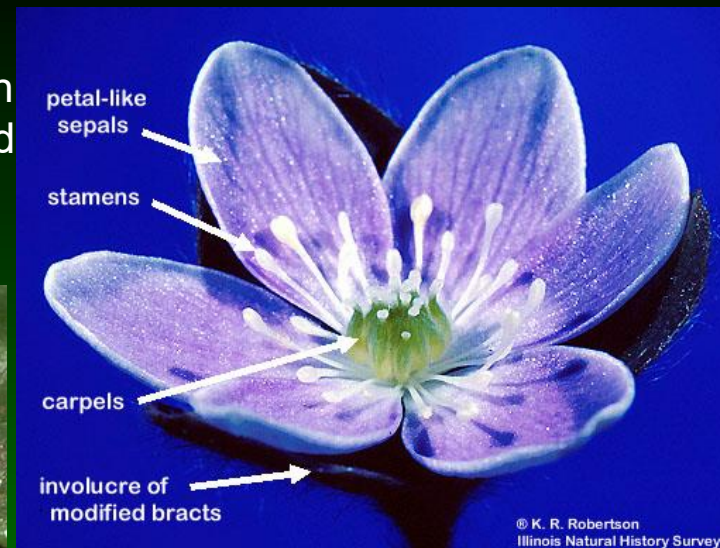
Samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*) - hlavně v bukových lesích;
lesklé černé bobule vzniklé z jediného plodolistu jsou stejně jako celá rostlina
jedovaté (protoanemonin). Požití → zvracení a průjem, omámení až delirium.



coupes du fruit



Jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), modře kvetoucí zjara hojně v listnatých lesích, ve vyšších polohách jen na bazických substrátech. Trojčetný přeslen listenců pod květem napodobuje kalich. Chlupaté nažky mají na bázi elaiosom (zdužnatělé gynopodium) - myrmekochorie.

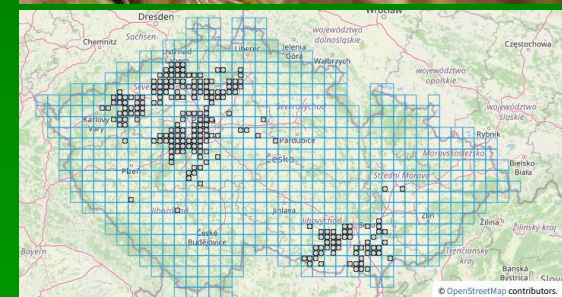
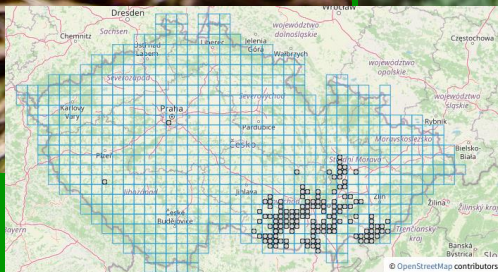
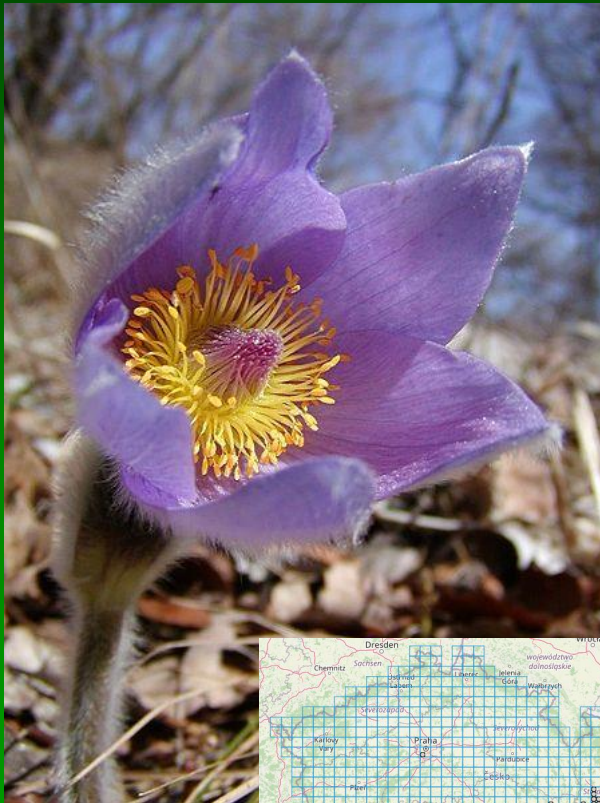
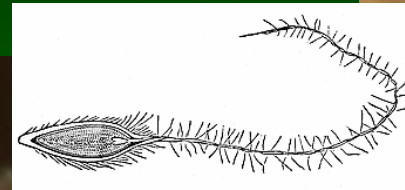


Koniklec luční (*Pulsatilla pratensis*)

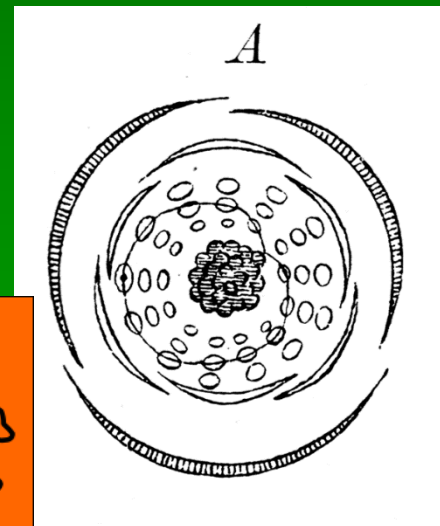
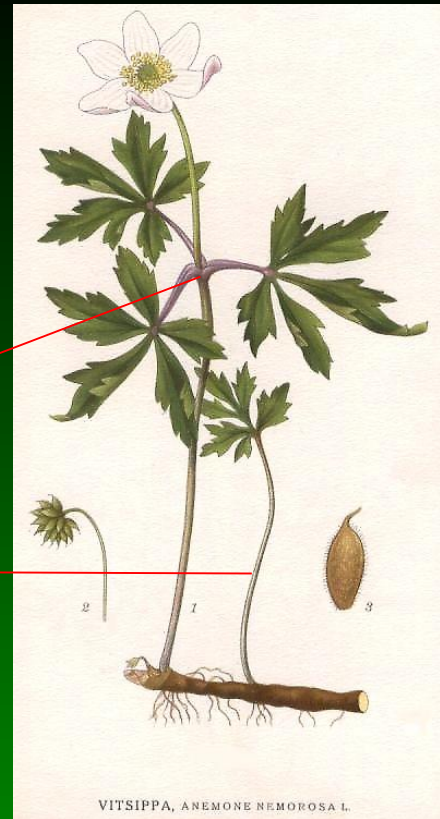
s tmavofialovými květy. Jméno od lat. "pulsare" bítí, tlouci (jejich květy ve větru připomínají komíhající se zvony)

Koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*)

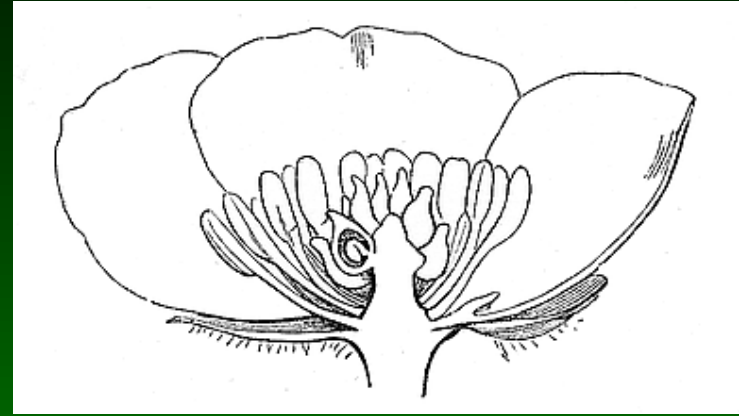
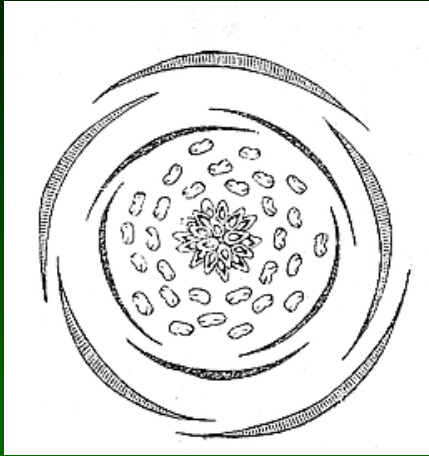
- světle modrofialové květy.



Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*) obsahuje jedovatý protoanemonin.
 Přiložení listů na pokožku vyvolává zánět a tvorbu puchýřů (simulace kožních chorob)
 kvetoucí lodyha nese přeslen tří listůnců
 v zemi oddenek – z něj vyrůstají jednotlivé listy



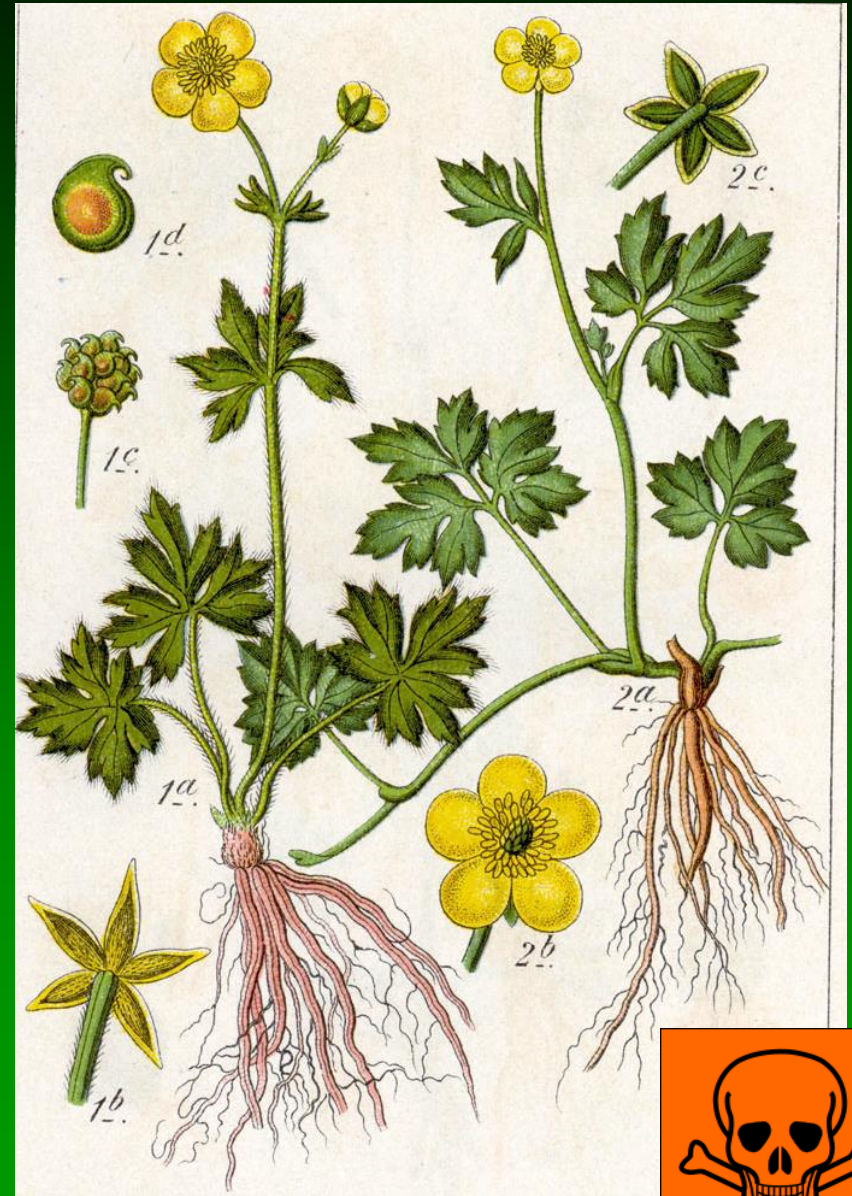
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*). Pryskyřníky mají květy heterochlamydeické. Obsahují protoanemonin.



Pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*)
v nodech kořenující; roste podél cest

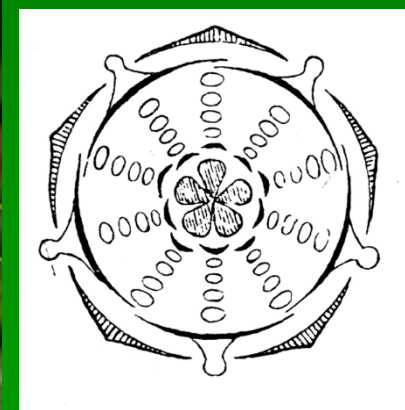


Copyright: Hörður Kristinsson 1999

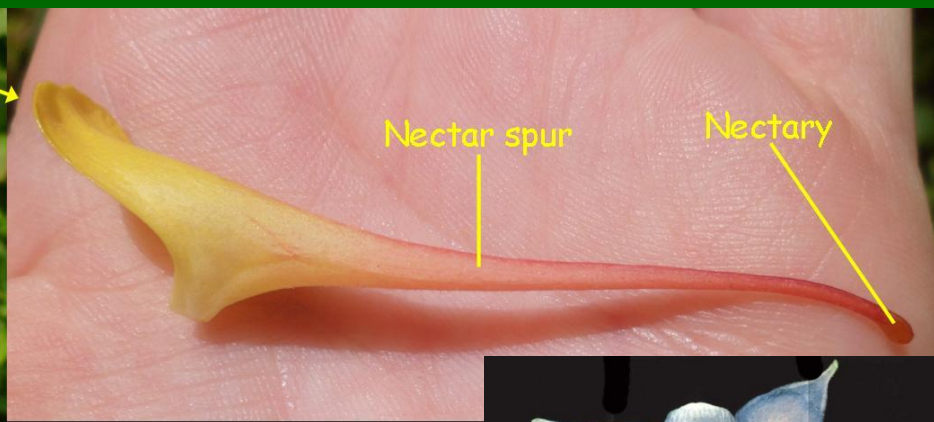
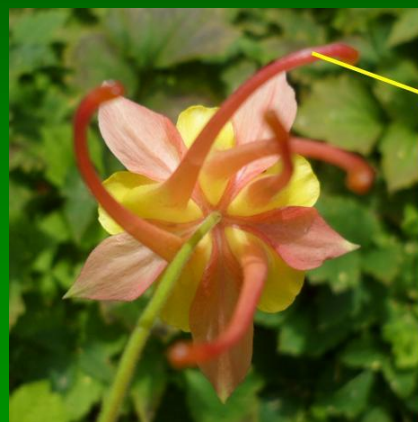
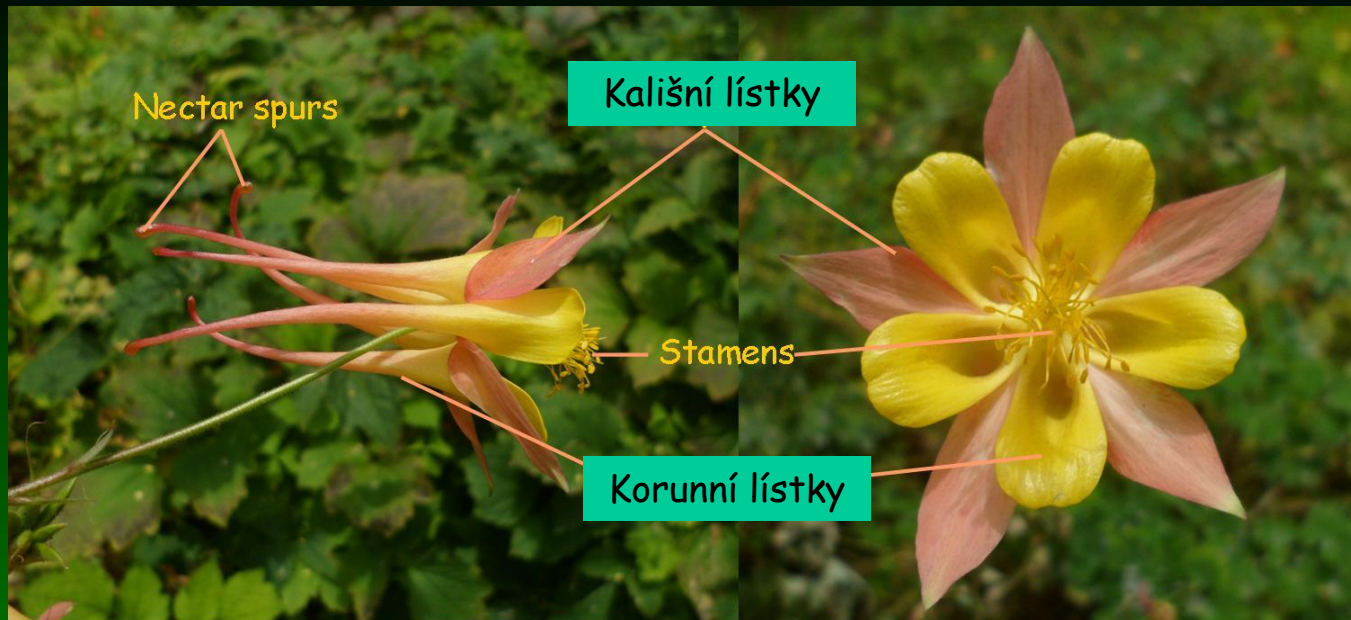


Orlíček obecný *Aquilegia vulgaris*

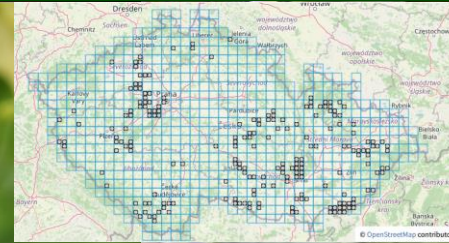
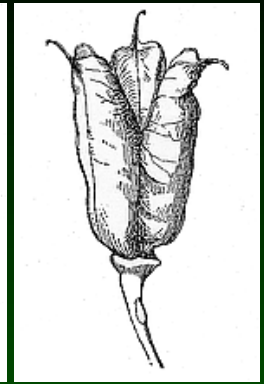
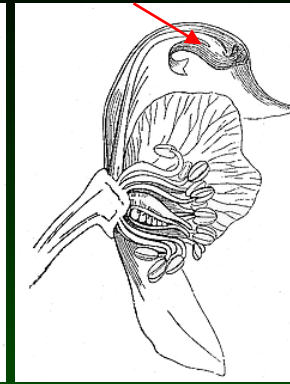
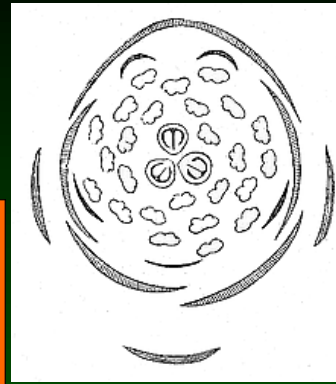
korunovitě modře nebo
fialově zbarvený
kalich,
ostruhaté nektariové
korunní lístky,
pěstovaný i planý,
jedovaté glykosidy



Květ orlíčku (*Aquilegia sp.*),



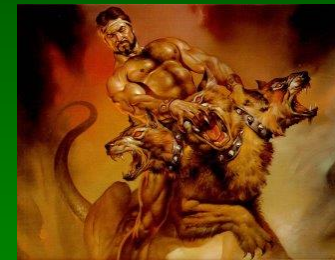
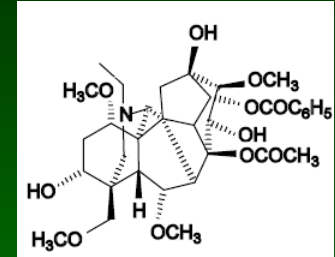
Oměj pestrý (*Aconitum variegatum*)
 Oměj vlčí (*Aconitum lycoctonum*)
 zygomorfní květy opylované čmeláky



Oměj vlčí mor (*Aconitum vulparia*) obsahuje stejně jako ostatní oměje prudce jedovaté alkaloidy - zejména akonitin, myoktonin, lykoktonin

Podle řecké báje vyrostla tato rostlina z poslední jedovaté sliny, kterou v předsmrtné křeči vychrstl proti reku Herkulovi pes Cerberos. Staří Římané výtažek z kořene používali na výrobu otrávených návnad ze syrového masa k usmrcení vlků a lišek. Starými Galy a Germány byly šťávou z omějů napouštěny hroty oštěpů určené k lovu vlků.

Akonitin patří mezi nejsilnější nervové jedy rostlinné - k otravě dospělého člověka stačí 1,5-6 mg. Působit může po požití, podkožním vstříknutí, ale dráždivě i přes pokožku, nejprve se dostavuje svědění, mravenčení, pálení, pak pocení, slinění, fibrilární záškuby kosterního svalstva, a nakonec ochrnutí jako při otravě jedem "kurare". Srdce upadne do fibrilárního chvění a nastává smrt. Všechny části rostliny obsahují alkaloidy v koncentraci (0,2-3%). Na usmrcení člověka by tak stačilo teoreticky 2 g kterékoli části rostliny, za určitých okolností však již 0,1 g svěží hmotnosti! Sušením se jedovatost neztrácí. Velmi nebezpečné jsou modré květy pěstovaných kříženců *A. x cammarum* přitahující svou pestrou barvou malé děti, k tomu aby z nich vysávaly nektar jak se to v některých krajích dělá se všivci či s jeteli. Postižený se dá zachránit včasným výplachem žaludku a udržením životních funkcí, pak je naděje na uzdravení vysoká.



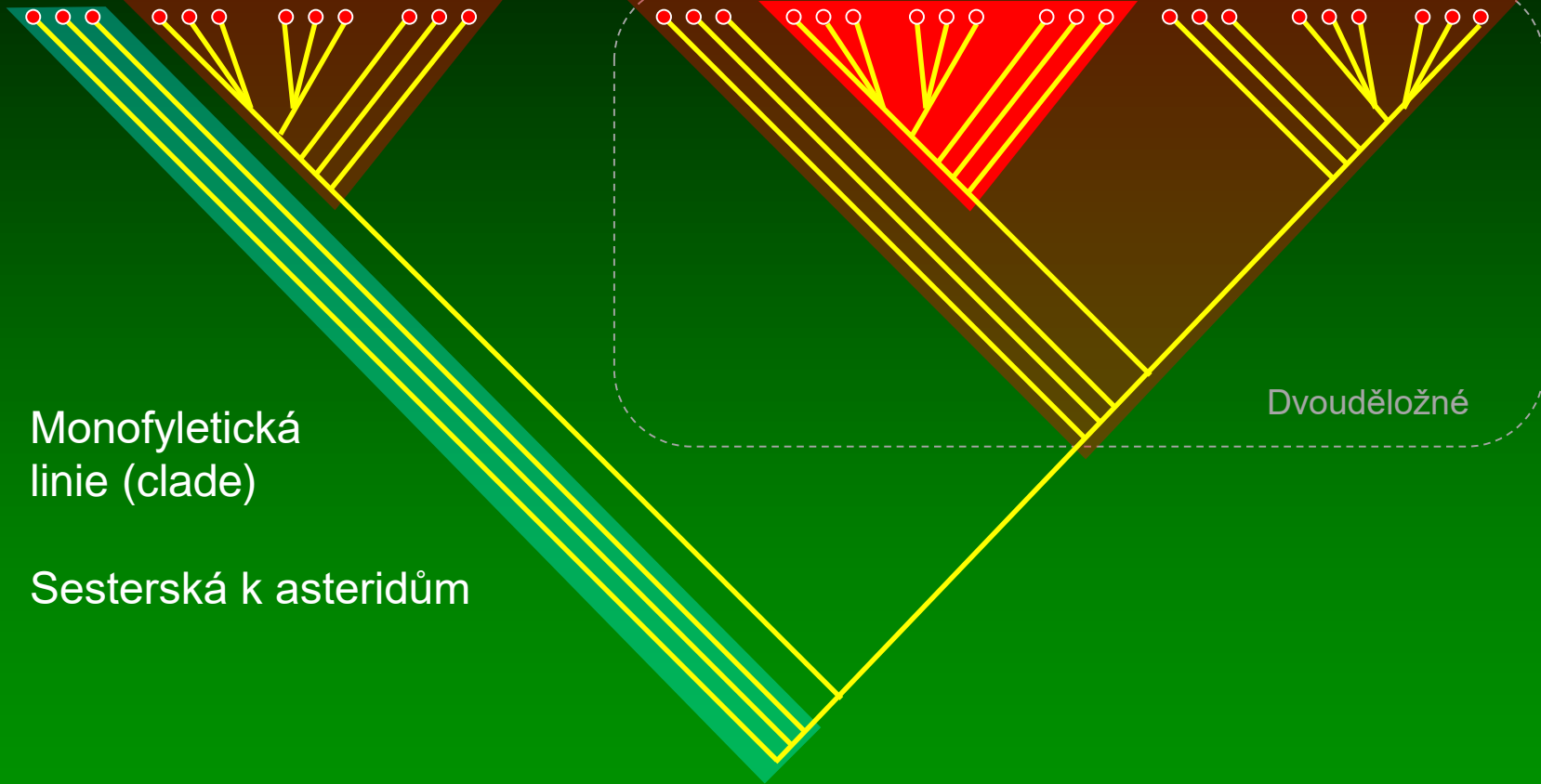
Rosidy

Bazální krytosemenné

Jednoděložné

Bazální dvouděložné

Asteridy



Monofyletická linie (clade)

Sesterská k asteridům

Dvouděložné

Rosidy

Bazální
krytosemenné

Jednoděložné

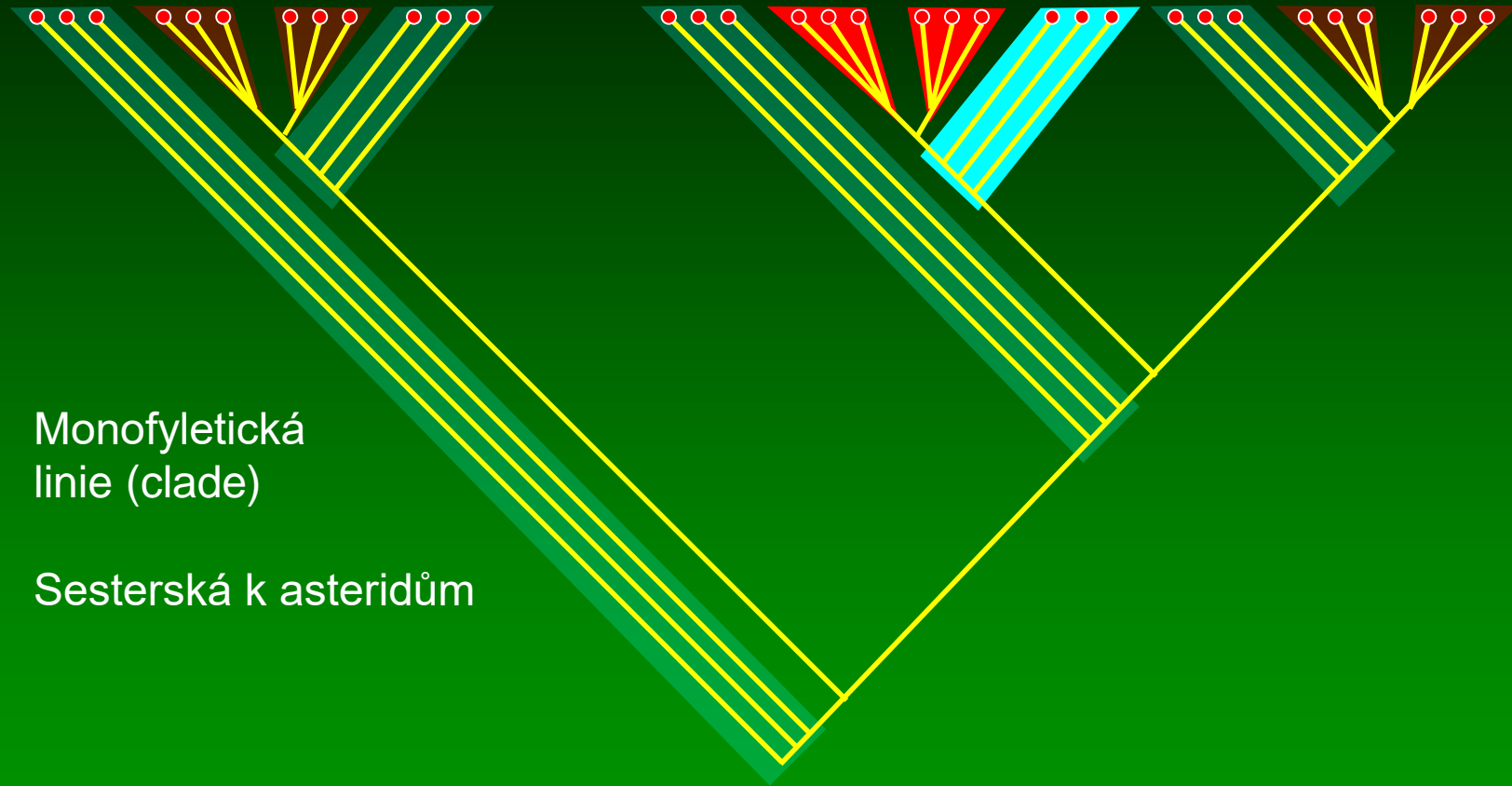
Bazální
dvouděložné

Malvidy

Fabidy

Bazální
rosidy

Asteridy



Monofyletická
linie (clade)

Sesterská k asteridům

Rosidy

Znaky rosidní linie

Květní obaly

- zpravidla volné
- často pětičetné



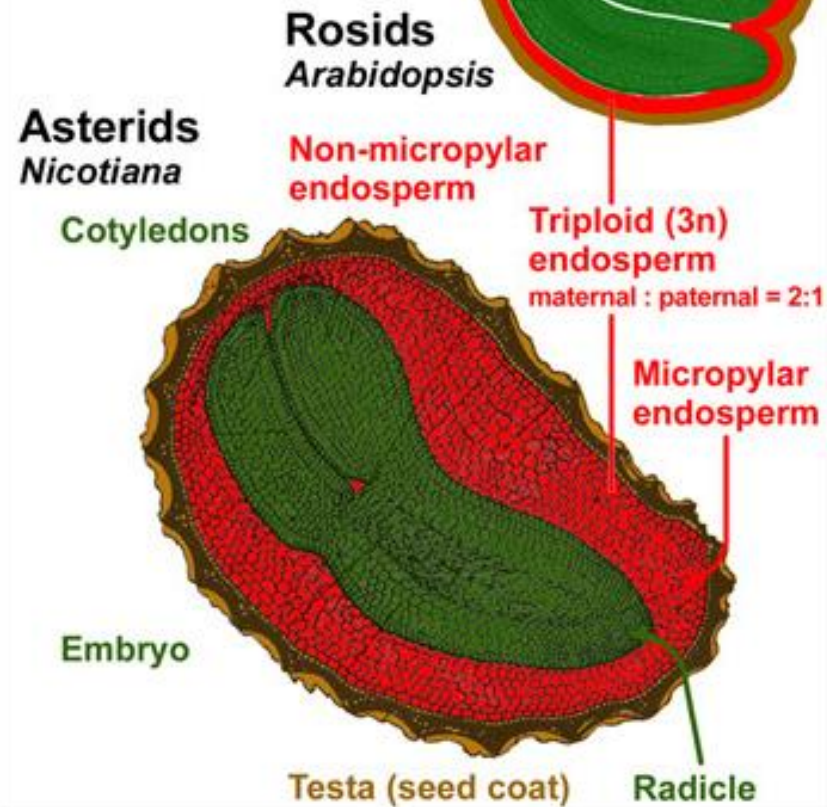
Tyčinky

- často ve více kruzích

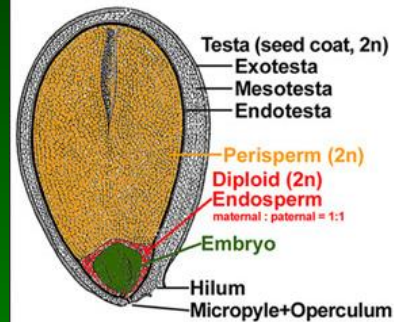
Častá tendence k **dřevnatění** (stromy nebo keře v čeledích často přítomny)

vajíčka: velké embryo,
velký endosperm,

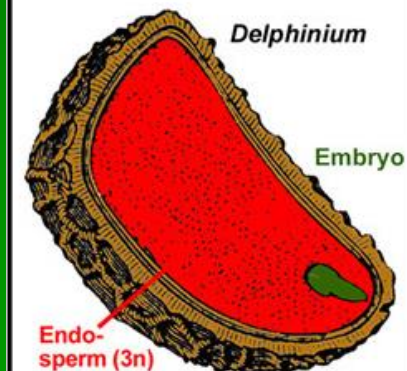
(F) Angiosperms:
Core Eudicots



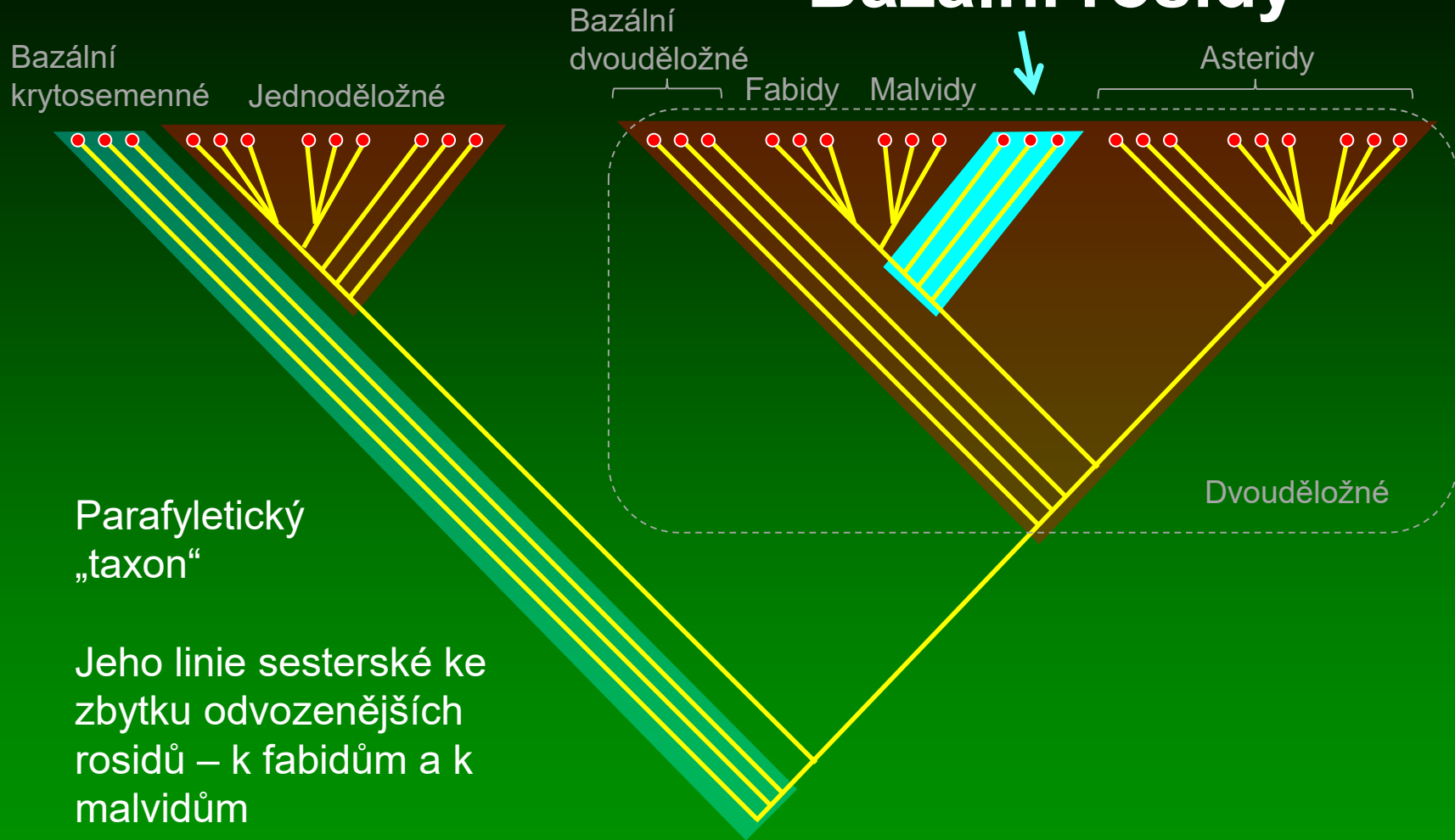
(D) Basal angiosperms:
Nymphaeaceae
Nuphar luteum



(E) Angiosperms:
Basal Eudicots
Ranunculaceae



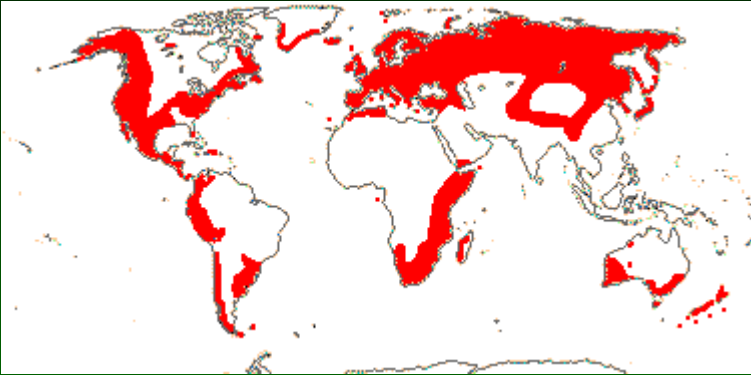
Bazální rosidy



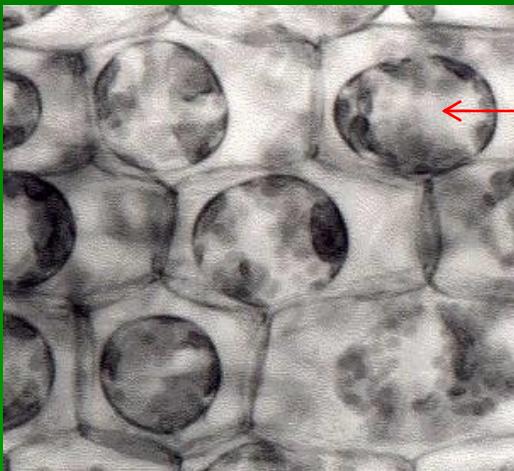
Z významnějších čeledí sem patří: **Crassulaceae**, **Saxifragaceae**, **Vitaceae**

Crassulaceae – tlusticovitě

Sukulentní byliny.



40/1500, v mírném pásmu severní polokoule a v jižní Africe, u nás domácích 7/12 druhy, řada dalších často pěstována.



centrální vakuola

CAM metabolismus – alternativa k C3 a C4

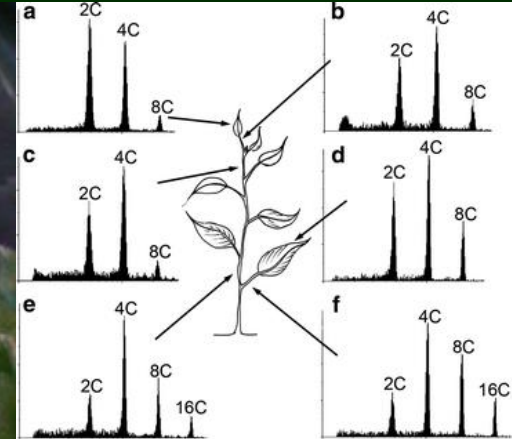
Časové oddělení příjmu CO₂ od fotosyntézy.

V noci průduchy otevřené - atmosférický CO₂ fixován do kys. jablečné v centrální vakuole

Ve dne průduchy zavřené a dekarboxylací se z malátu uvolní CO₂ a je v chloroplastech Calvinovým cyklem zabudováván do uhlíkatých sloučenin;

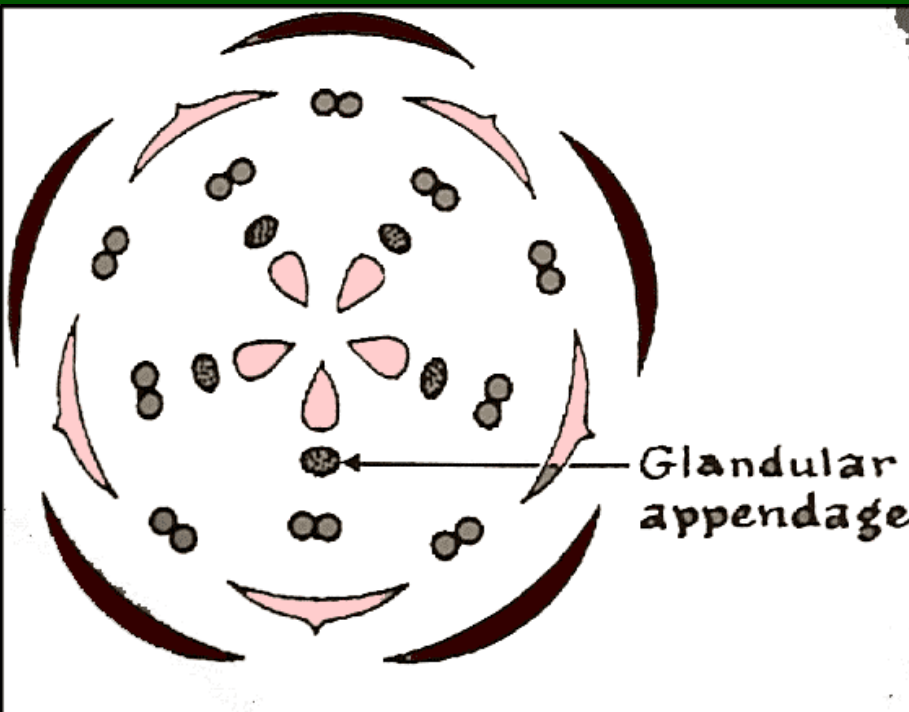
CAM mají také jiné sukulentní čeledi nebo jejich sukulentní zástupci: *Cactaceae*, *Aizoaceae*, *Euphorbiaceae*, z jednoduchých *Agavaceae*, *Bromeliaceae*.

Listy sukulentní, někdy vytvářející kompaktní růžice. Sukulence = adaptivní změna poměru povrch/objem.



*Sempervivum***Květy**

heterochlamydeické,
většinou pentacyklické (tyčinky ve dvou kruzích),
3-20četné, nejčastěji K5, C5, A5+5 G5,
květní obaly zpravidla volné.

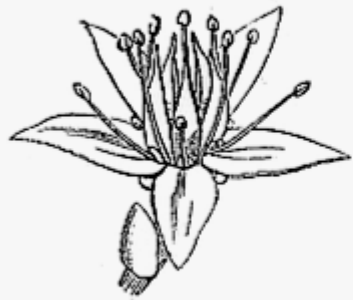
*Sedum album*

Sedum suaveolens

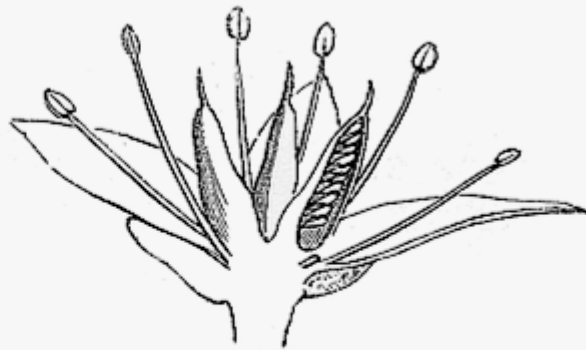
$2n = 80x = 640$!

Nejvyšší známý počet chromosomů u kvetoucích rostlin





Sedum.
Flower (mag.).



Sedum.
Flower cut vertically (mag.).

Gyneceum apokarpní.
Plody měchýřky.



Sedum.
Pistil (mag.).



netřesk zední (*Sempervivum tectorum*)



rozchodník ostrý (*Sedum acre*)



rozchodník šestiřadý
(*Sedum sexangulare* = *S. boloniense*)



rozchodník bílý (*Sedum album*)rozchodník největší (*Sedum maximum*)

© Michal Hroneš

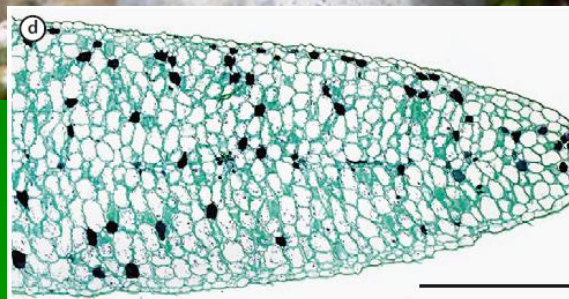


Fig. 12.7 d Cross-section of an isobilateral *Sedum* sp. leaf filled with large, water-storing parenchyma cells. Scale bar = 500 μ m (RR Wise)

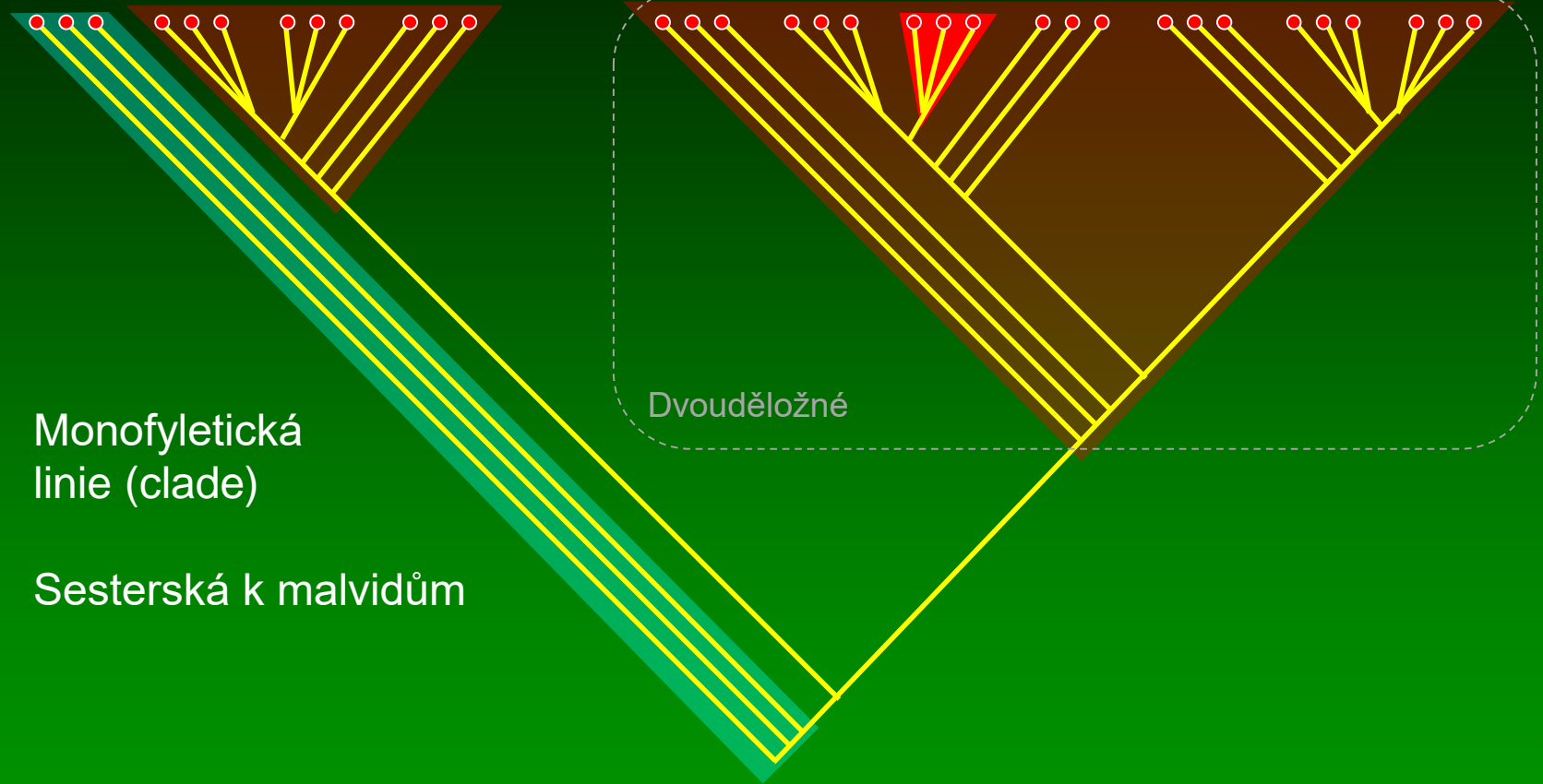
Fabidy

Bazální krytosemenné

Jednoděložné

Bazální dvouděložné

Asteridy



Monofyletická linie (clade)

Sesterská k malvidům

Z významnějších čeledí sem patří: Euphorbiaceae, Violaceae, Salicaceae, **Fabaceae**, **Rosaceae**, Cannabaceae, Urticaceae, Ulmaceae, Rhamnaceae, Cucurbitaceae, Fagaceae, **Betulaceae**, Celastraceae, Oxalidaceae

Fabaceae – bobovité

Byliny nebo dřeviny.

Třetí druhově nejbohatší čeleď

630/18 000,

kosmopolitní, s těžištěm rozšíření v
teplých pásmech;



u nás 30/120 druhů, četné druhy
náležejí mezi významné kulturní
rostliny.

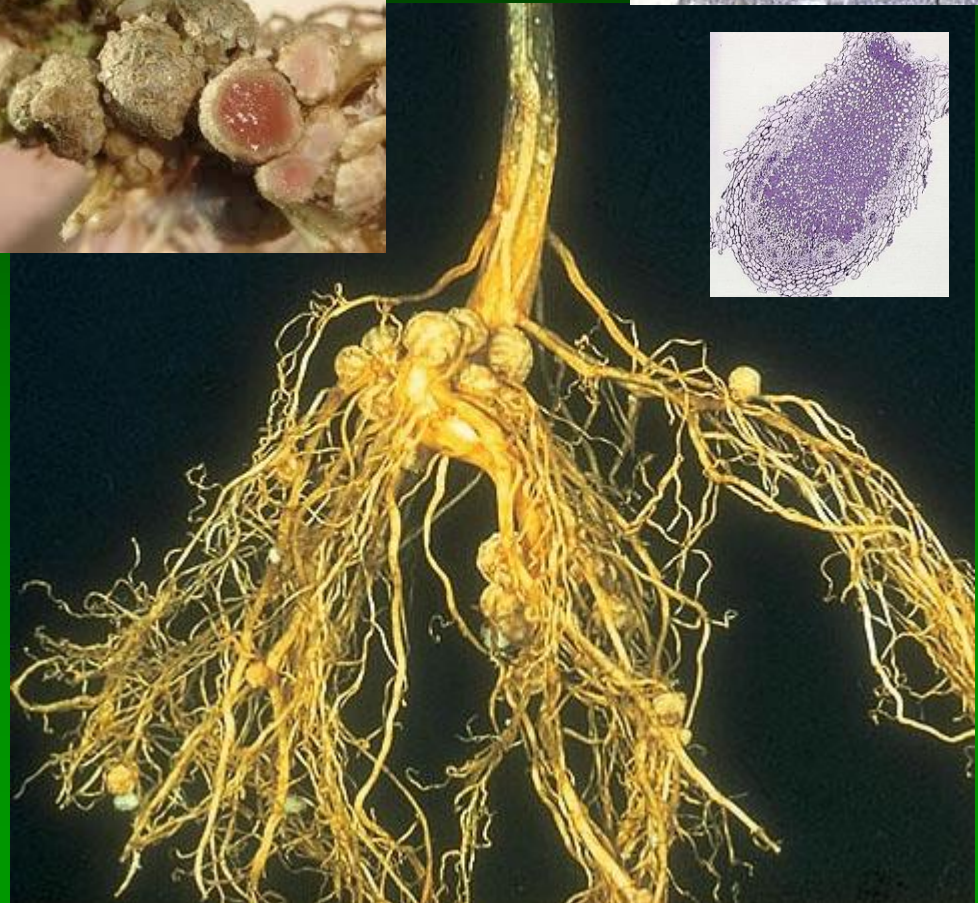
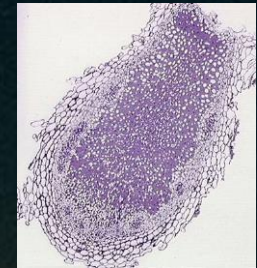
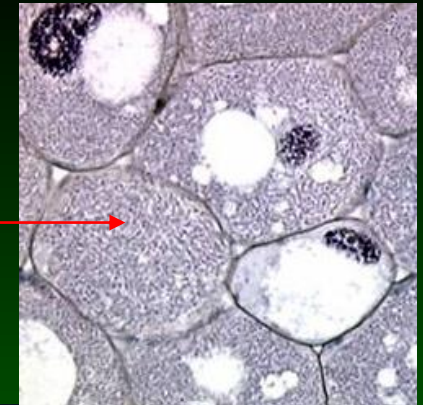


Listy zpravidla
složené, palistnaté.





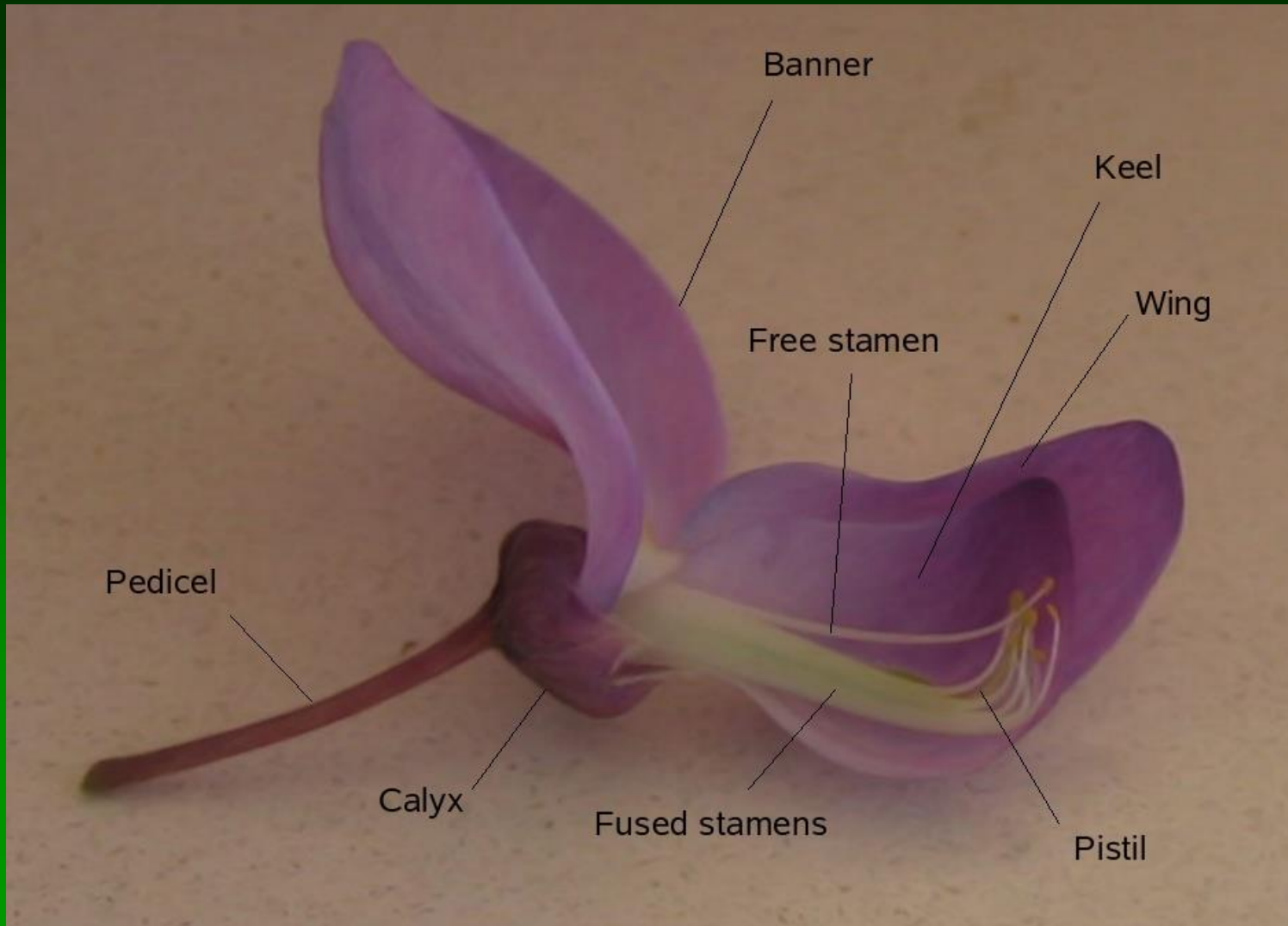
Velmi často symbióza
s hlízkovými bakteriemi
rodu *Rhizobium*;
bakterie žijí intracellulárně



Květenství často hrozen nebo hlávka



Květy zpravidla oboupohlavné, 5četné, zygomorfní. Kalich srostlý, koruna volná, motýlovitá, tvořená 1 pavézou, 2 křídly a člunkem (ze 2 lístků).



Tyčinek zpravidla 9 srostlých a 1 volná,

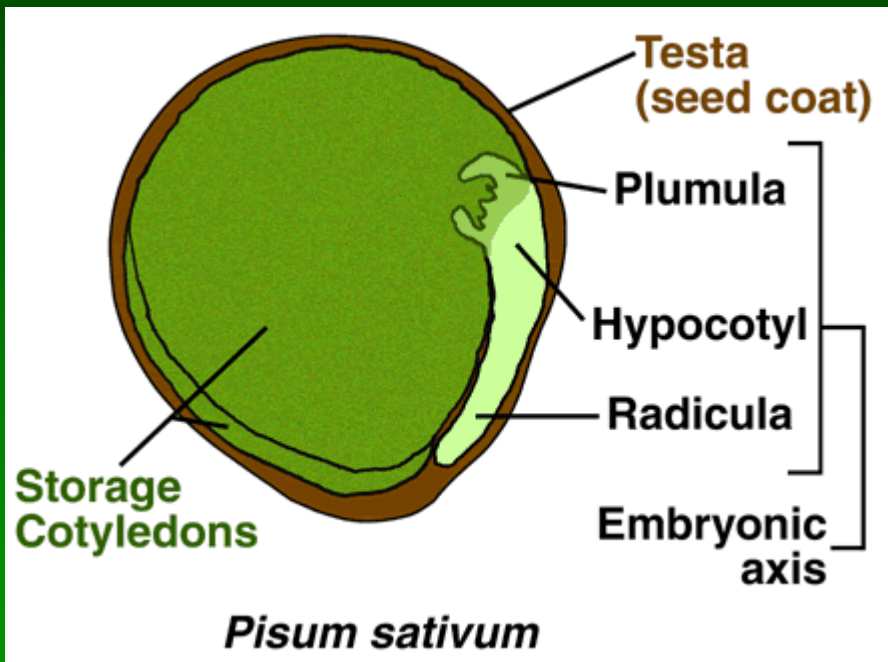


Gyneceum apokarpní, tvořené jediným karpelům, semeník svrchní.

Plod lusk.

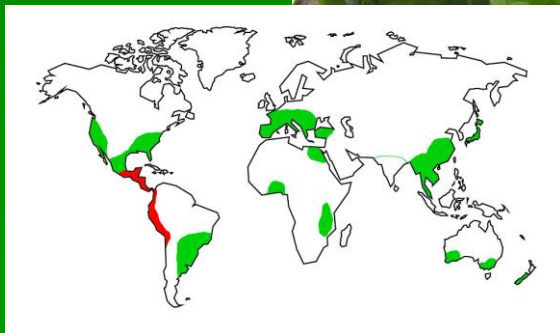


Semena téměř nemají endosperm, zásobní funkci přebírají dělohy embrya

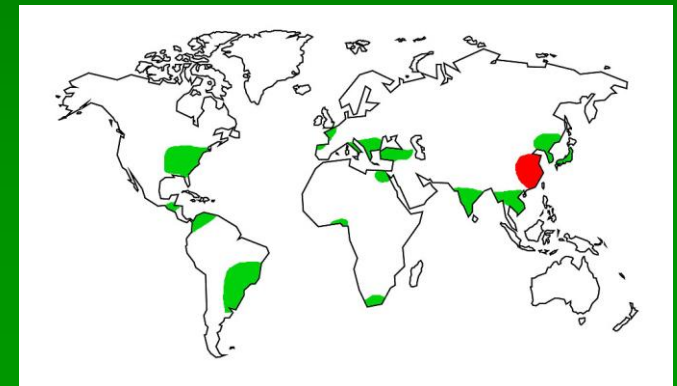


Semena jsou proto vydatnými potravinovými zdroji bílkovin (nejen škrobu) = luštěniny.

Fazol obecný (*Phaseolus vulgaris*) levotočivá liána s trojčetnými listy vzniklý šlechtěním jihoamerických druhů,



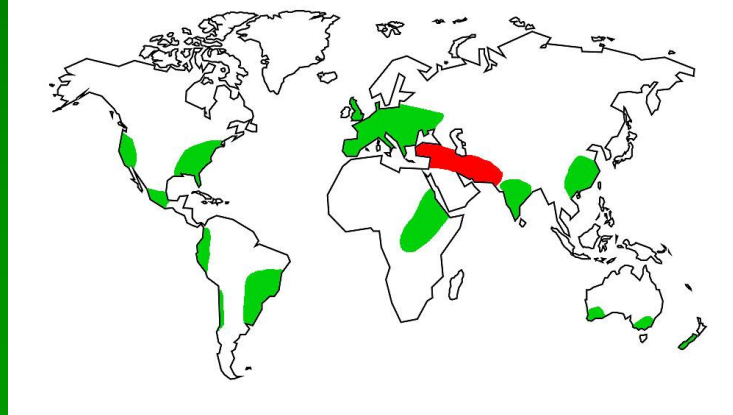
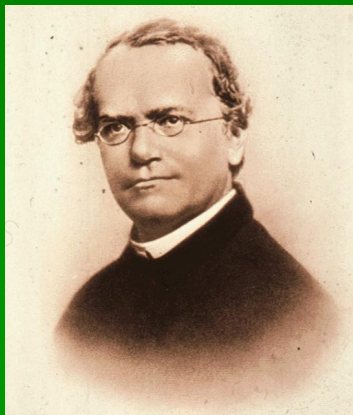
sója (*Glycine max*) jednoletá chlupatá bylina s fialovými květy, původem z V Číny,





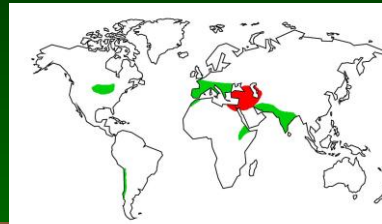
hrách setý (*Pisum sativum*)
se sudozpeřenými listy,

Původem z Blízkého
východu



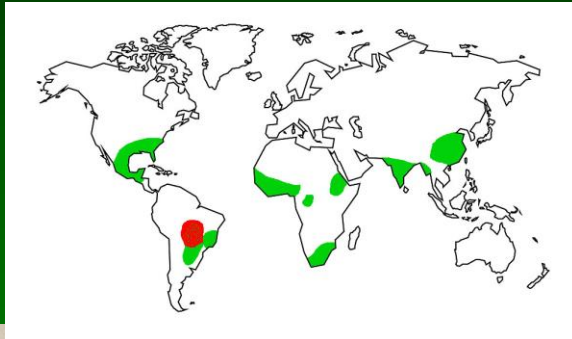
prastarou luštěninou je také čočka jedlá (*Lens culinaris*), jejímiž producenty jsou hlavně Indie, Etiopie a Turecko,

Původem z Blízkého východu



COPYRIGHT J.R. MANHART

Z pochutin sem patří: podzemnice
olejná (*Arachis hypogea*), původem
z Jižní Ameriky.
Stopky se po odkvětu prodlužují a
zavrtávají do země.

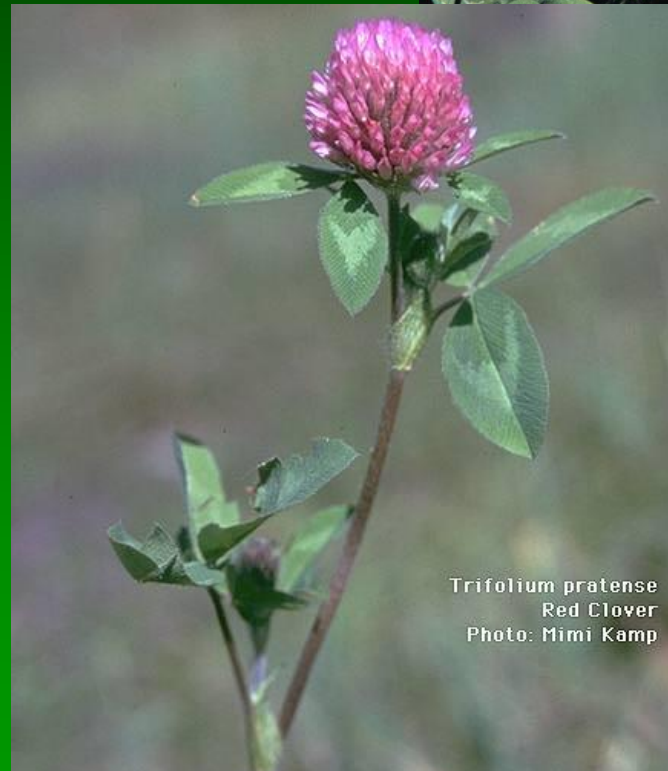
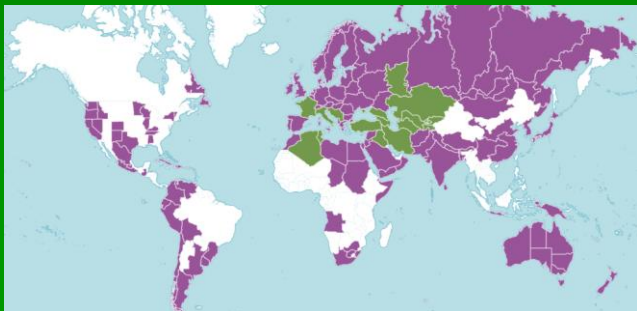


MR
© TopTropicals.com

Důležitými pícniny jsou: tolice vojtěška (*Medicago sativa*), angl. alfalfa, původem z asijských stepí, různé druhy našich domácích jetelů - např. jetel luční (*Trifolium pratense*), jetel plazivý (*T. repens*)



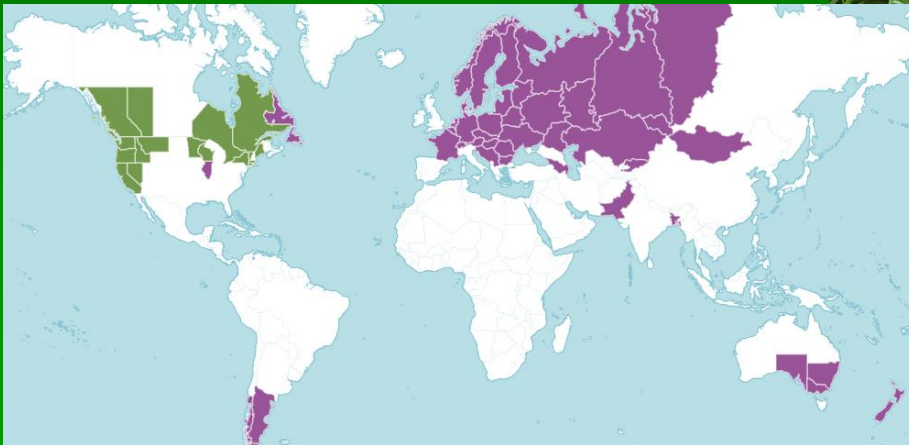
<http://botanika.wendys.cz>



Trifolium pratense
Red Clover
Photo: Mimi Kamp

vikev ptačí (*Vicia cracca*),štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*)

Hojně u nás roste i zavlečená severoamerická lupina čili vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*) s nápadnými velkými, většinou modrofialovými hrozny.



Rosaceae – růžovité

Stromy i byliny

90/3000, u nás 30/±250 (nejvíce apomikti *Rubus* a *Sorbus*)

s vývojovým centrem v mírném pásmu severní polokoule,



typická je pro ně přítomnost hypanthia (češule) = srostlé báze kalicha, koruny a tyčinek



© Milan Štech

listy střídavé,
obvykle s palisty.

Potentilla norvegica



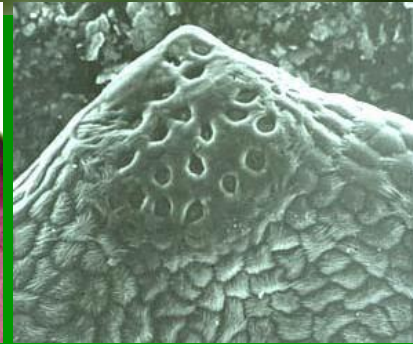
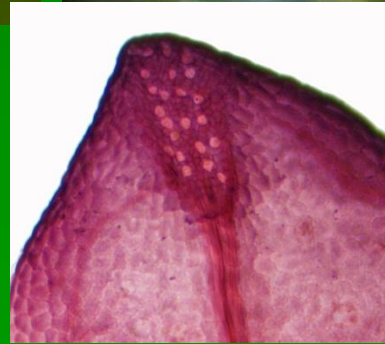
Rosa

Potentilla reptans

Fragaria

Agrimonia

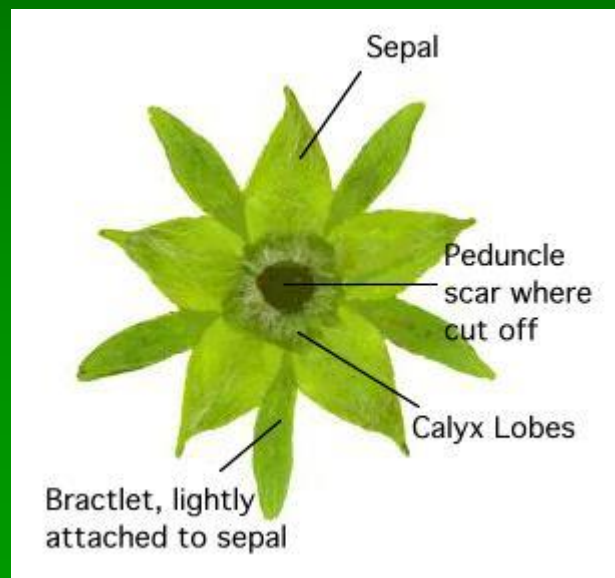
zoubky listů často s hydathodami



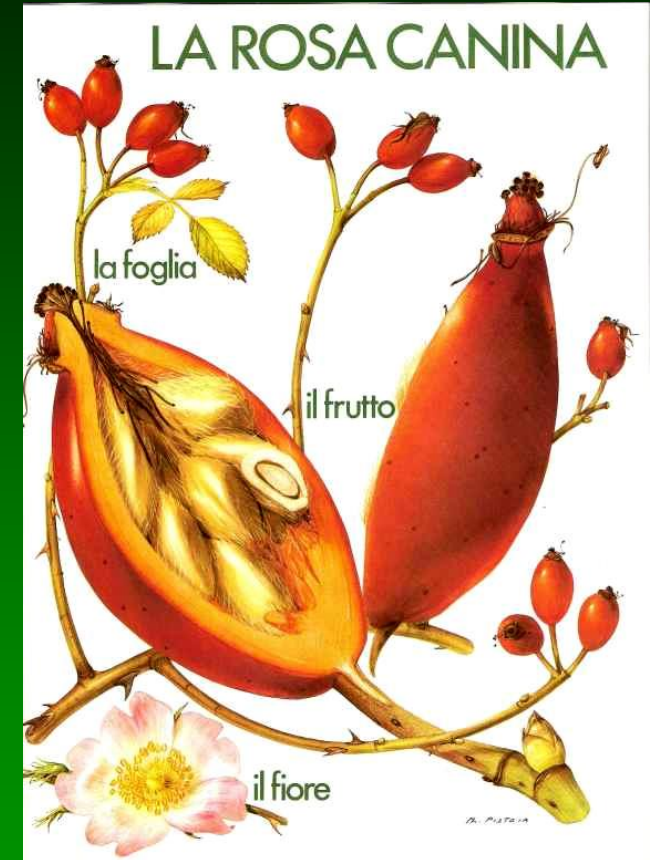
Květy jednotlivé nebo v hroznovitých květenstvích.



Vně kališních listů někdy kalíšek vzniklý z listenů



Kalich i koruna spolu s květním lůžkem někdy na bázi srůstají v různě velkou a hlubokou češuli (receptaculum).



Kalichy a koruny často pětičetné,

Potentilla



Rubus



Malus



Fragaria



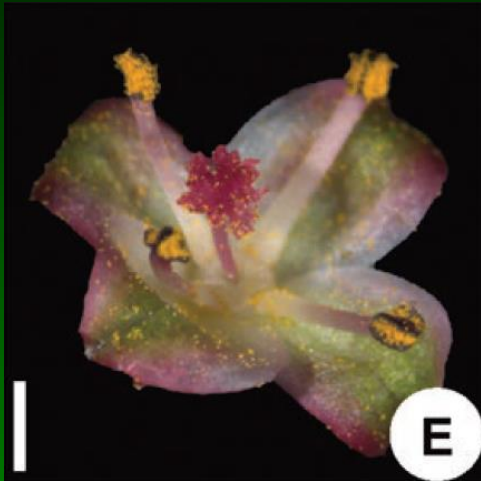
Rosa



Geum

Kalichy a koruny často pětičetné, drobnokvěté druhy mívají květy čtyřčetné,
(zřídka okvětí vícečetné)

Sanguisorba



Alchemilla



Potentilla erecta



Dryas octopetala



Tyčinek mnoho



Gyneceum apokarpní často z mnoha plodolistů, semeník svrchní.



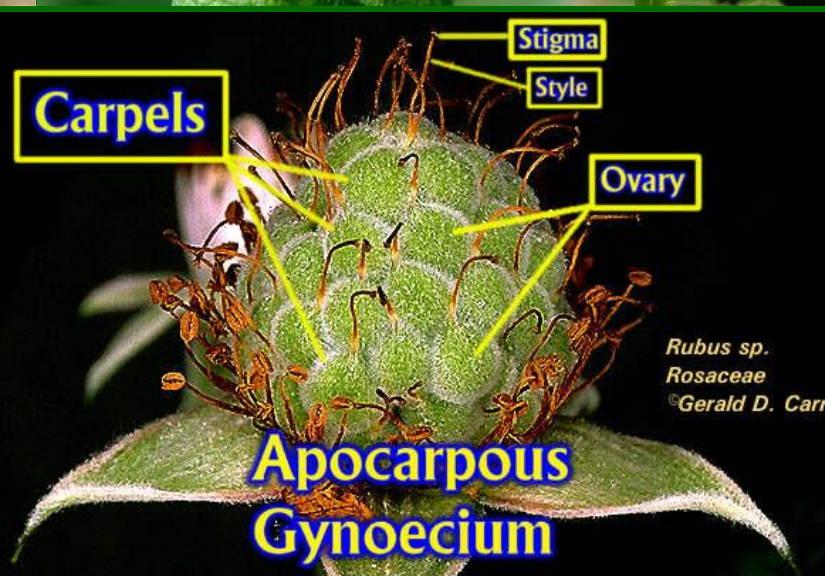
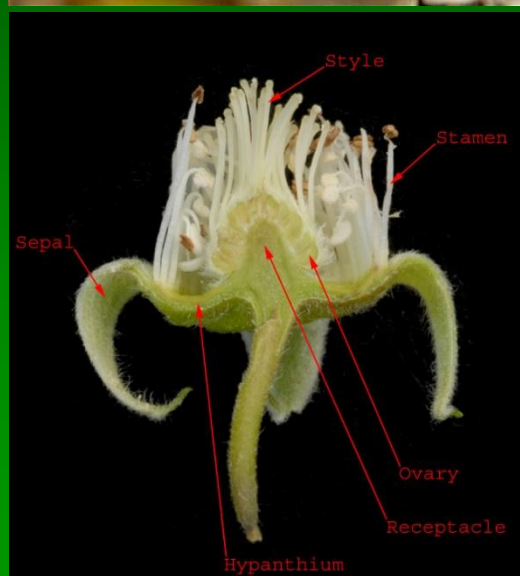
Plod nejčastěji nažka, peckovice nebo malvice někdy v souplodí



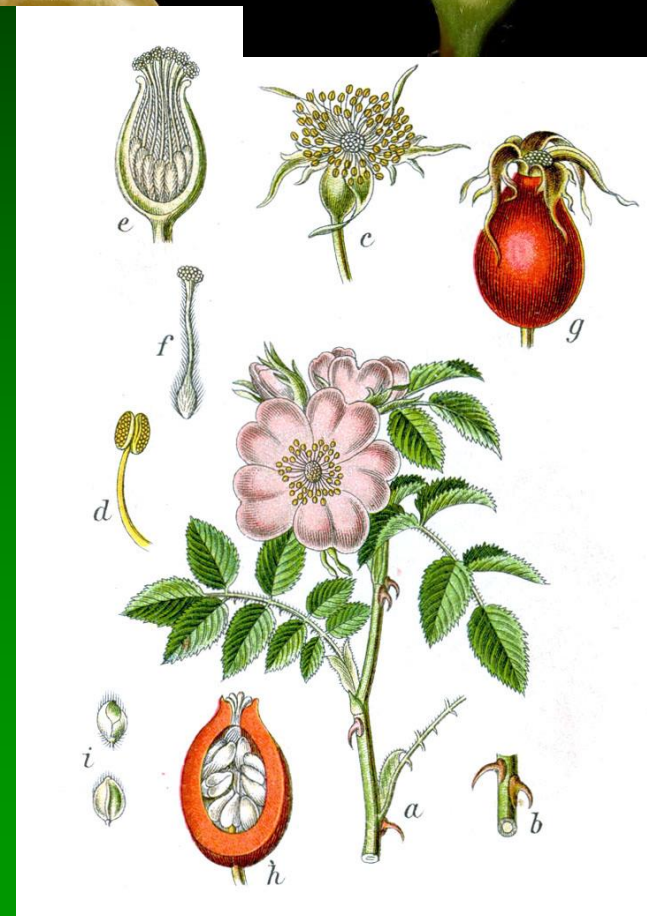
Podčeleď *Rosoideae* – souplodí nažek nebo peckovic
Jahodník (*Fragaria*) s drobnými nažkami na zveličeném, měkkém, sladkém a vyklenutém červeném květním lůžku, s u nás 3 planými druhy a dále s pěstovaným j. ananasovým (*F. x ananassa*) - křížencem amerických druhů.



Maliník (*Rubus idaeus*), ostružiník (*Rubus fruticosus*) se souplodím peckoviček na tuhém vyklenutém květním lůžku;



Růže šípková (*Rosa canina*) souplodí nažek uzavřeno v češuli;



mochna husí (*Potentilla anserina*)

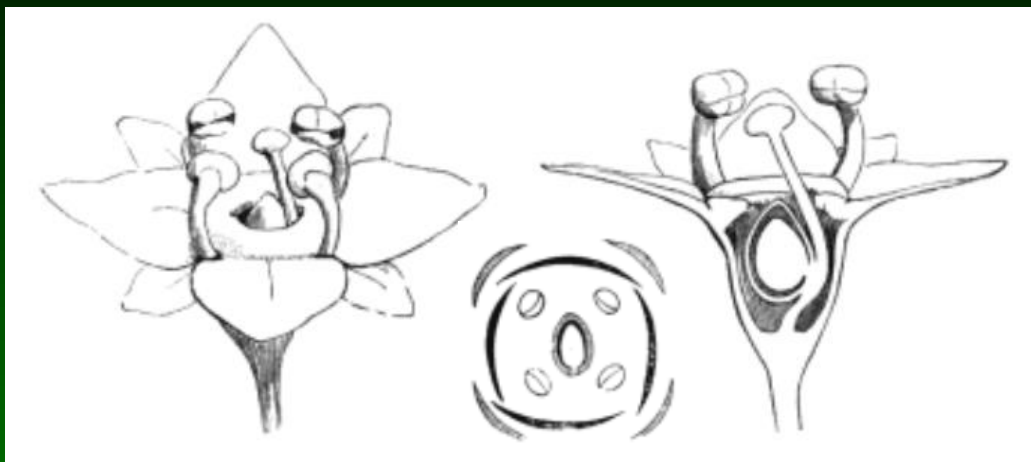


kuklík městský (*Geum urbanum*)



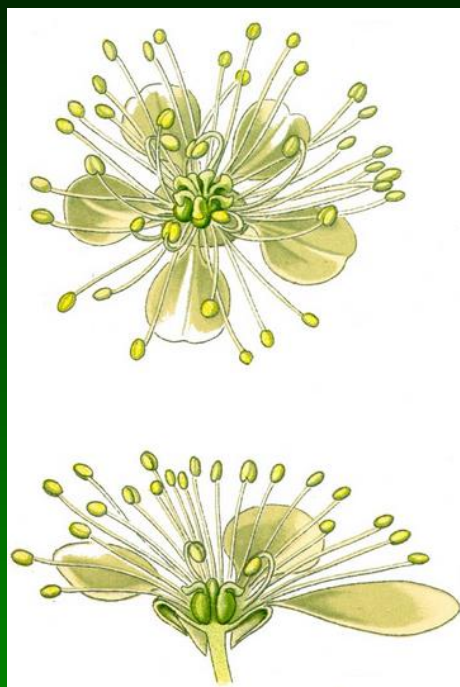
kontryhel (*Alchemilla*),

4četné květy



tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*)

Listy přetrhovaně lichožpeřené; K0; C5-6; A ∞; G 5-12; plody nažky



vlhké louky

krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*),



Lichozpeřené listy

Korunovitě zbarvený kalich
K(4)

Koruna chybí

A 4, G1, papilnaté blizny

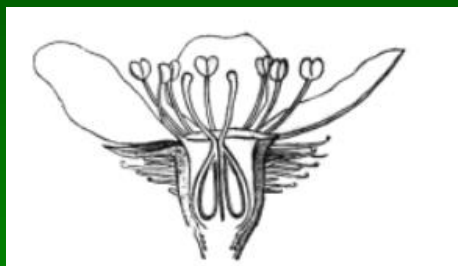
Plody nažky



řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*),

listy přetrhovaně lichožpeřené
K (5), C 5, češule s háčky (epizoochorie!)

A 5-20,
G 2 v češuli
uzavřené



Podčeleď *Prunoideae* – peckovice

Keře a stromy. Listy jednoduché s opadavými palisty. Květy větší v chudších květenstvích. Kalich a koruna 5četné, tyčinky zpravidla pomnožené. Pestík zpravidla jediný, na dně miskovitého receptákula, s nímž však nesrůstá. Plod peckovice.



Ovocné dřeviny: broskvoň obecná (*Persica vulgaris*), původem z jz. Číny, meruňka obecná (*Armeniaca vulgaris*) rovněž tůvodem z Číny odkud se již ve starověku dostala do středomoří,



třešeň ptačí (*Cerasus avium*), původem z přední Asie má peckovice sladké, višěň (*Cerasus vulgaris*) původem ze stř. Asie má peckovice nakyslé,



švestka (*Prunus domestica*)
rovněž původem ze stř. Asie,
trnka (*Prunus spinosa*) u nás
domácí.



Podčeleď *Maloideae* - malvice
Ovocné stromy: jabloň (*Malus sylvestris*),
původní evropský druh, hrušeň (*Pyrus
communis*) rovněž v Evropě původní.



Jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia*), původní evropský druh



Betulaceae - břízovité

6/160

jednodomé stromy a keře
se samčími a samičími jehnědami

rozšířené v subtropické až arktické
zóně sev. polokoule s těžištěm v
mírném pásmu

od nížin až k horní hranici lesa ve
vysokohořích

- redukované obaly bez nektarií – adaptace k anemogamii
- Podobné je to i Fagaceae (*Fagus*, *Quercus*, *Castanea*) - dominantní dřeviny temperátních lesů – 9/900 ČR (3/8)

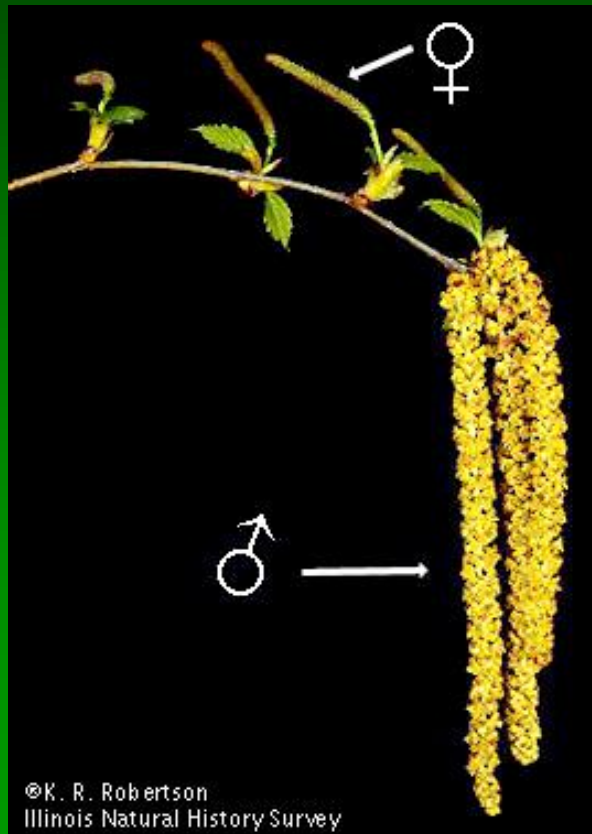


Listy jednoduché, celistvé, s dvojité zubatým okrajem, střídavě postavené



válcovité jehnědy nebo šištice
rozkvétají před rašením listů

zakládají se na podzim a přezimují





Birch.

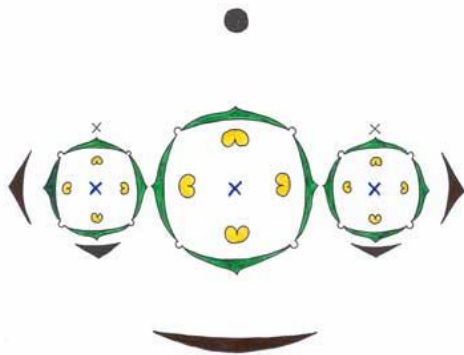
3 ♂ flowers with squamiform perianth (mag.).

samčí květy
s nepatrným
okvětím
tyčinek 2-6

Za listenem
jehnědy:

- Vidlan tří květů u
břízy a olše

- Jeden květ u
habru a lísky



<http://botanika.wendys.cz>

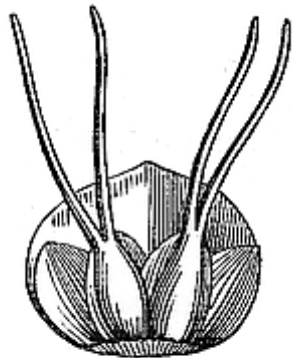


Birch.
Scale bearing 3 ♂ flowers
(mag.).

samičí květy

bez okvětí, avšak často chráněné
listeny nebo listenci

G(2)



Alnus.
Scale and squamulae
bearing 2 ♀ flowers,
inner face.

vidlan tří květů jen u břízy,
u ostatních rodů květy dva
(prostřední zanikl)

líška má místo jehněd svazečky



<http://botanika.wendys.cz>



<http://botanika.wendys.cz>



<http://botanika.wendys.cz>



lupa



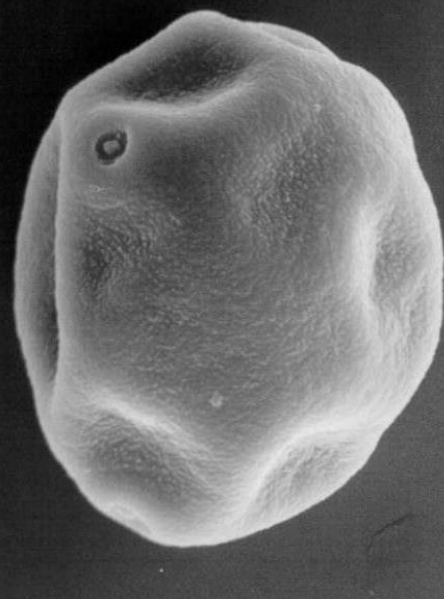
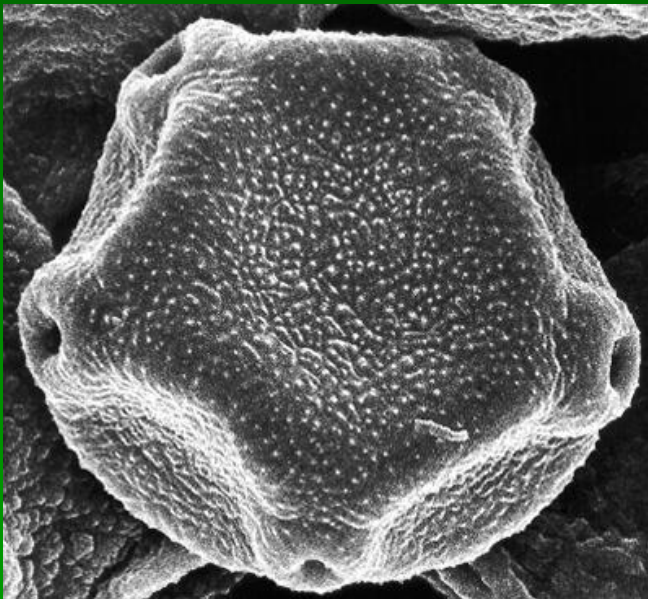
Hazel-nut.
♀ catkin (mag.).

plod: křídlatá nažka – bříza (*Betula*), olše (*Alnus*)
 oříšek s obalem – u habru (*Carpinus*) velký trojcípý křídlovitý, vzniklý z listenu a dvou listenců, u lísky (*Corylus*) pohárkovitým vzniklém srůstem listenců

Betula*Alnus*

Betula

Všechny druhy břízovitých produkují alergizující pyl
hladký (bez ostének) se 3-7 póry

*Carpinus**Corylus**Alnus*

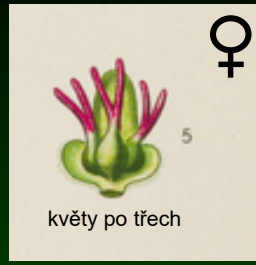
bříza bradavičnatá (*Betula verrucosa*)



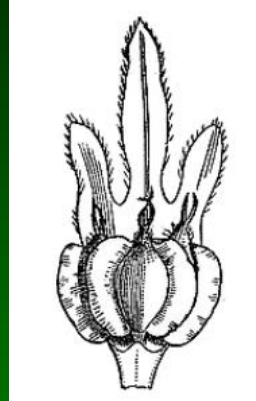
© - josef hlasek
www.hlasek.com
Betula verrucosa af3098

plodí od 10-15 let každoročně
max. stáří 150 let

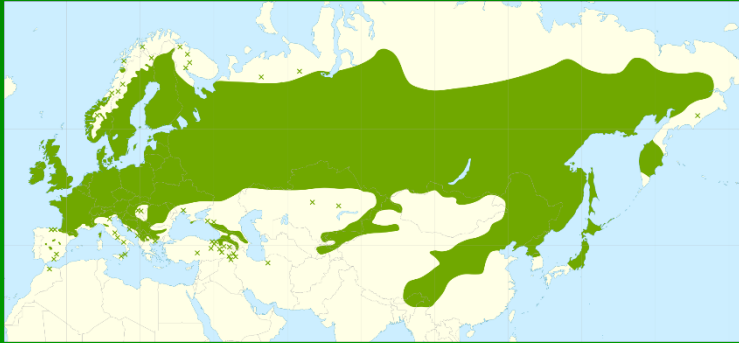
Listen (šupina) opadávající
ve stejné době jako nažky



květy po třech



plod křídlatá nažka



květy po třech

tyčinky v květu dvě s nitkami
rozeklanými = v květu zdánlivě čtyři



habr obecný (*Carpinus betulus*) tvořící lesní dominantu v nižších polohách

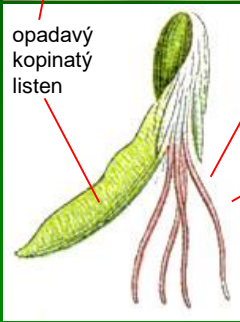


květy po jednom

tyčinek mnoho,
prašníky s terminální
chocholkou chlupů

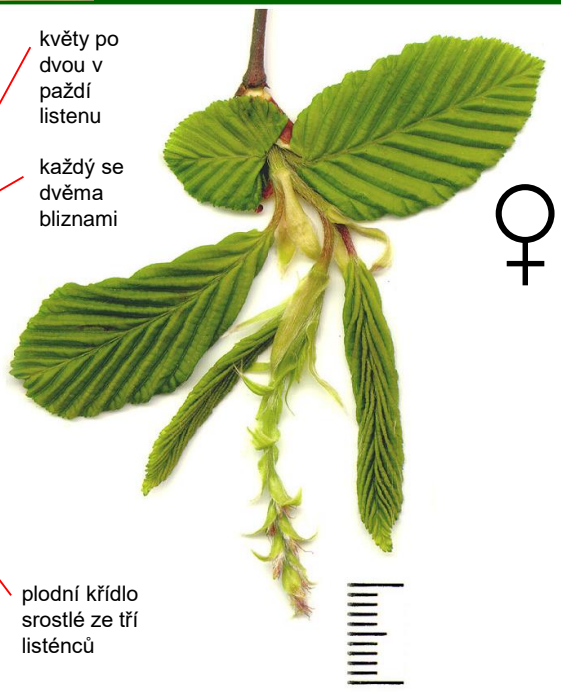


//botanika.wendys.cz

opadavý
kopinatý
listen

květy po
dvou v
paždí
listenu

každý se
dvěma
bliznami



plodí od 20-30 let
každoročně nebo ob rok
max. stáří 150 let



okvětí

plodní křídlo
srostlé ze tří
listěnců



http://botanika.wendys.cz

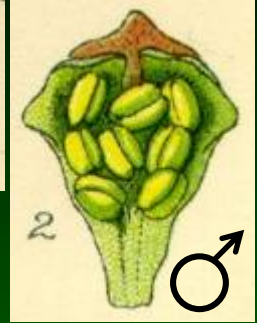
plod = oříšek s plodním křídlem,
obalený zbytkem okvětí



líška obecná (*Corylus avellana*) - keř lesních okrajů a otevřených stanovišť



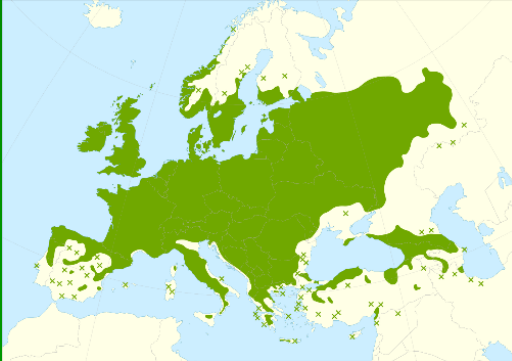
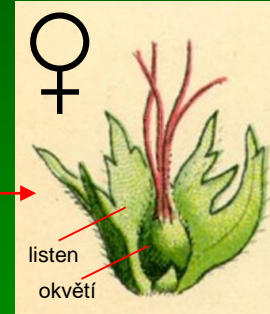
květy po jednom
tyčinky 4 podélně rozštěpené ve
zdánlivých osm
prašníky s terminální chocholkou
chlupů



plodí hojněji 1x za 2–3 roky
dožívá se 60–80 let

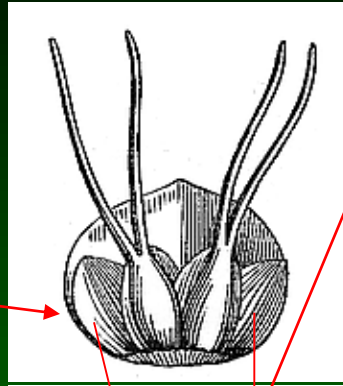
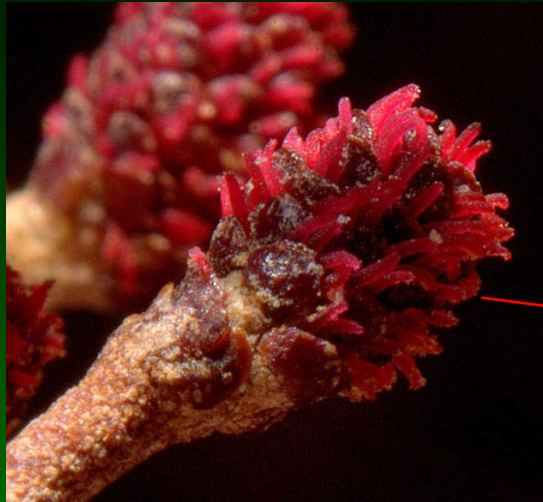
samičí květy po dvou
v paždí později opadavého listenu

plod = oříšek obalený
3 zvětšenými listenci



samičí „jehněda“ se nevytvří, zůstane uzavřená
v pupenu, jen červené čnělky vyčnívají

olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) tvoří často dominantu v pobřežních porostech



jednotlivé listence
postranních květů

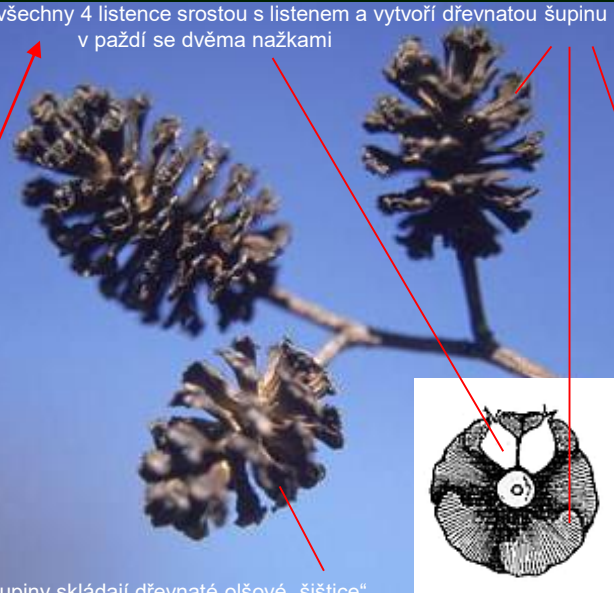


listen



dva listence
po zaniklém
středním
květu

všechny 4 listence srostou s listenem a vytvoří dřevnatou šupinu
v paždí se dvěma nažkami

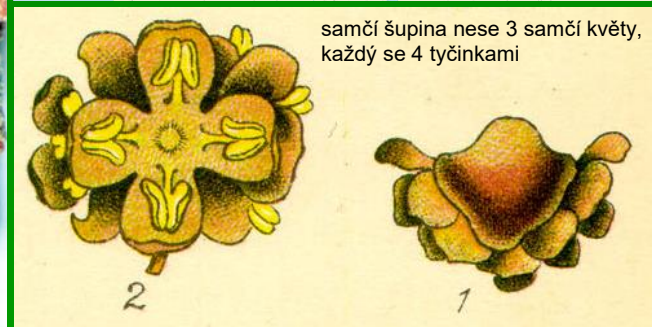
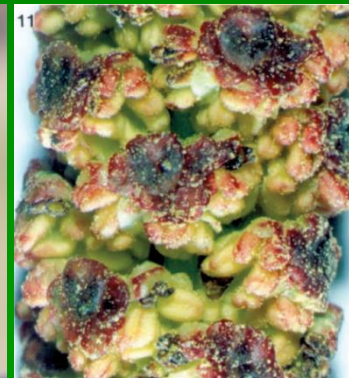
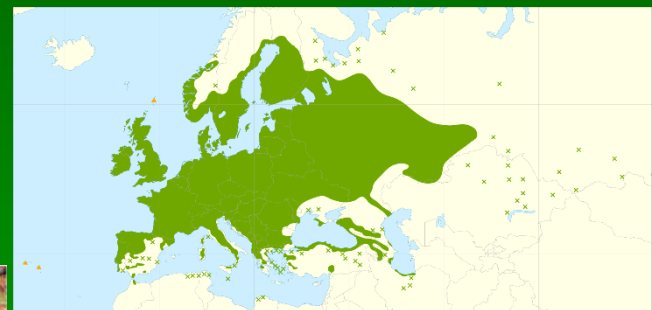


šupiny skládají dřevnaté olšové „šišťice“



plodí od 12 let
každoročně
max. stáří 100 let

plod =
nažka



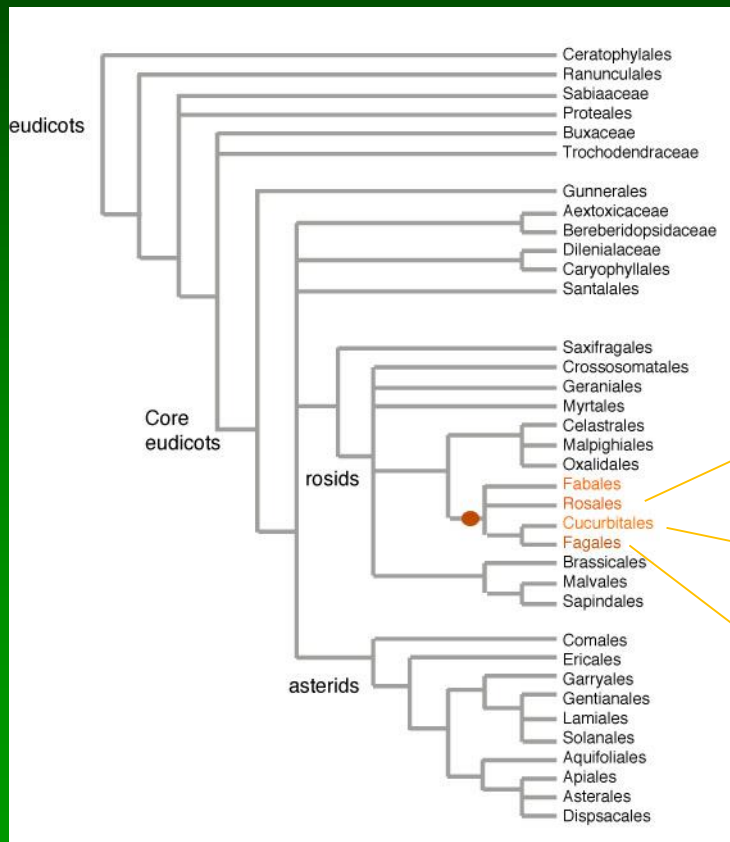
samčí šupina nese 3 samčí květy,
každý se 4 tyčinkami

Uzlovité kořeny olše modifikované endosymbiotickými bakteriemi z rodu *Frankia* (Actinomycetales) – **fixace vzdušného dusíku**



Aktinomycetová symbióza s nitrogenními druhy rodu **Frankia** se vyvinula pouze v řádech Rosales, Cucurbitales a Fagales – tedy **jen ve fabidní větvi!**

V řádu Fabales se pak vyvinula hlízková **proteobakteriální endosymbióza s α -proteobakteriemi** (*Azotobacter*, *Rhizobium*, ...) nebo **β -proteobakteriemi** (*Burkholderia*, *Cupriavidus*)



Malvidy

Bazální
krytosemenné

Jednoděložné

Bazální
dvouděložné

Asteridy

Dvouděložné

Monofyletická
linie (clade)

Sesterský k k fabidům

Z významnějších čeledí sem patří: Geraniaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Sapindaceae, Rutaceae

***Brassicaceae* - brukvovité**

(= *Cruciferae* - křížaté)

Převážně byliny, u nás výhradně.

Bohatá 356/4130, kosmopolitní čeleď, s těžištěm v extratropických oblastech, zejména ve Středozeří a v jihozápadní a střední Asii.

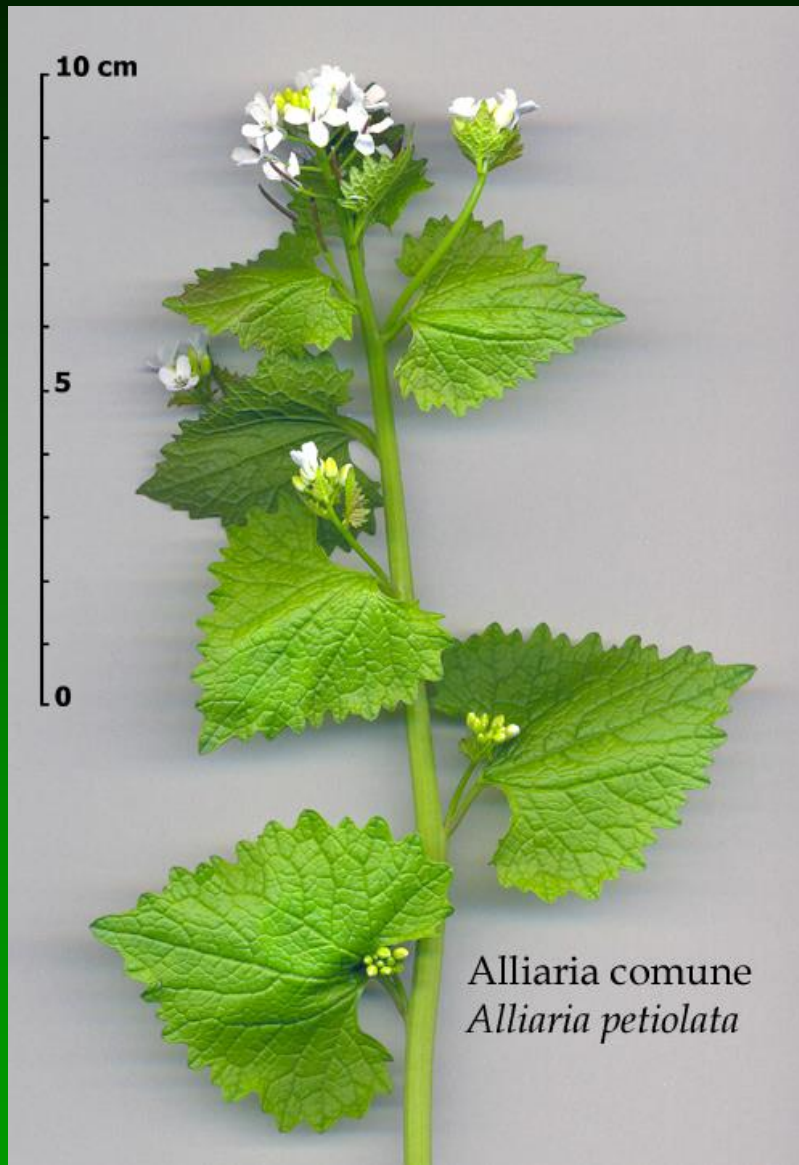
U nás 51 rodů a více než 150 druhů (včetně pěstovaných).

V buňkách častá endopolyploidie

Mají specifické sirmé metabolity se štiplavou chutí a specifickým zápachem.



Listy střídavé, bez palistů, často tvoří přízemní růžice



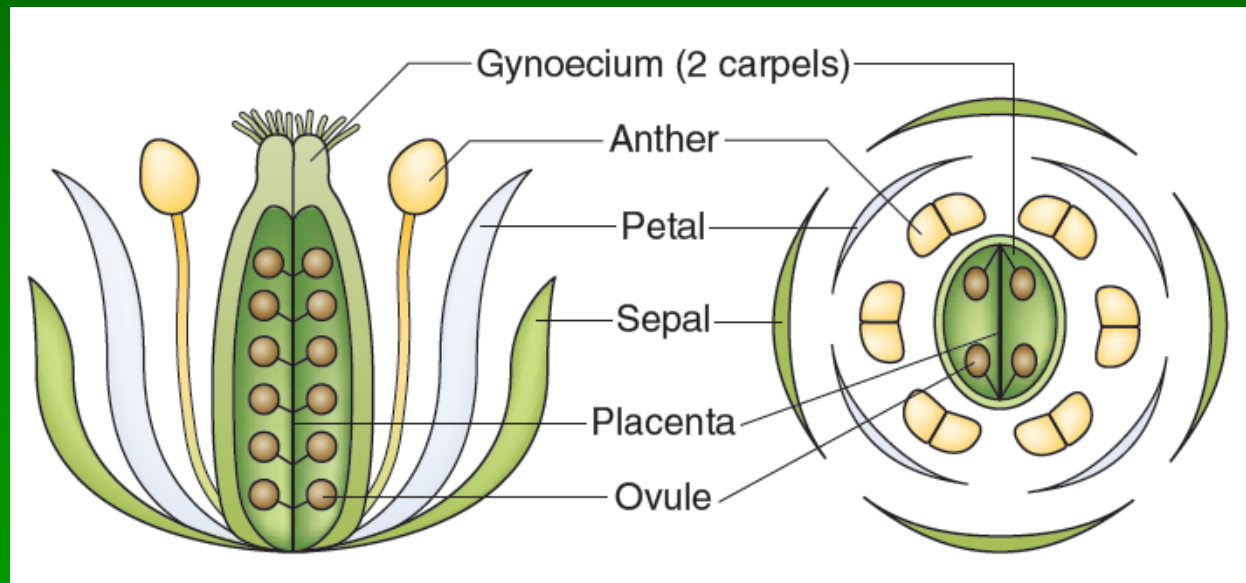
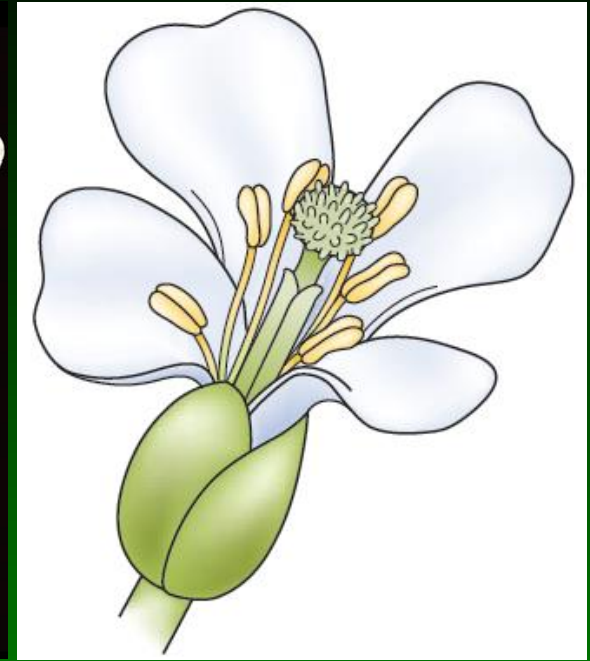
Květy v jednoduchých nebo složených hroznovitých květenstvích.



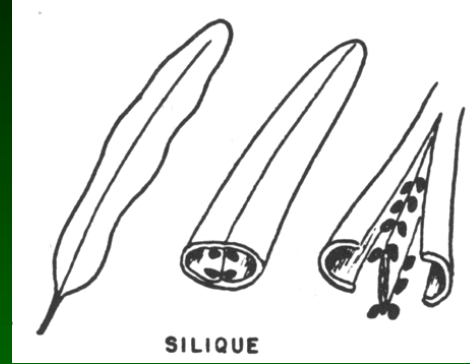
Květy

oboupohlavné,
aktinomorfní
(bisymetrické),
heterochlamydeické

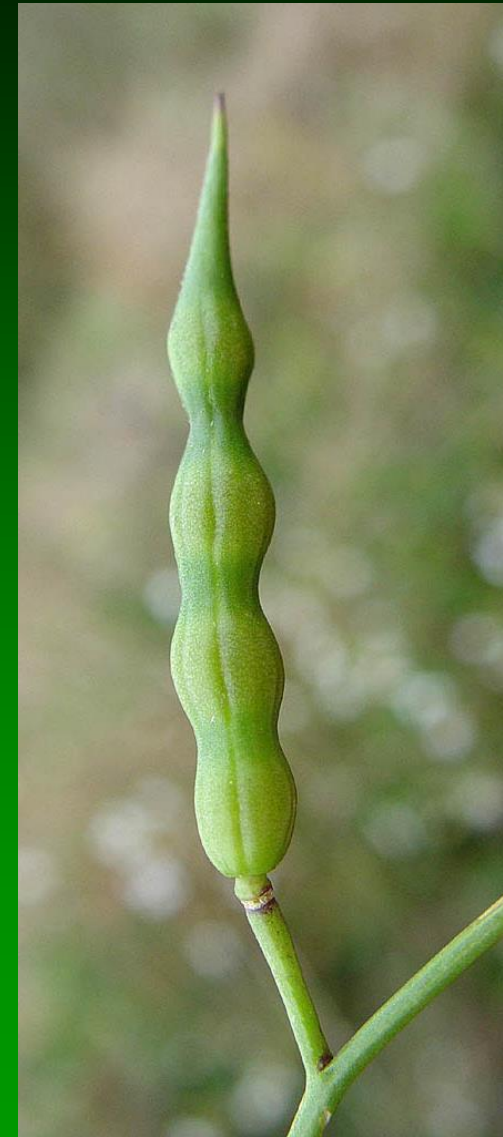
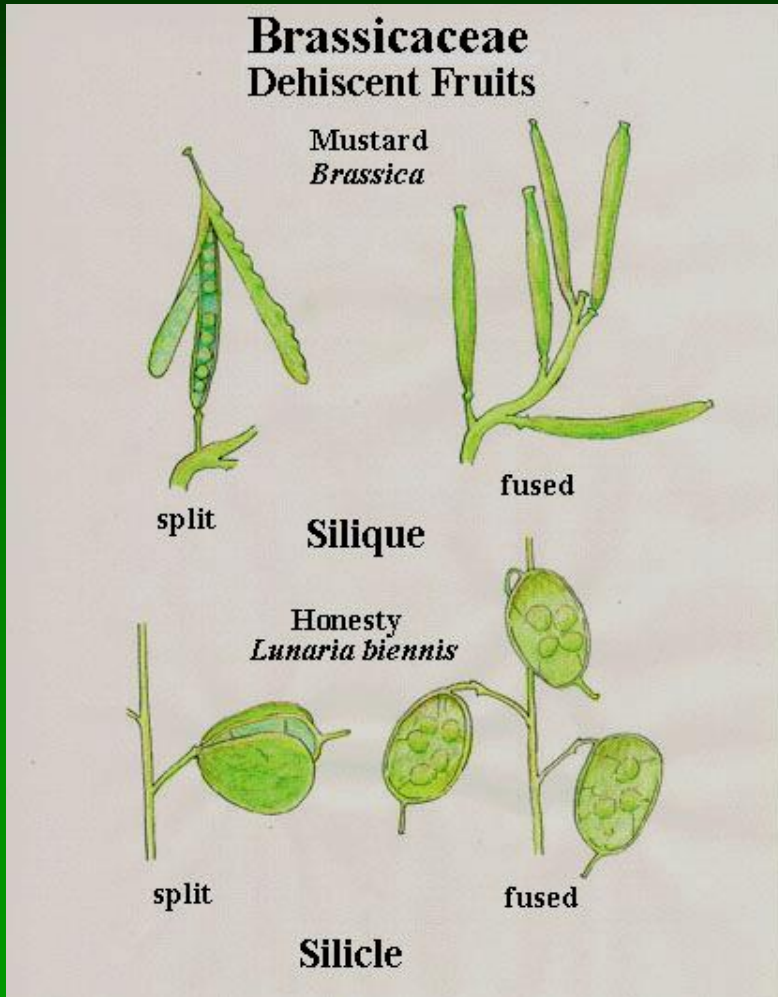
,
K 2+2, C 4, A 2+4
(2 kratší, 4 delší)



G (2), parakarpní (s nepravou přepážkou placentárního původu)



Plod suchý obvykle pukavý - dvoupouzdrá tobolka s nepravou přepážkou (šešule nebo šešulka), vzácněji plod lámavý - struk



Hospodářsky významným rodem je brukev (*Brassica*). Z druhu brukev zelná (*Brassica oleracea*), původního ve Středozeří a v západní Evropě, byly vyšlechtěny (objeveny mutace) zeleninové odrůdy, např. hlávkové zelí (subsp. *capitata*), kapusta (subsp. *bullata*),



růžičková kapusta (*Brassica oleracea* 'gemmifera'), kedluben (*Brassica oleracea* 'gongylodes'), květák (*Brassica oleracea* 'botrytis'), brokolice (*Brassica oleracea* 'botrytis italica'),



Brukev řepka (*Brassica napus*), původem ze Středozeemí, je známa jen z kultury, vznikla křížením b. zelné a b. řepáku (*B. oleracea* x *B. rapa*); její kulturní sorta, řepka olejka (*Brassica napus* 'oleifera'), se pěstuje pro olejnatá semena



Ředkev setá (*Raphanus sativus*) - ředkvička, původem snad ve východní Asii;

Jako zelenina nebo koření se pěstuje také křen selský (*Armoracia rusticana*)

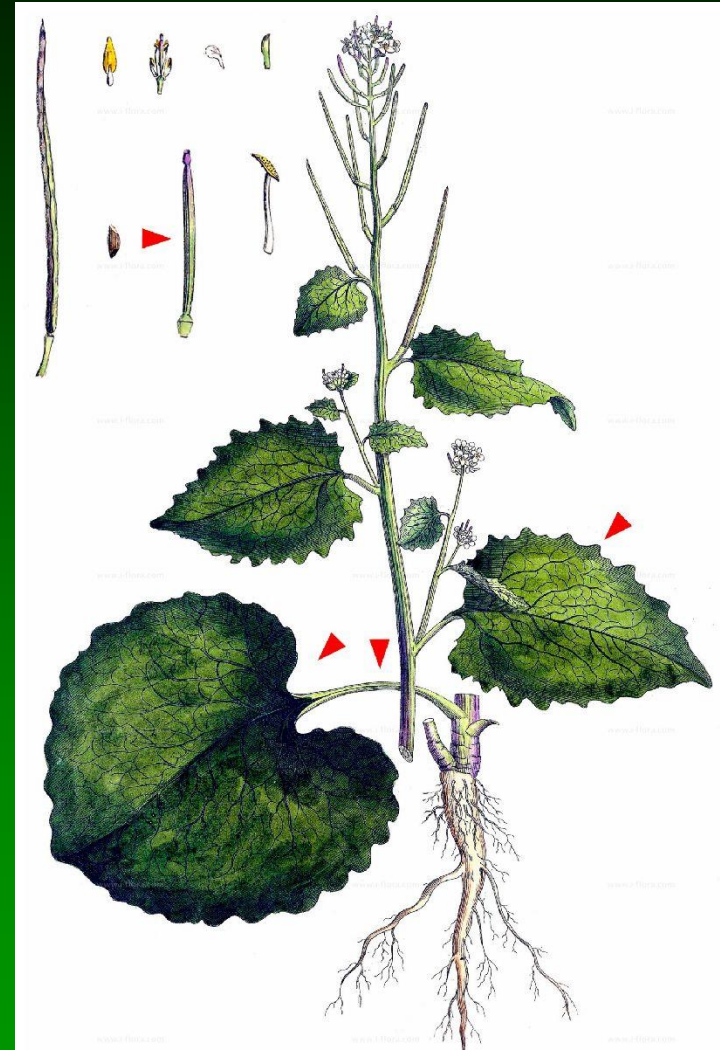


Jako okrasné zahradní rostliny se pěstují měsíčnice roční (*Lunaria annua*) a večernice vonná (*Hesperis matronalis*)



© Pavel Veselý

Ve volné přírodě se vyskytují např. česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*),



řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*),



ř. hořká
(*C. amara*),



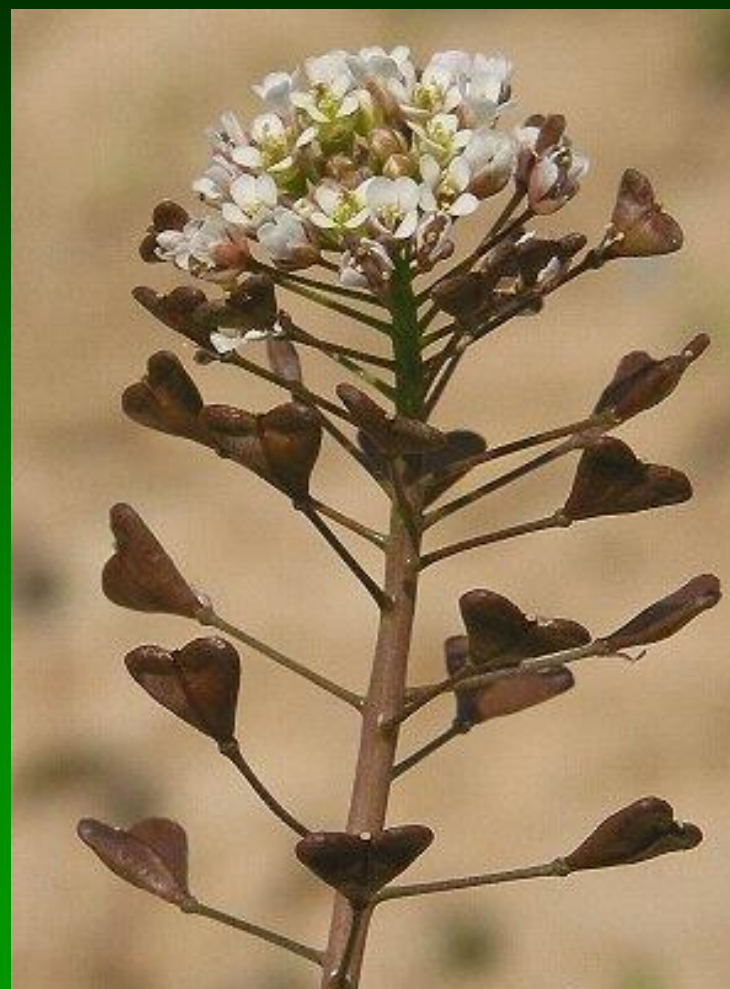
© Milan Štech

kyčelnice devítistá (*Dentaria enneaphyllos*), k. cibulkatá (*D. bulbifera*),



penízek rolní (*Thlaspi arvense*),

kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*).



genomický model - huseníček rolní (*Arabidopsis thaliana*)

- jednoletka s vývojem od semene do semene do 6-8 týdnů
- velmi malý genom ($1C \approx 150$ Mbp) – v roce 2000 první kompletně osekvenovaný genom (i když asi 20% chybí – repetice v centromerách, které jsou tady poměrně velké)
- i přes malý genom je to historicky 512-ploid s výrazně přestavěným a redukovaným (diploidizovaným) genomem
- většina buněk krom meristémů a průduchů je endopolyploidní – limituje interpretace a generalizace na ostatní rostliny (i když se to často děje)



Asteridy

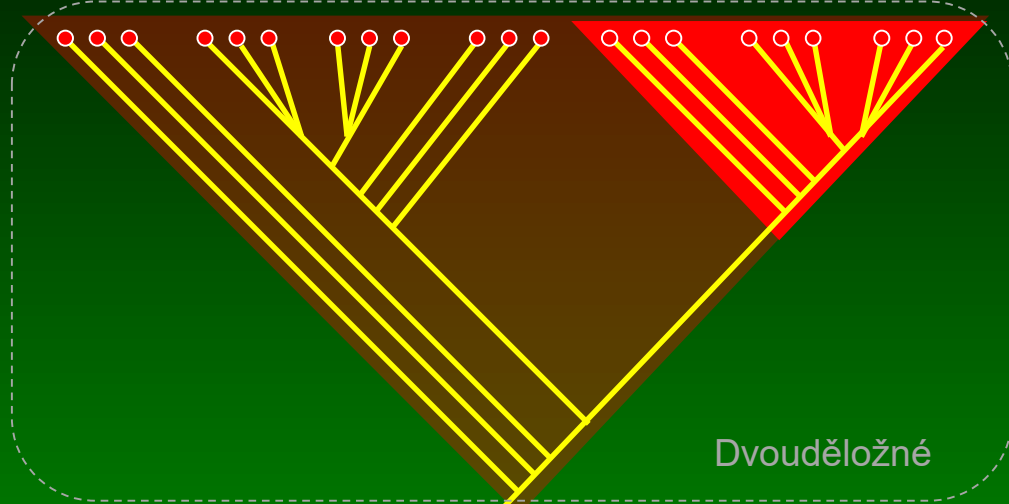


Bazální krytosemenné

Jednoděložné

Bazální dvouděložné

Rosidy



Dvouděložné

Monofyletická linie (clade)

Sesterská k rosidům

Základní znaky

Tyčinky zpravidla v jediném kruhu často v počtu 5

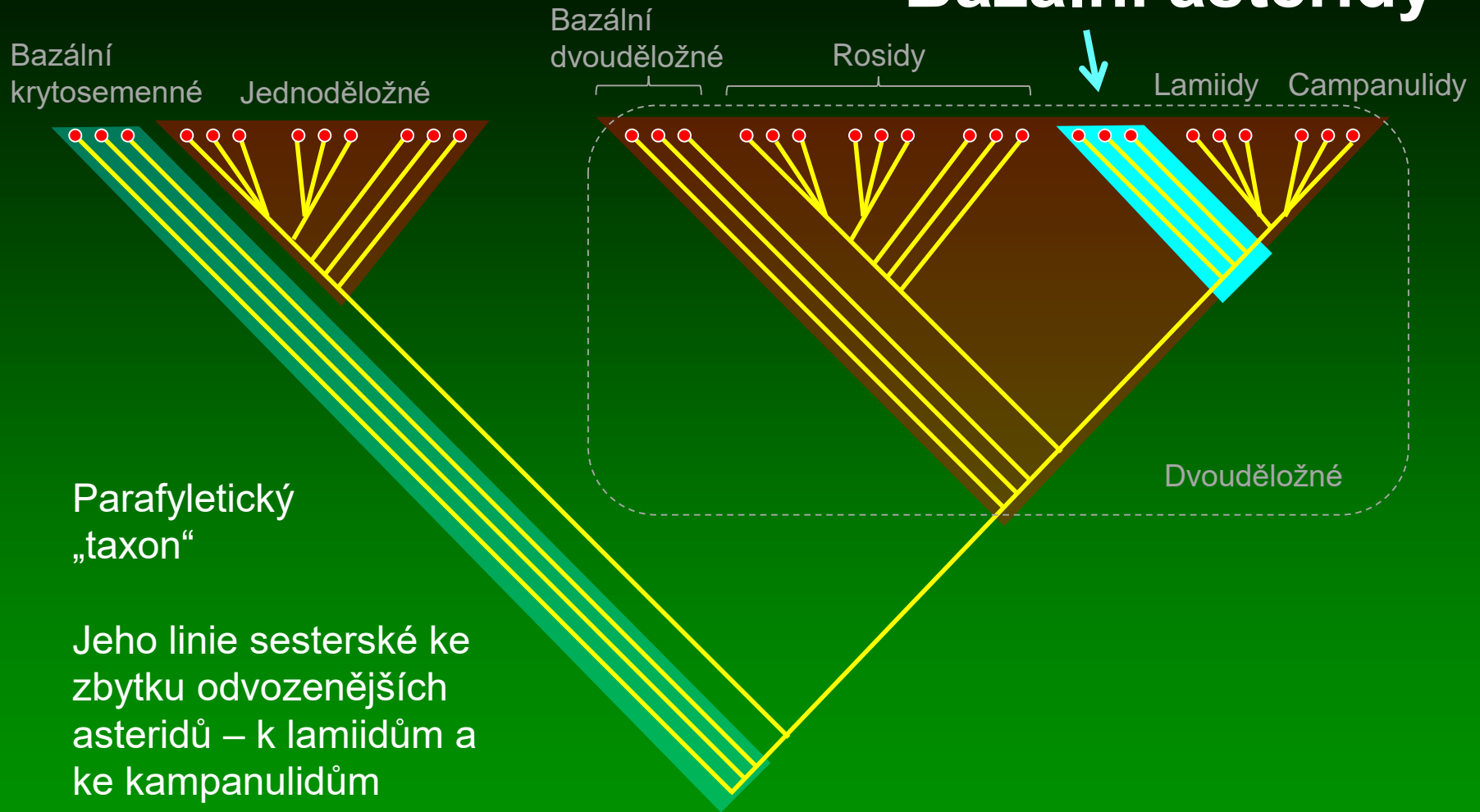
Květní obaly často srostlé

Květy u odvozenějších drobnější s tendencí shlukovat se do květenství

V našich zeměpisných šířkách většinou nezahrnují stromové typy



Bazální asteridy



Parafyletický
„taxon“

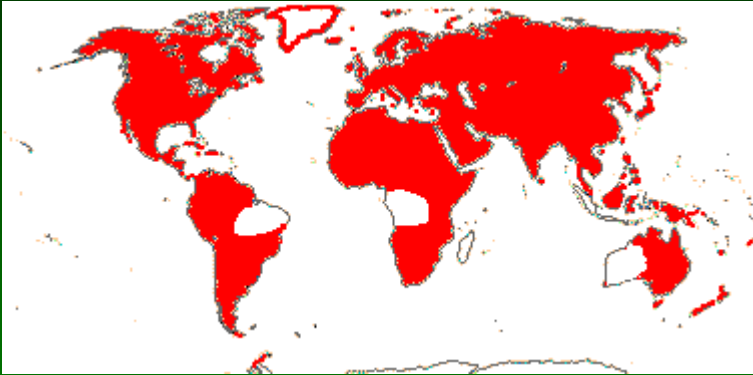
Jeho linie sesterské ke
zbytku odvozenějších
asteridů – k lamiidům a
ke campanulidům

Z významnějších čeledí sem patří: Amaranthaceae (incl. Chenopodiaceae),
Caryophyllaceae, **Polygonaceae**, Cactaceae (vyznačující se sukulencí), nebo
Droseraceae (vyznačující se masožravostí), Ericaceae, **Primulaceae**

Caryophyllaceae – hvozdíkovité

nazývané též silenkovité (*Silenaceae*)

byliny, zřídka keře



80-100/2000-2300 kosmopolitní, včetně arktické zóny, Grónska, Špicberk, Nové Země atd.; těžiště mírné pásmo severní polokoule

u nás 31/115 včetně zavlečených a běžně pěstovaných

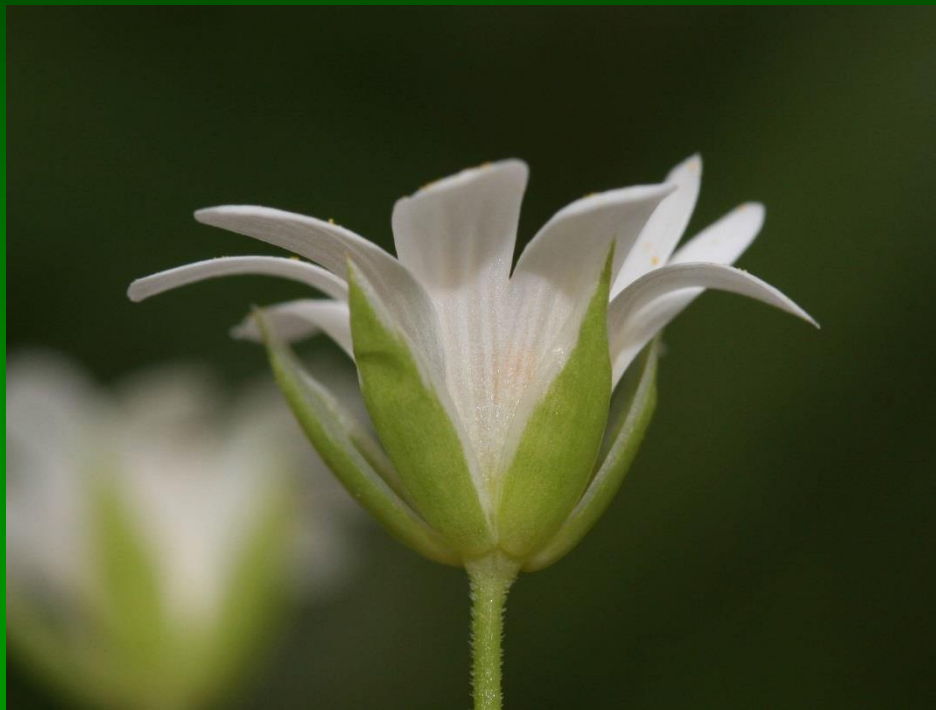
listy
celistvé,
vstřícné,
bez palistů



květy entomogamní,
heterochlamydeické



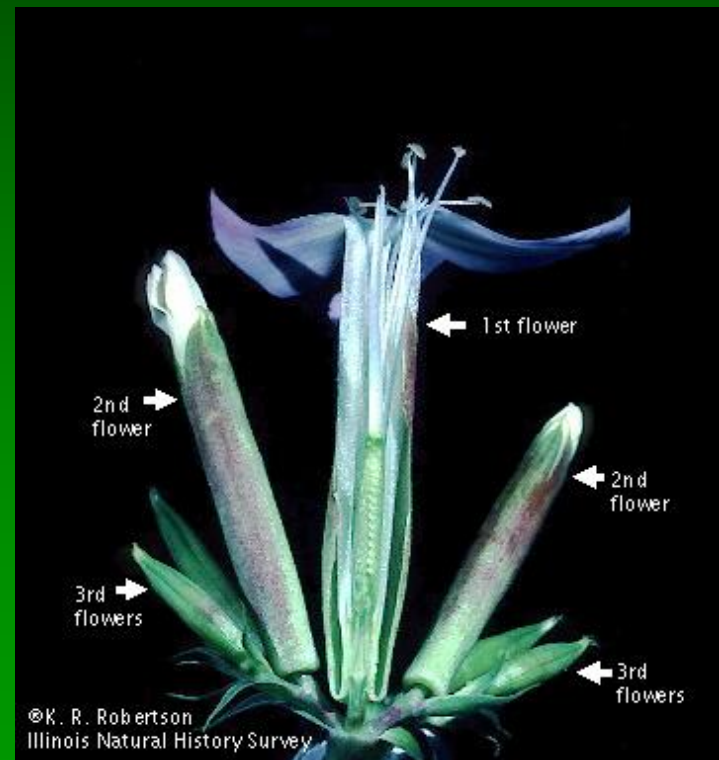
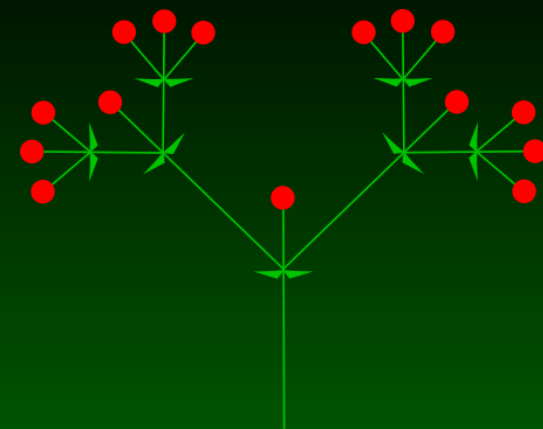
kalich chorisepalní nebo synsepalní



koruna většinou choripetalní, někdy s pakorunkou (paracorolla) tvořenou výrůstky na petalech



Květenství vidlanovitá



Tyčinek 5 nebo 10



gyneceum z 5-2 plodolistů, semeník svrchní



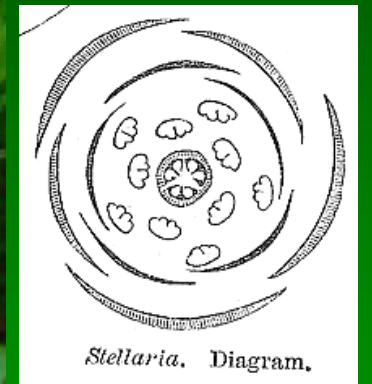
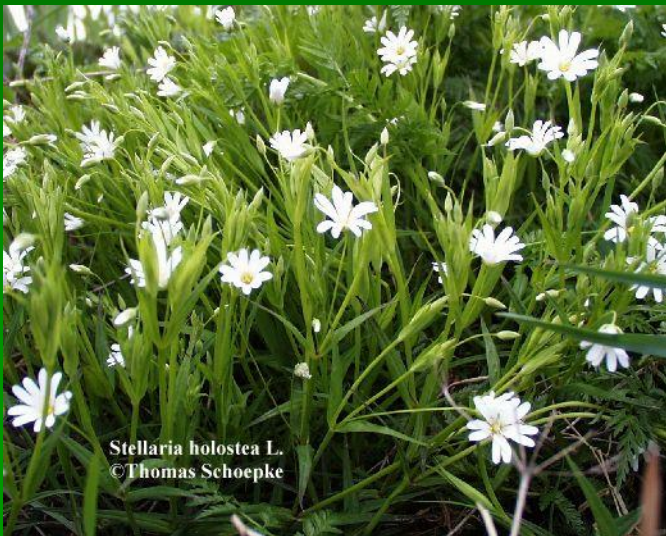
plod nejčastěji tobolka
otvírající se vrcholovými
zuby nebo chlopněmi
(vz. nažka nebo bobule)



denticidal capsule

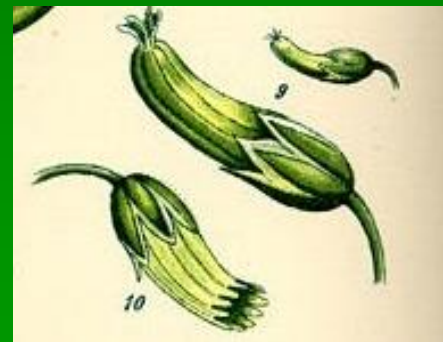
connate sepals

kalich chorisepalní má rod ptačinec (*Stellaria*) jeho gyneceum má 3 stylodia, tobolka se otvírá 6 zuby
 K nejhojnějším patří: p. žabinec (*S. media*), p. velkokvětý (*S. holostea*), p. hajní (*S. nemorum*) a p. trávolistý (*S. graminea*).



Rod rožec (*Cerastium*) má kalich chorisepalní, gyneceum s 5 stylodii, tobolka se
otvírá 10 zuby.

Nejčastější druhy u nás: r. rolní (*C. arvense*) a r. obecný (*C. holosteoides*)



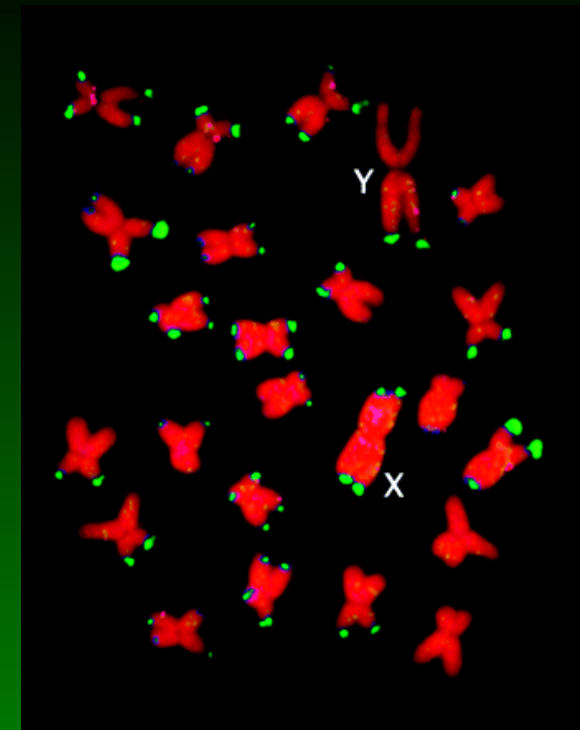
K běžnějším našim druhům patří také silenka obecná (= nadmutá, *Silene vulgaris*), s. nicí (*S. nutans*), kalich synsepalní



© 2001 Eleanor Saulys



Kalich synsepalní a petaly dlouze nehetnaté má
knotovka bílá (*Melandrium album*) dvoudomá rostlina s
pohlavními chromosomy



kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*) -
kalich synsepalní



hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*)



od pěstovaného druhu hvozdíku zahradního (*Dianthus caryophyllus*) je odvozena většina vyšlechtěných karafiátů.



Polygonaceae - rdesnovité

Byliny, zřídka dřeviny, popř. liány
listy střídavé s palisty srůstajícími v
blanitou až dužnatou pochvovitou botku
(ochrea)

43/1100 téměř kosmopolitní rozšíření ale
těžiště je v temperátní zóně severní
polokoule

U nás 11/42, včetně zavlečených a
pěstovaných.



listy
zpravidla jednoduché,
celistvé
střídavě postavené



entomogamie i anemogamie



květy drobné, homochlamydeické oboupohlavné nebo jednopohlavné, cyklické, ve svazečkách, svazečky tvoří sekundární hroznovitá květenství,



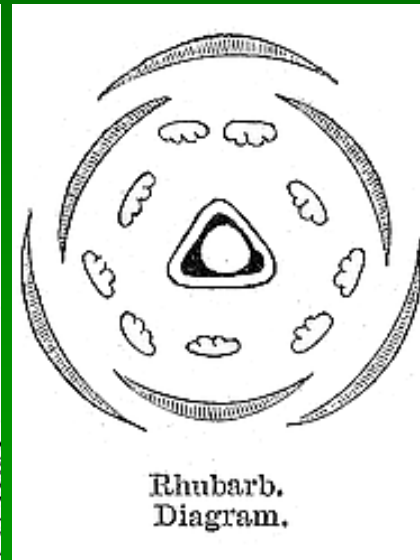
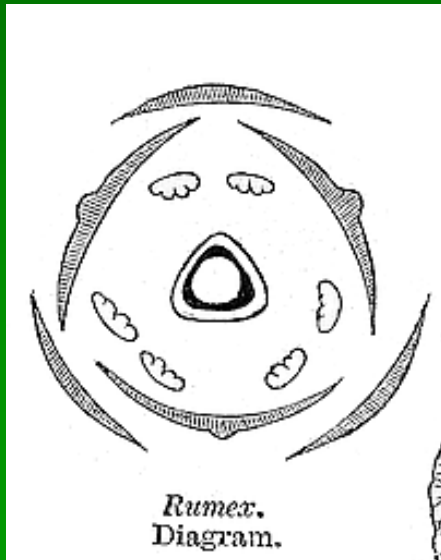
Okvětních lístků zpravidla 5 nebo 6,
zelenavých, řidčeji živých barev

Tyčinek 3-9

Pestík srostlý ze 3 plodolistů

Semeník svrchní, s jediným vajíčkem

*Polygonum
aviculare*



Persicaria setacea Baldw.

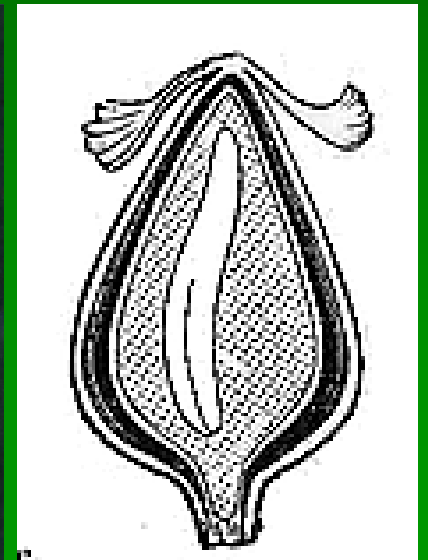
Pistil

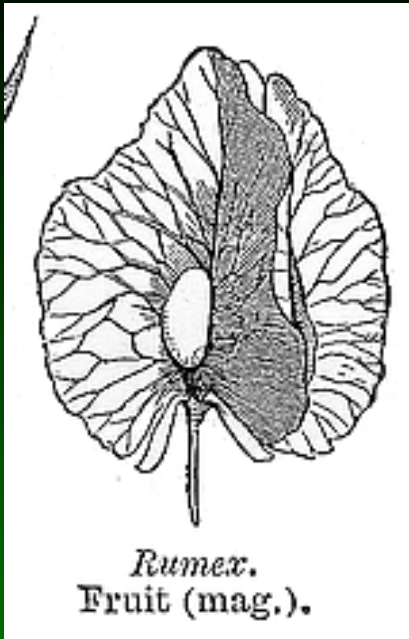
Allen M. Dupre

LSU Herbarium



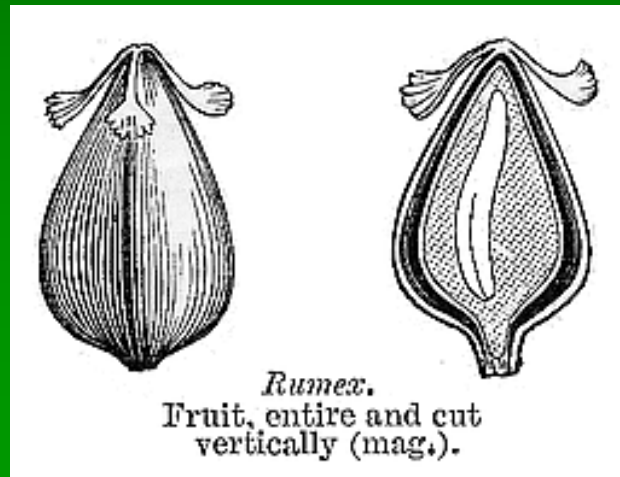
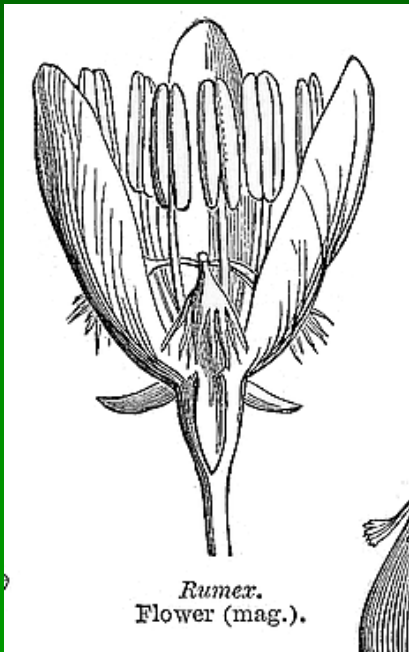
0.5 mm



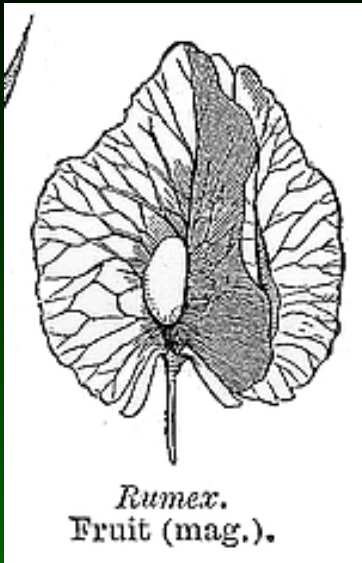


Plod je nažka,
často trojboká
někdy obalená
okvětím

*Polygonum
aviculare*



Rumex obtusifolius



U šťovíku se tři vnitřní lístky okvěti při dozrávání zvětšují, nazývají se krovky a hrbolek při jejich bázi mozolek

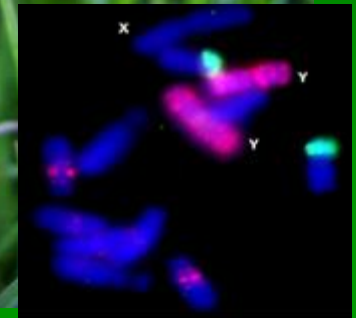
Druhově nejbohatší je u nás rod šťovík (*Rumex*)

Rumex obtusifolius



<http://botanika.wendys.cz>

Rumex acetosa

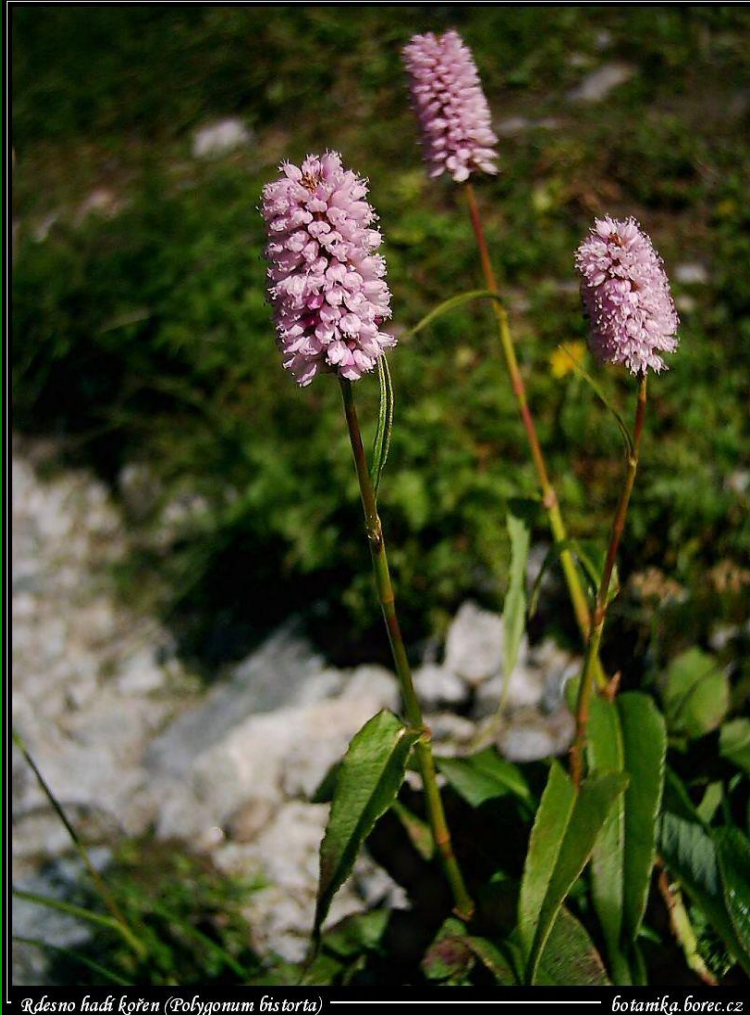


Y-pohlavní chromosomy (plné satelitních repetíc)

Bohatý na druhy je u nás také rod rdesno (*Polygonum*).

Polygonum aviculare

Polygonum bistorta



Pěstují se reveň rebarbora (*Rheum rhabarbarum*) - jméno pochází od res barbarum = barbarská věc, původem ze SZ Číny, Mongolska a Sibiře a r. bulharská (*R. rhaponticum*) původem pravděpodobně z pohoří Rila. Jsou oblíbenou zeleninou (silné řapíky) k přípravě kompotů a náplní do buchet, kromě minerálních látek (např. šťavelan vápenatý) obsahují množství vitamínů (A, B1, C, PP)



Pohanka jedlá (*Fagopyrum sagittatum*) původem z oblasti mezi Bajkalem a Mandžuskem. Do Evropy se dostala až ve 13. stol.



křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) – nemile invazní



Primulaceae – prvosenkovitě

naši zástupci jsou bylinné povahy

57 / 2150 ve všech klimatických zónách
především na severní polokouli

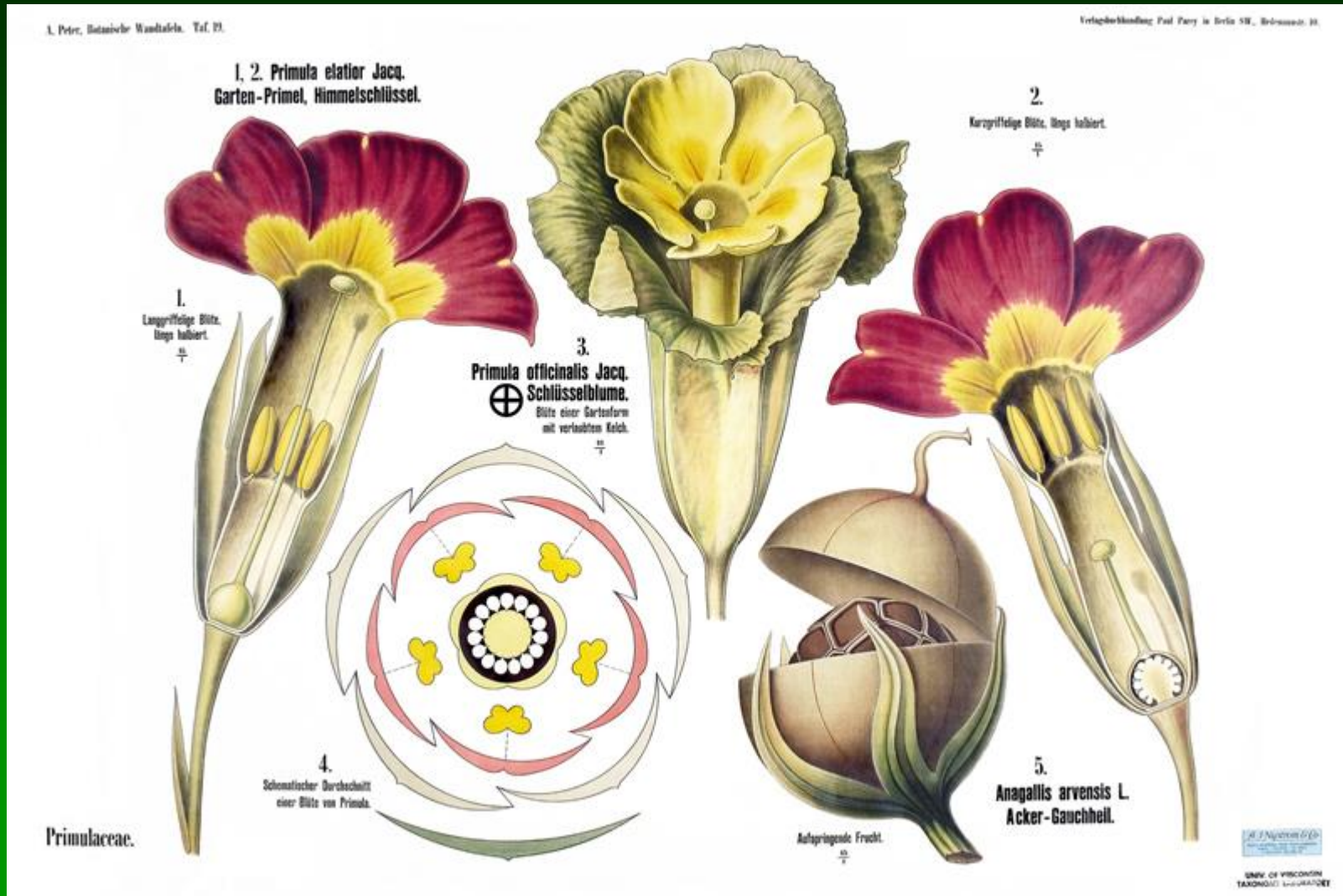
u nás 12 rodů a 24 druhů



listy jednoduché, celistvé se zpeřenou žilnatinou, bez palistů



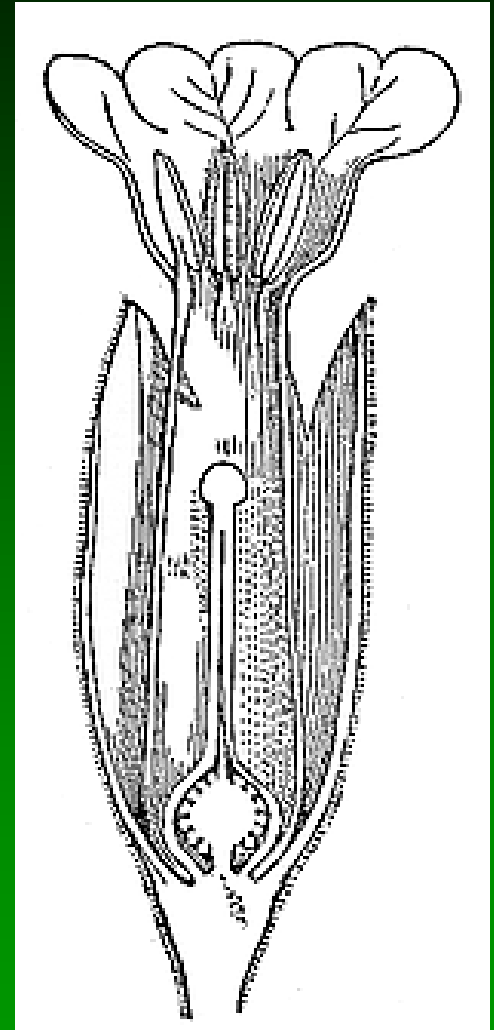
Květy oboupohlavné, heterochlamydeické, zpravidla aktinomorfní, někdy heterostylické, květy našich zástupců 5četné s volnými i srostlými obaly



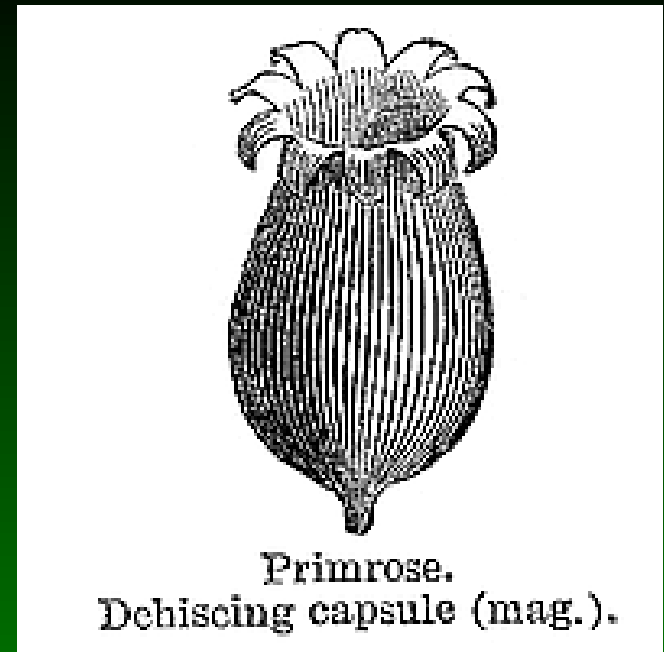
tyčinek u našich zástupců 5,



plodolistů u našich zástupců 5, semeník svrchní, blizna kulovitá



plodem u našich zástupců tobolka



Primrose.
Dehiscent capsule (mag.).



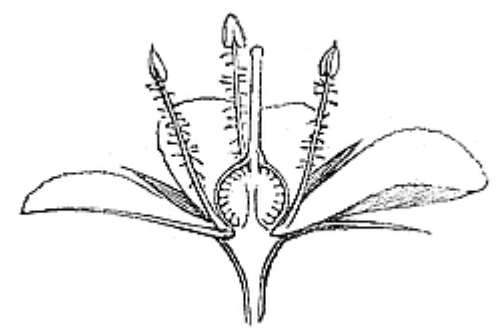
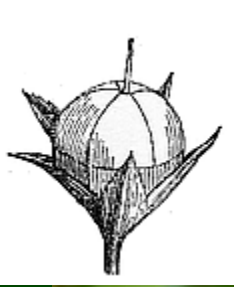
prvosenka jarní (*Primula veris*)



prvosenka vyšší (*Primula elatior*)



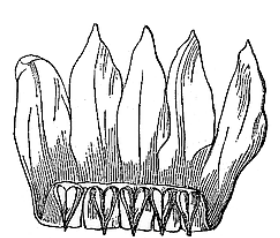
drchnička rolní (*Anagallis arvensis*)



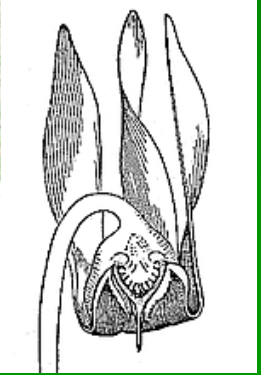
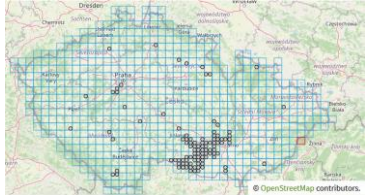
brambořík (*Cyclamen purpurascens*)



© Marie Korabik

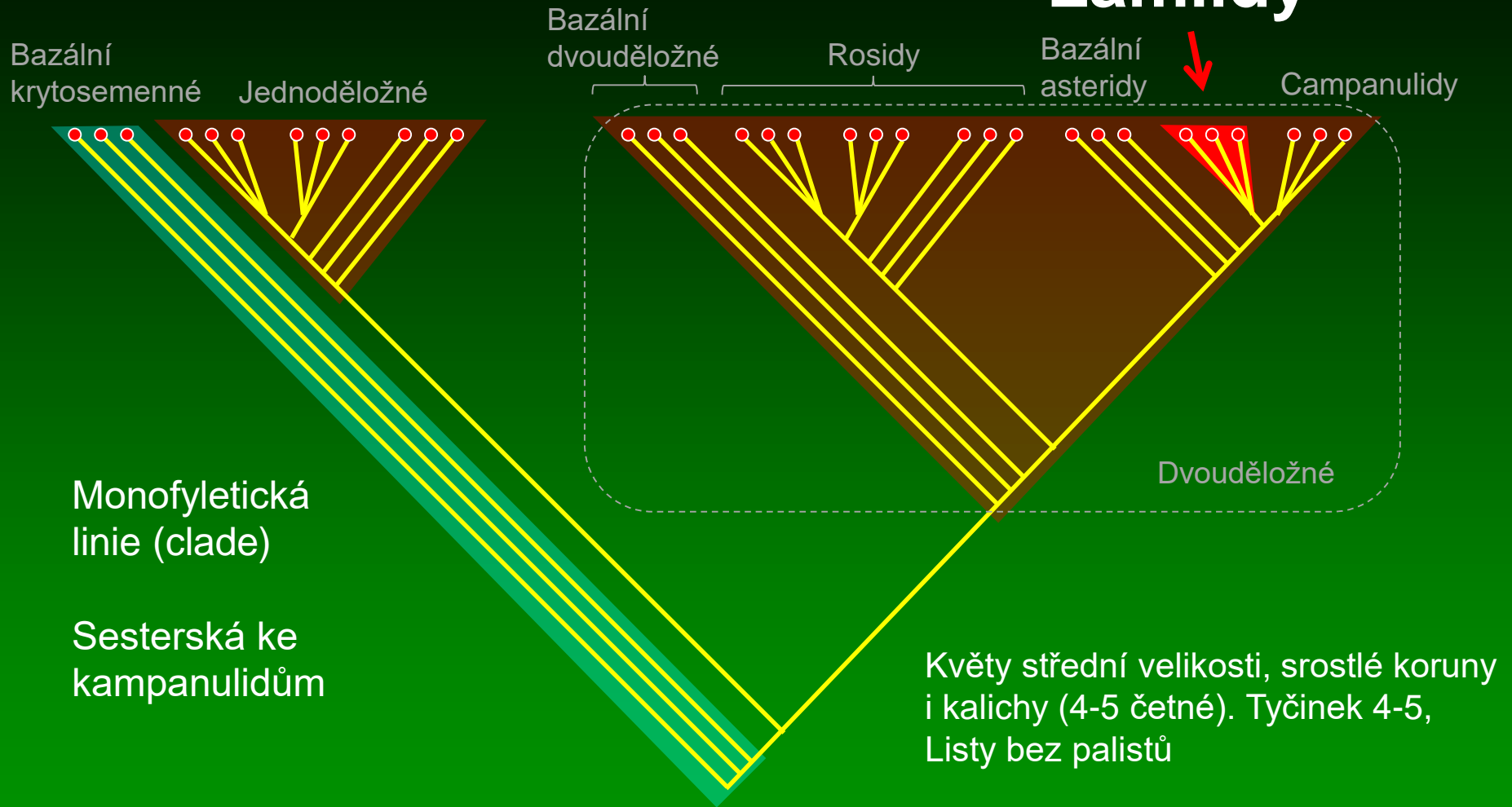


Cyclamen.
Corolla and androecium laid open.



vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*)vrbina obecná (*L. vulgaris*)

Lamiidy



Monofyletická
linie (clade)

Sesterská ke
kampanulidům

Z významnějších čeledí sem patří: **Rubiaceae**, **Solanaceae**, Boraginaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Orobanchaceae (nezelení paraziti a poloparaziti), **Lamiaceae**

Rubiaceae – mořenovitě

u nás byliny, jinde dřeviny s jednoduchými celistvými listy, se zpeřenou žilnatinou, postavenými vstřícně, nebo v přeslenech

550/9000, u nás 5/29 kosmopolitní s největší diverzitou v tropech a subtropích

Morinda tinctoria



Coffea arabica

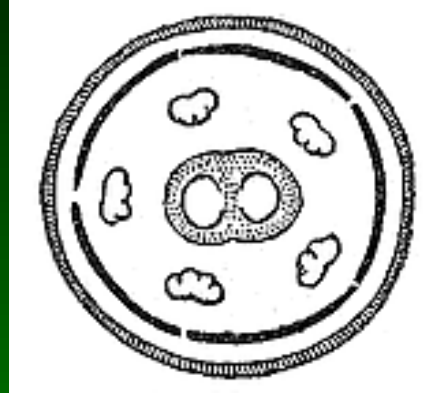
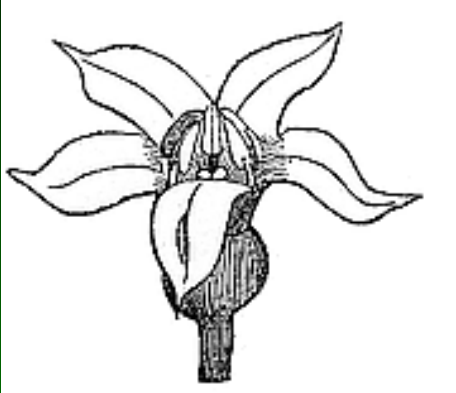


Kalich 4- nebo 5-cípý, u našich zástupců zpravidla chybí,
květy ve vrcholičnatých květenstvích



<http://botanika.wendys.cz>

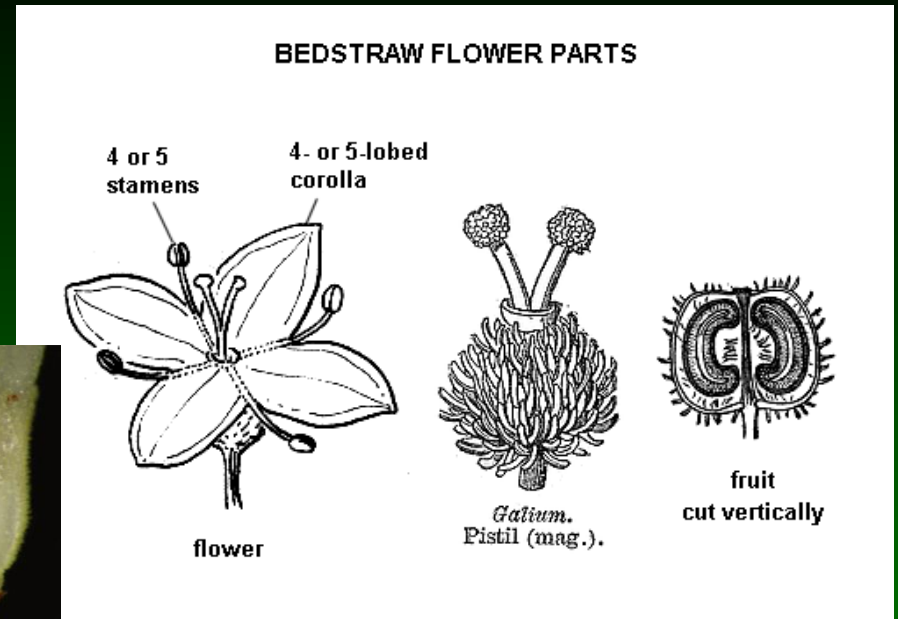
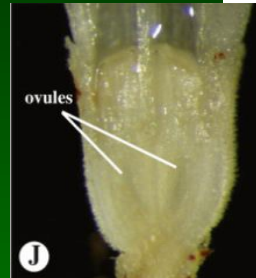
Koruna u našich zástupců 4-cípá, jinak také 5-cípá, tyčinek u našich zástupců 4, jinak také pět



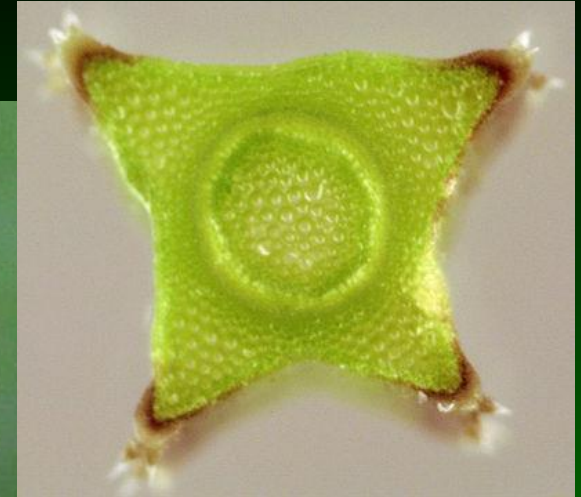
www.ulsamer.at

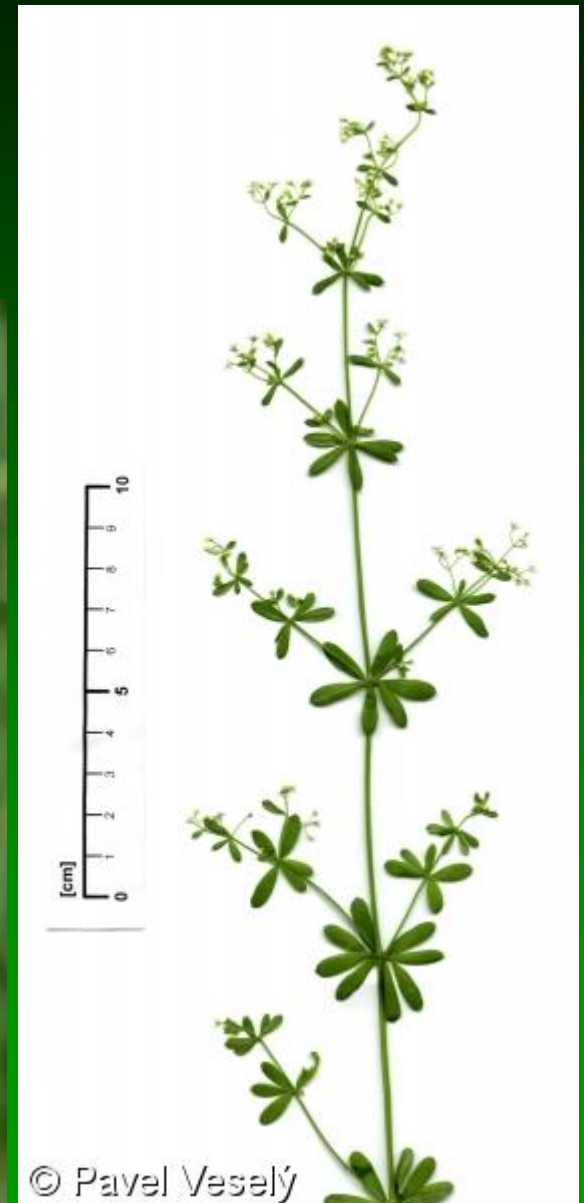


Gyneceum srostlé ze 2 plodolistů,
semeník spodní, plod u našich zástupců
dvoupouzdrá tobolka, nebo dvounažka
rozpadající se na 2 merikarpia, jinak též
bobule nebo peckovice



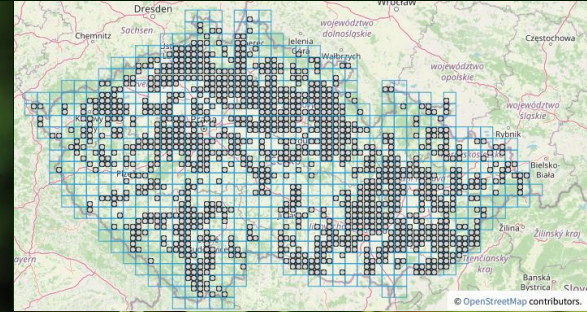
svízel přítula (*Galium aparine*)



svízel povázka (*Galium mollugo*)

svízel lesní (*Galium sylvaticum*)

© Martin Duchoslav
Lokalita: CZ, Novobydžovsko



svízel syřišťový (*Galium verum*)



© Vladimír Motyčka



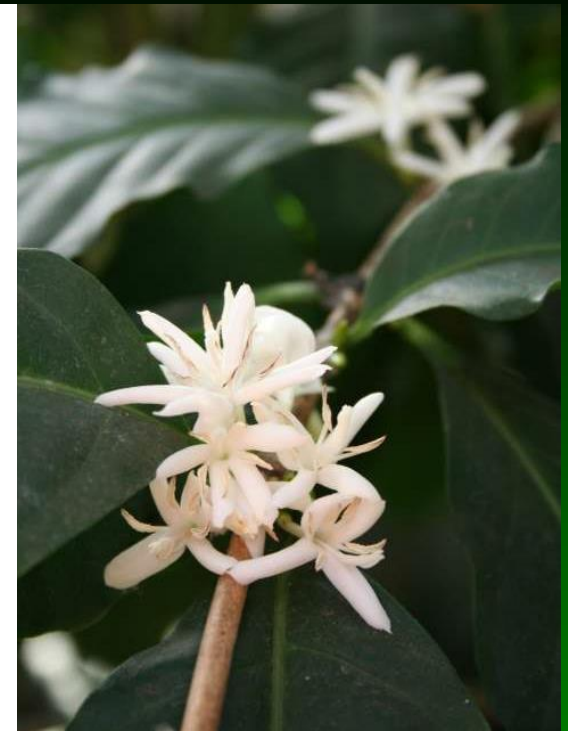
© WildFlowersProvence.fr

mařinka vonná (*Asperula odorata*)

= svízel vonný (*Galium odoratum*)



kávovník
(*Coffea arabica*)

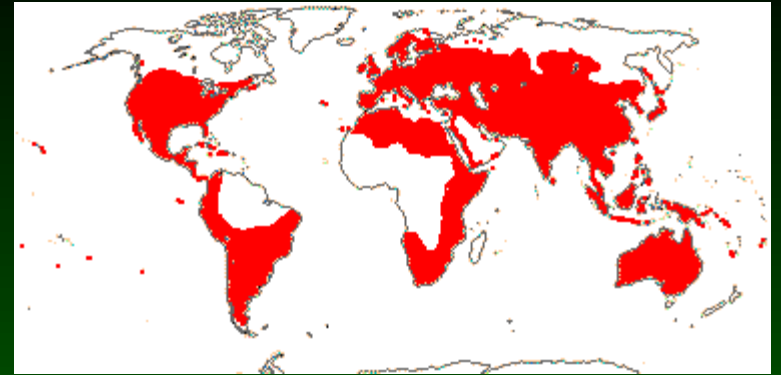


Plod peckovice se
dvěma peckami

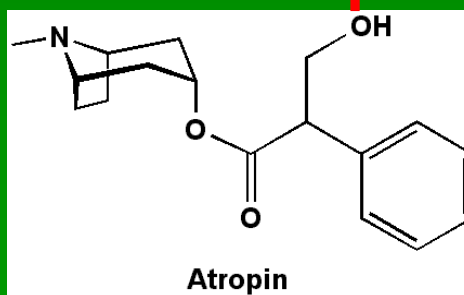
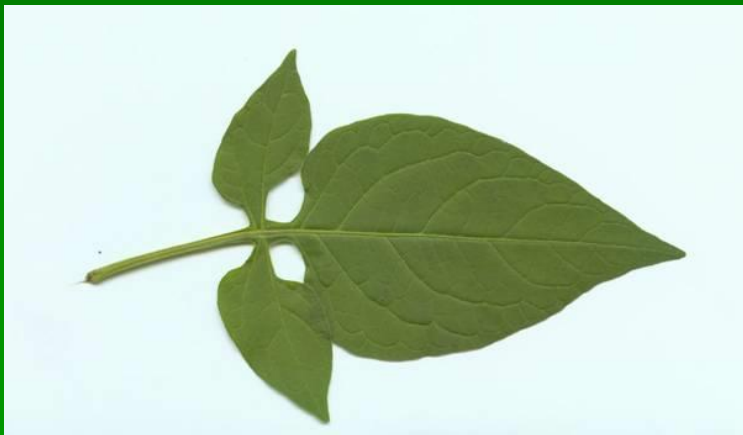


Solanaceae – lilkovité

Byliny, v tropech dřeviny
s **bikolaterálními cévními svazky**.
90/2500, hlavně subtropy a
temperátní oblasti, nejvíce ve Stř. a
Již. Americe, u nás 6/7.



Listy jednoduché, někdy až peřnosečné nebo přetřhovaně lichozpeřené, střídavé, bez palistů



Obsahují produkty sekundárního metabolismu, nejčastěji alkaloidy.



Květy
oboupohlavné,
zpravidla
aktinomorfní.

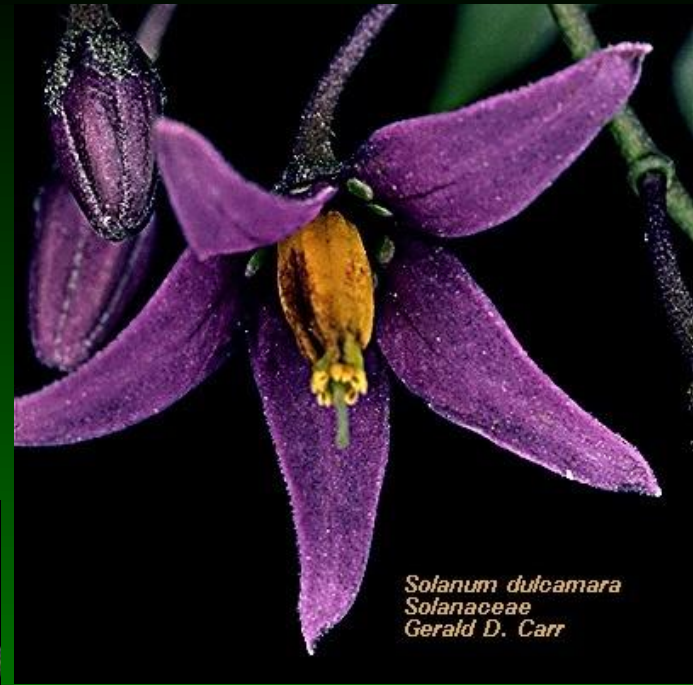
Kalich zčásti
srostlý, s 5
cípy, vytrvává i
za plodu



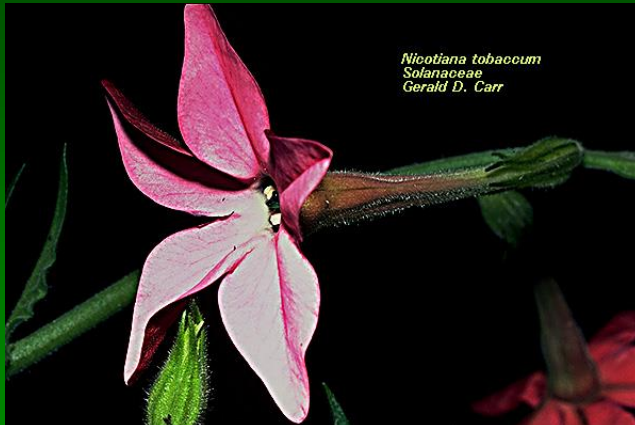
© Gerald F. Guala 2006



Koruna srostlá,
s 5 cípy



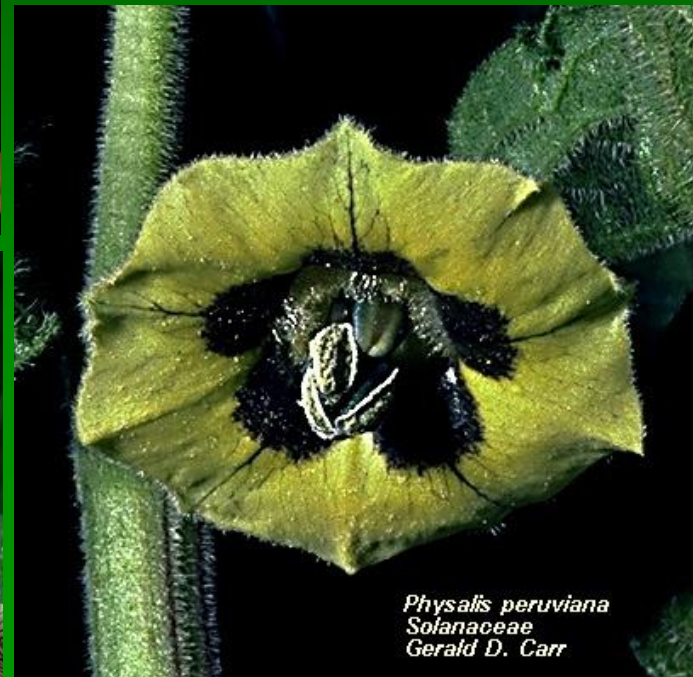
Solanum dulcamara
Solanaceae
Gerald D. Carr



Nicotiana tobacum
Solanaceae
Gerald D. Carr

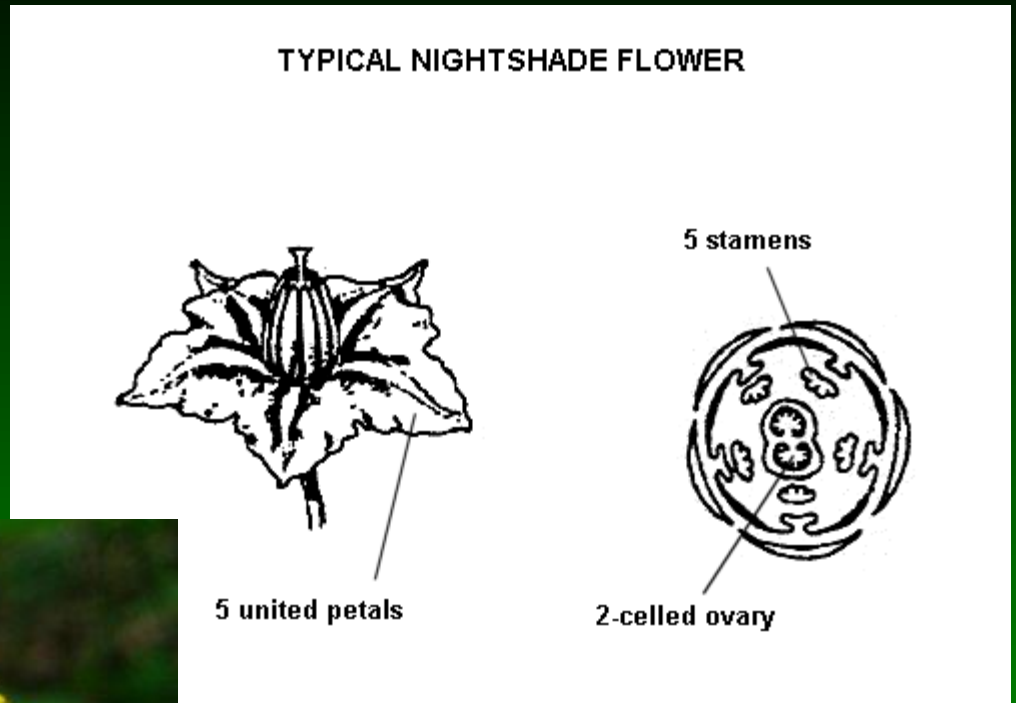


Villet (*Hyoscyamus niger*)
© Biopix.dk; JC Schou

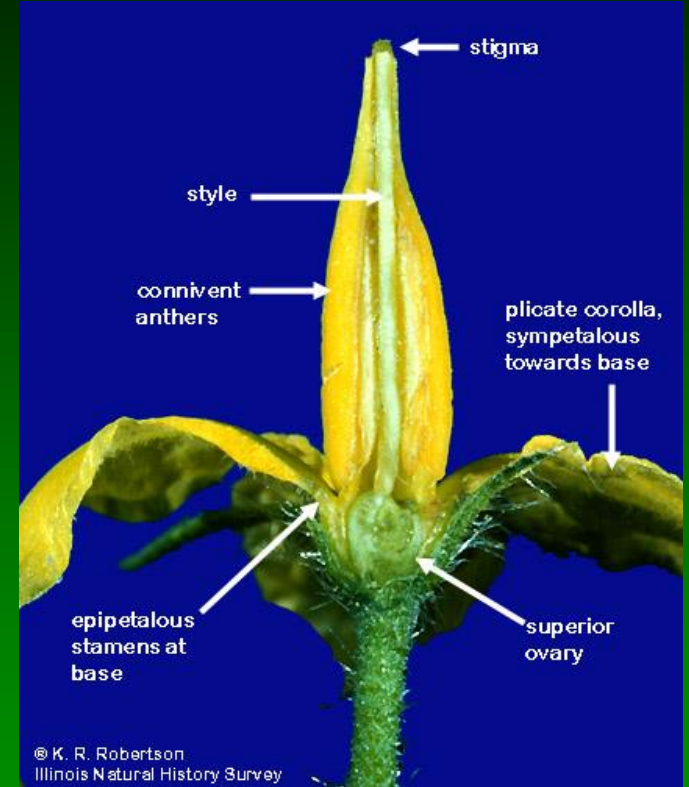
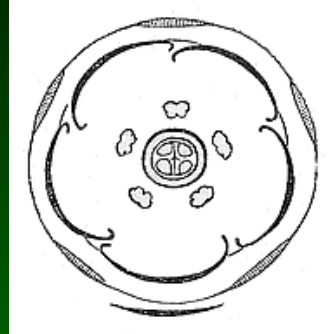
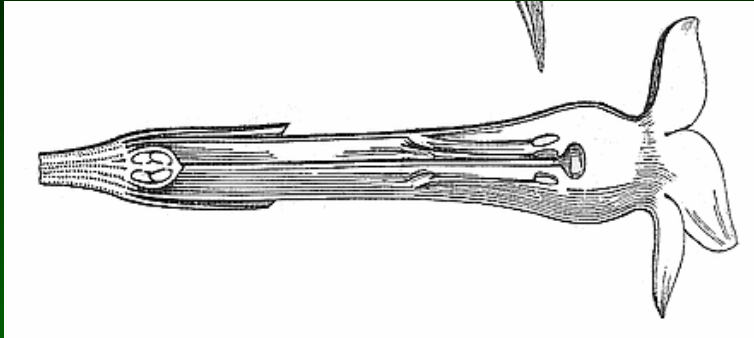


Physalis peruviana
Solanaceae
Gerald D. Carr

Tyčinek zpravidla 5.



Gyneceum srůstá ze 2 plodolistů, svrchní.





Plod tobolka nebo bobule, chráněná
vytrvalým kalichem.



Květenství – vijanovité



© BL La Ferrière-Bochard 16-06-2010



Patří sem velmi významné užitkové druhy původem z J Ameriky: brambor (*Solanum tuberosum*), rajče (*Lycopersicon aesculentum*),

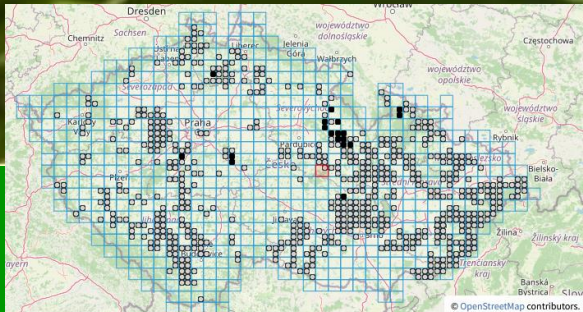


Foto: Arne Anderberg

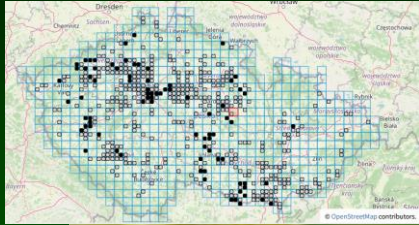
paprika (*Capsicum annuum*), tabák (*Nicotiana tabacum*);




Naše divoce rostoucí druhy jsou vzhledem k vysokému obsahu alkaloidů (atropin, hyoscyamin, daturin, scopolamin) většinou jedovaté - ve světlých lesích a na pasekách roste rulík zlomocný (*Atropa bella-dona*),



na polích a ruderálních místech v teplejších krajích se vyskytuje blín černý
(*Hyoscyamus niger*)

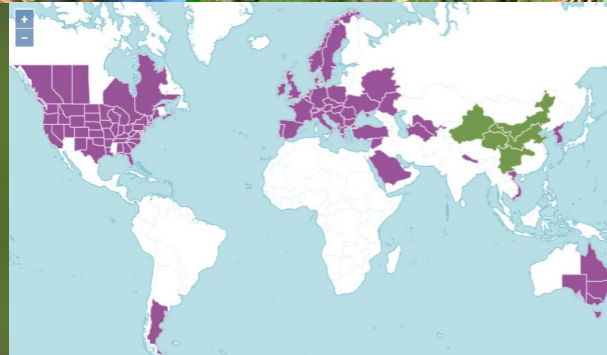


 Solanaceae - **HYOSCYAMUS NIGER L.** - blín černý
Evropa, Západní Asie

© - josef hlasek
www.hlasek.com
Hyoscyamus niger ac1422

Podél cest najdeme v teplejších krajích často lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*)

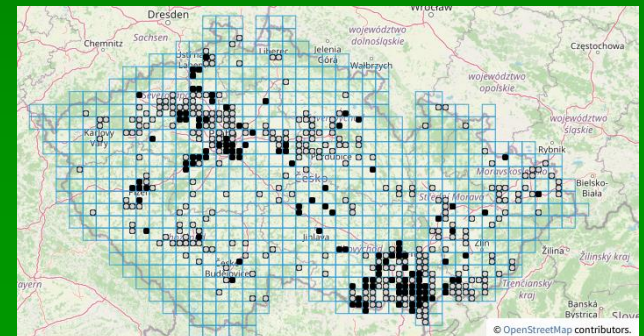


nebo kustovníci cizí (*Lycium barbarum*)

durman obecný (*Datura stramonium*), využívaný pro halucinogenní účinky narkomany, je prudce jedovatý !



Nemá bobuli, ale ostnitou tobolku



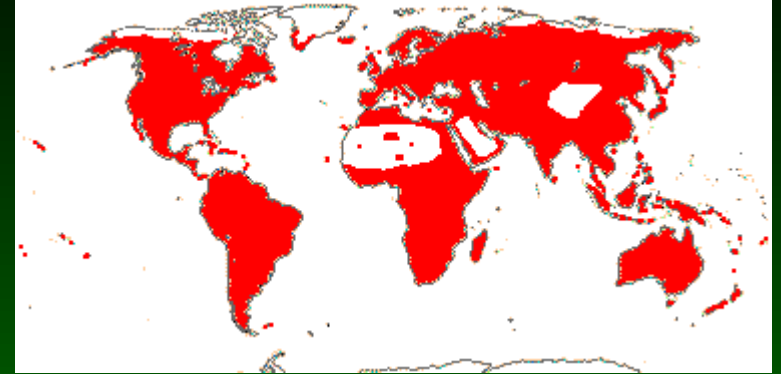
© - josef hlasek
www.hlasek.com
Datura stramonium a6230

***Lamiaceae* – hluchavkovité**

U nás byliny.

Dostí rozsáhlá čeleď 252/6800,
převážně ve Středozeší a Přední Asii,

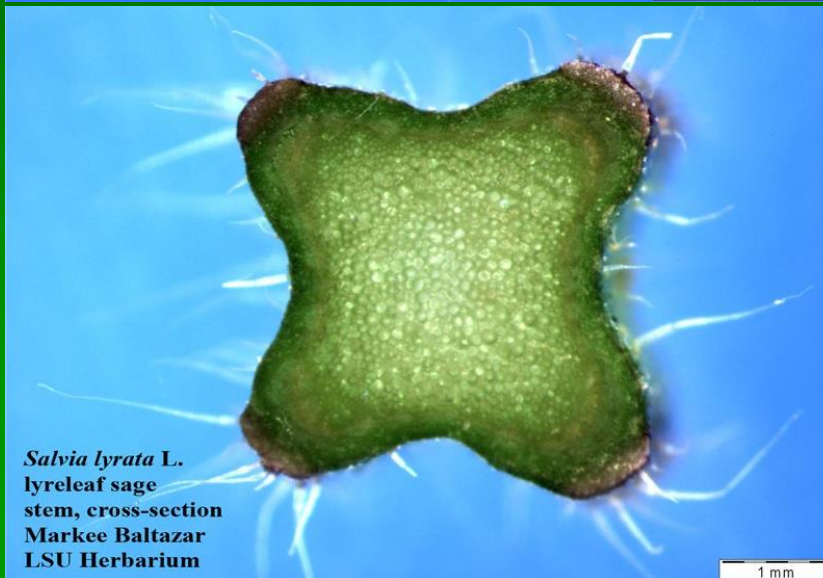
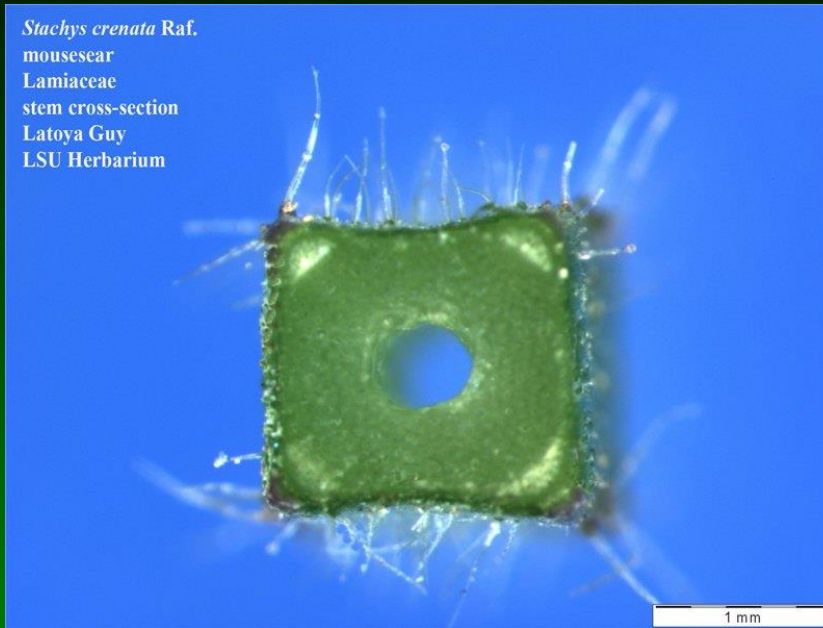
u nás 30/70.



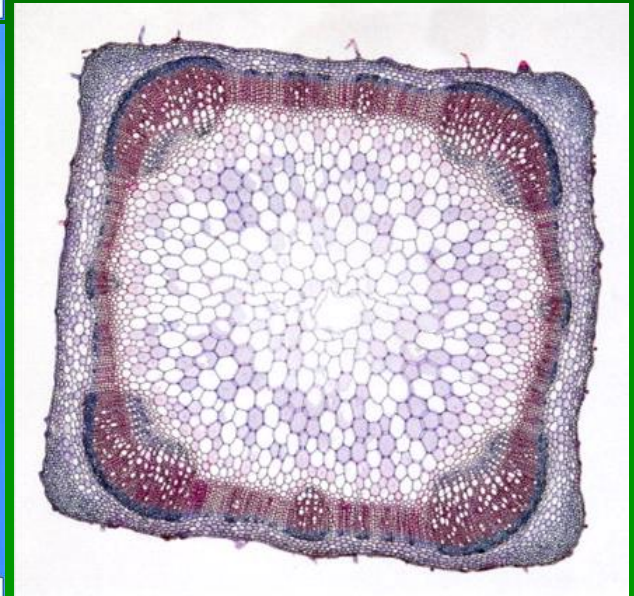
čtyřhranná lodyha



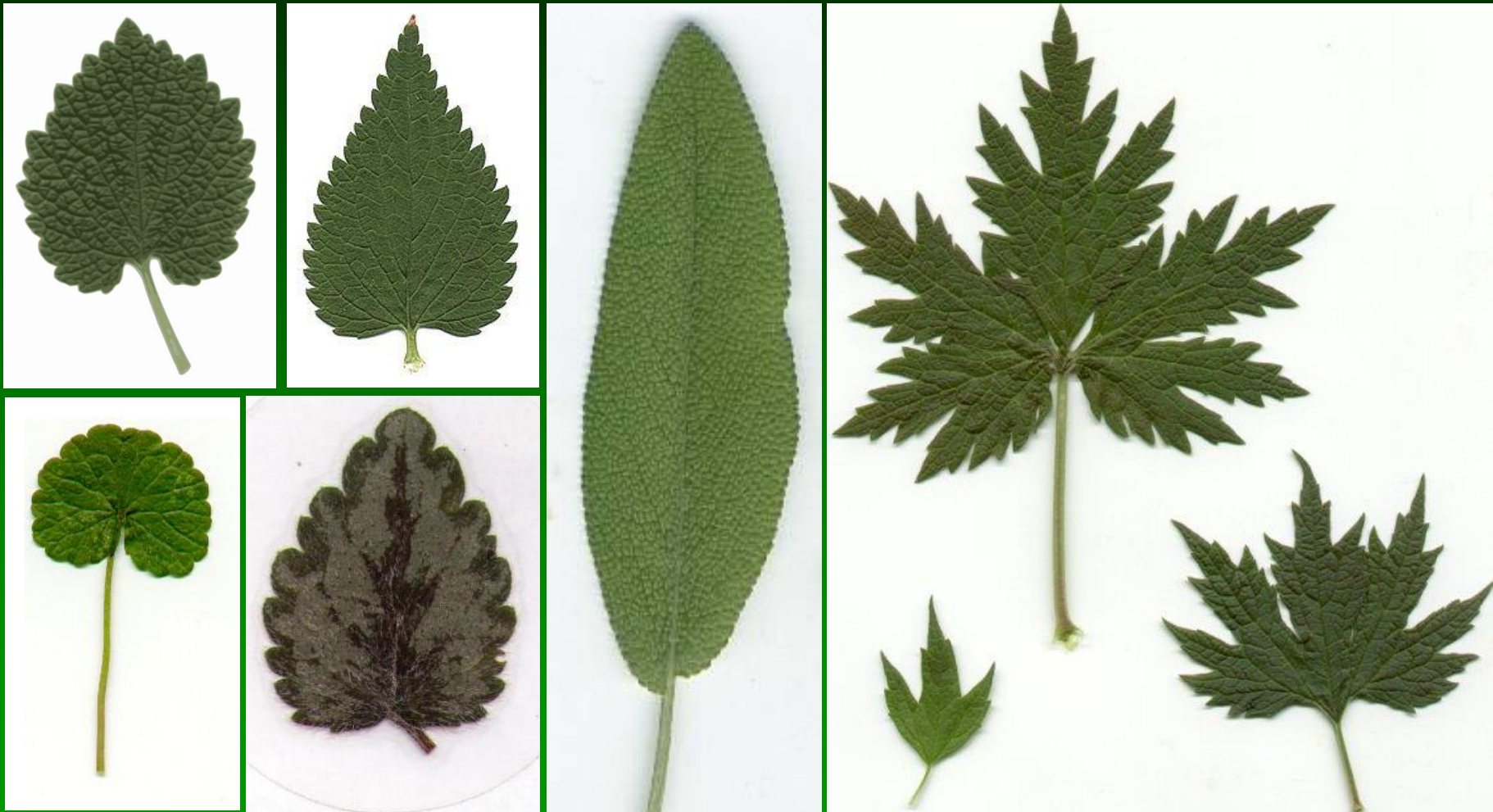
Stachys crenata Raf.
mouseear
Lamiaceae
stem cross-section
Latoya Guy
LSU Herbarium



Salvia lyrata L.
lyreleaf sage
stem, cross-section
Markee Baltazar
LSU Herbarium

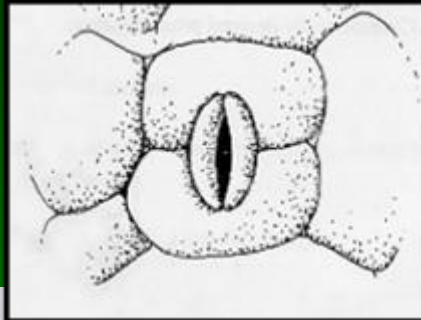


listy zpravidla celistvé, zubaté nebo vroubkované



listy vstřícné, křížmostojné, bez palistů (jako většina Ateridů)

průduchy diacytické - s alespoň jedním párem podpůrných buněk sousedících kolmo na svěrací buňky

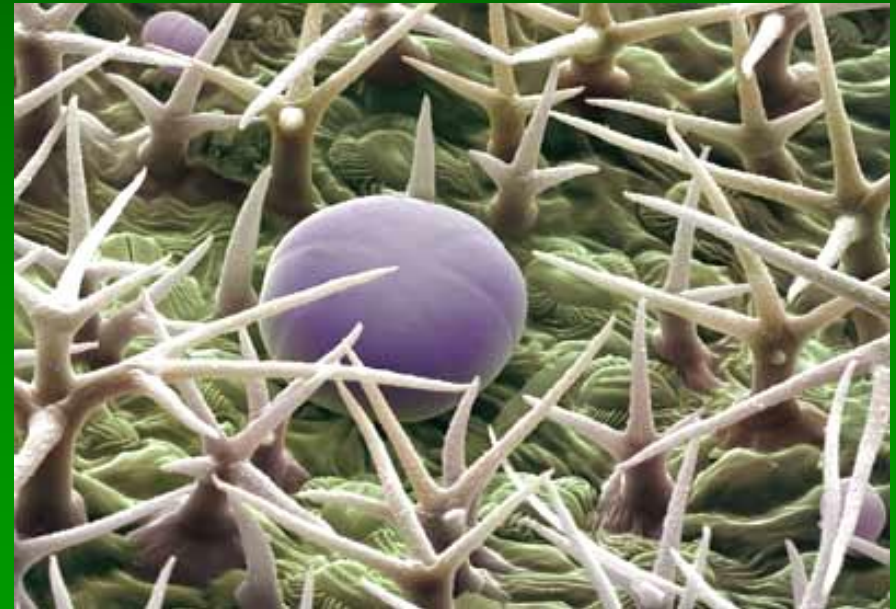
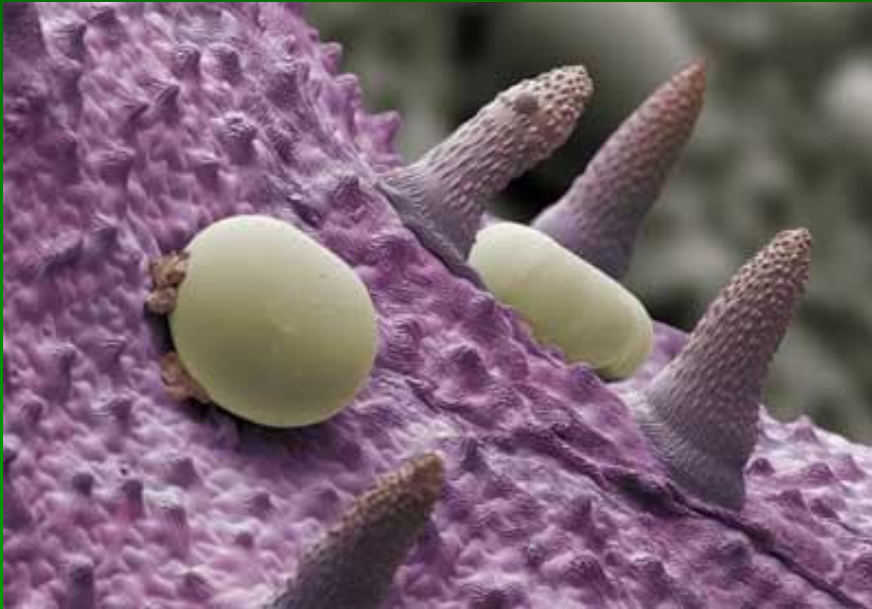
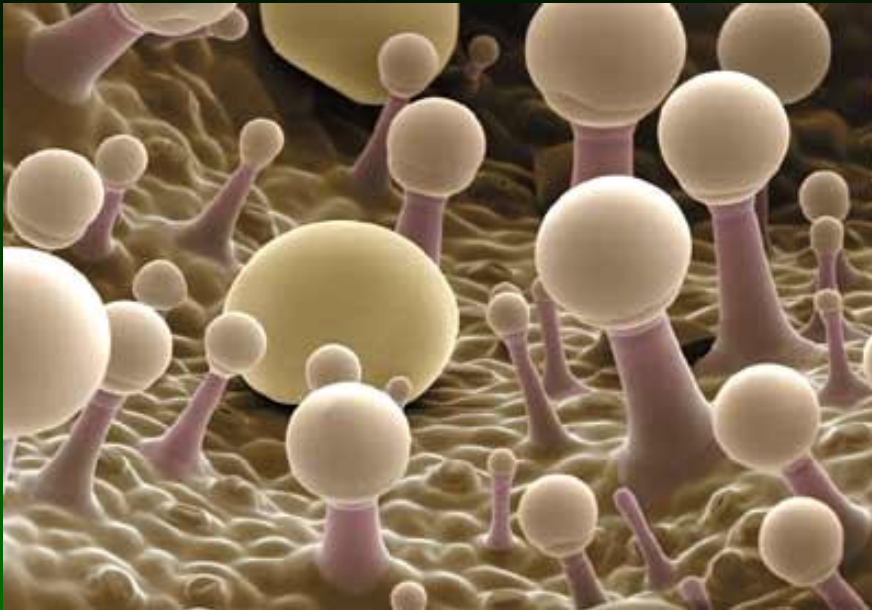


Produkují aromatické silice

<- žlaznaté trichomy vylučující silice na povrch listu šalvěže (*Salvia*)

sekreční žlázy vylučující silice na povrch listu máty (*Mentha*)

přisedlé sekreční žlázy vylučující silice na povrch listu levandule (*Lavandula*) mezi nežlaznatými trichomy



květy zygomorfní v lichopřeslenech

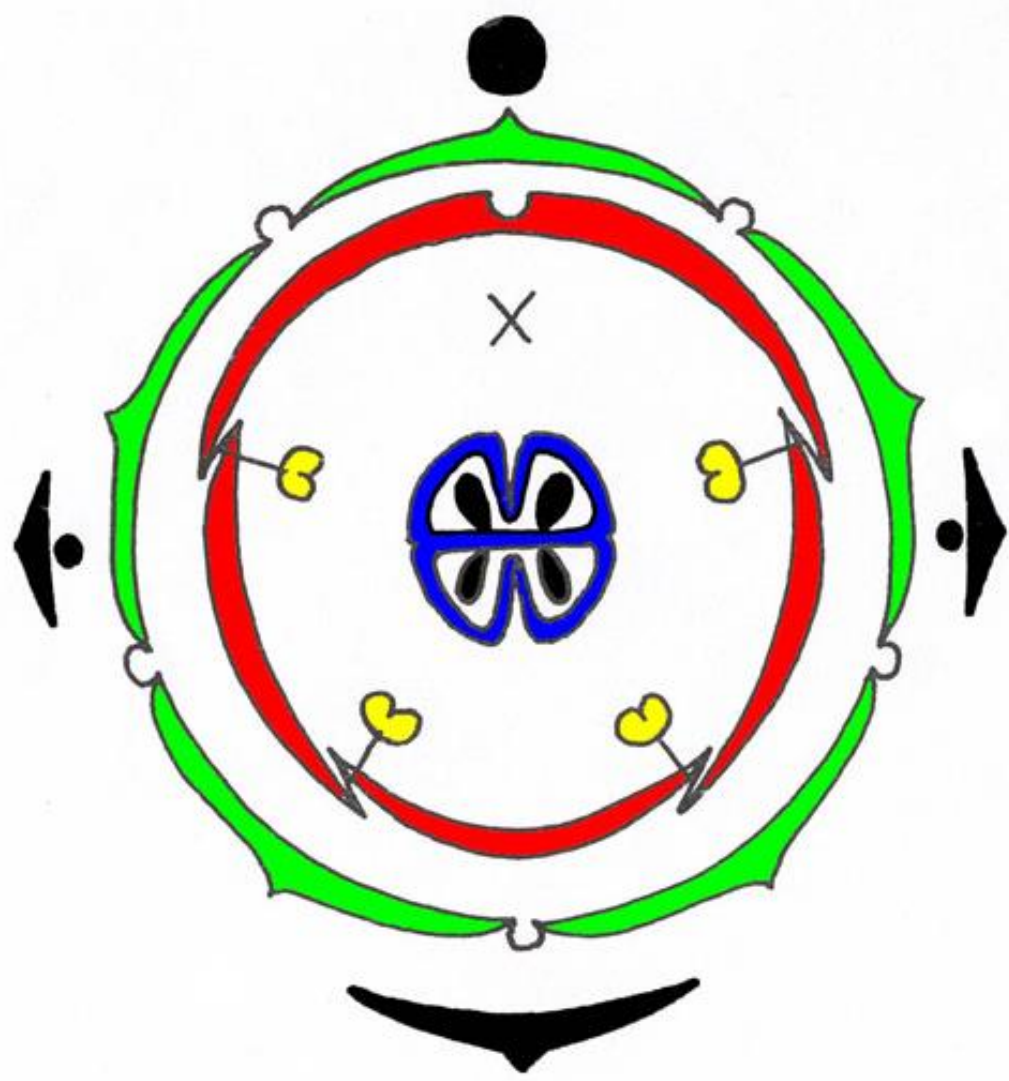


K (5)

C (4)

A 4

G (2)



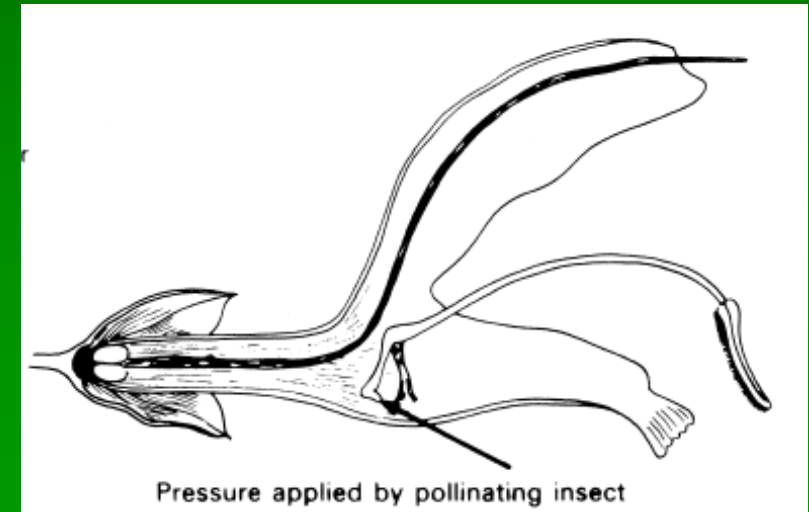
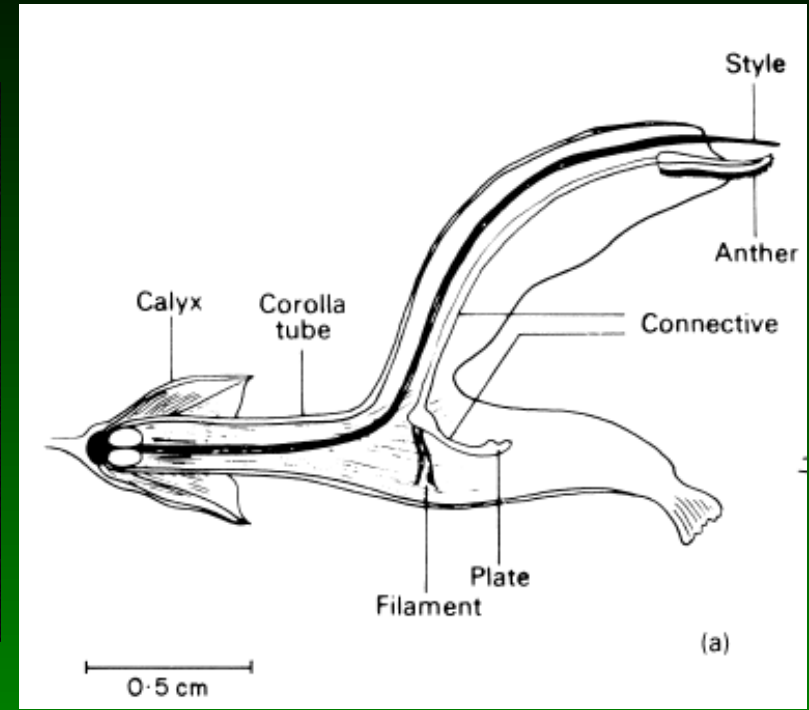
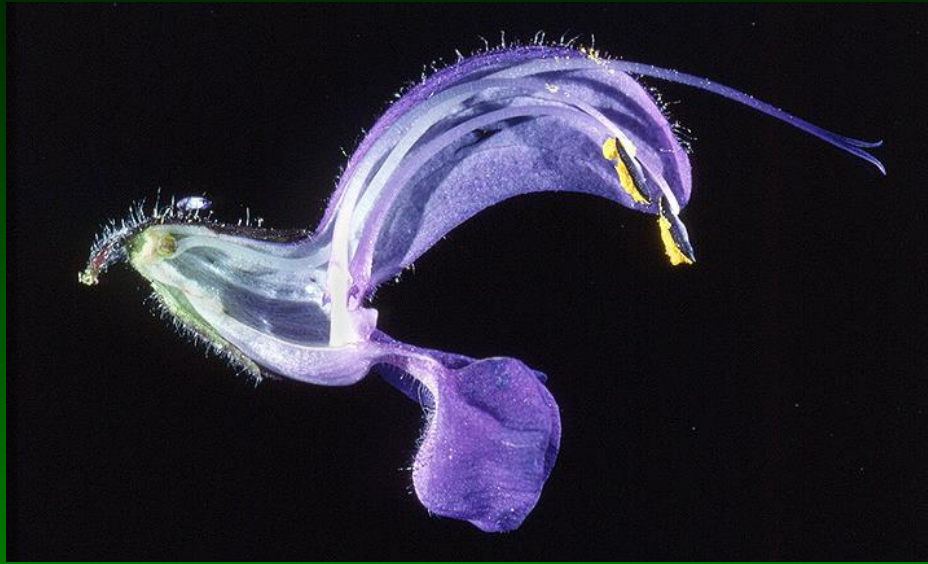


Koruna se 4 cípy, dvoupyská, horní pysk někdy kryje tyčinky jako deštník, dolní pysk je přistávací plochou pro opylovače

A 4, 2 delší, 2 kratší



A 4, 2 delší, 2 kratší, pákový mechanismus
na bázi nitky usnadňuje opylení



Gyneceum srostlé
ze 2 plodolistů,
každý plodolist
nese 2 vajíčka.

Semeník svrchní.

Plod: 4 tvrdky
chráněné kalichem



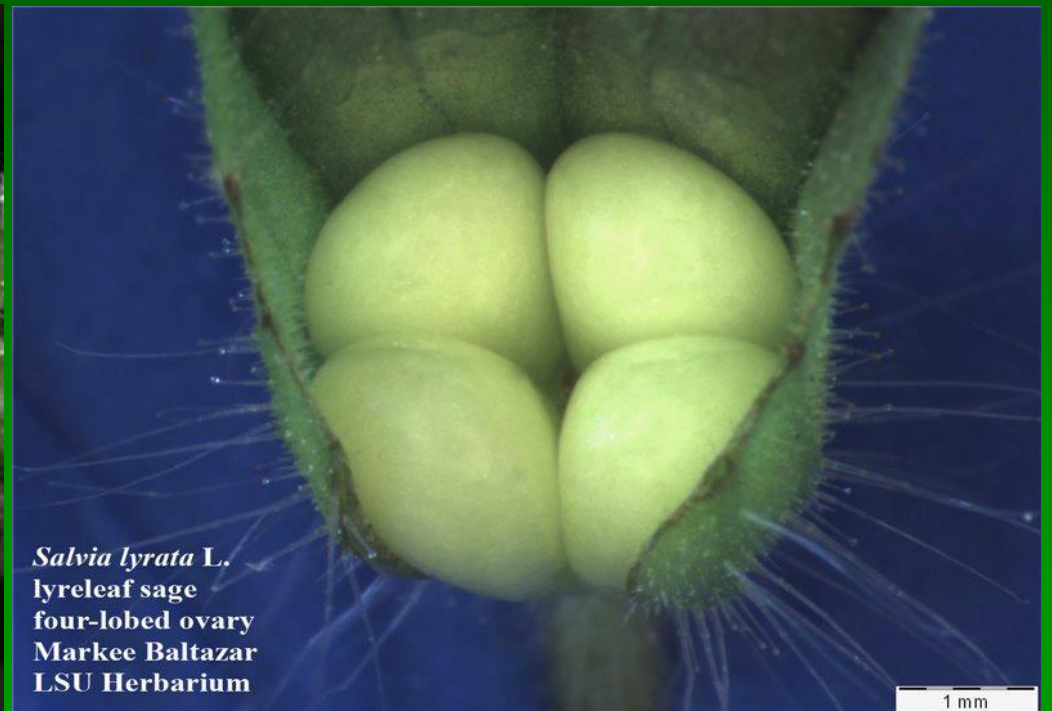
Prunella vulgaris L.
common selfheal
maturing fruits
Karl Hartdegen
LSU Herbarium



Stachys crenata Raf.; mouseear
Lamiaceae; developing fruit
Latoya Guy; LSU Herbarium



Salvia lyrata L.
lyreleaf sage
four-lobed ovary
Markee Baltazar
LSU Herbarium



hluchavka bílá (*Lamium album*)

Lamiaceae



Vířleťer (*Lamium album*)
© Biopix.dk N Sloth



pitulník horský (*Galeobdolon montanum*)



máta rolní (*Mentha arvensis*)





šalvěj luční (*Salvia pratensis*)

mateřídouška vejčitá (*Thymus pulegioides*)



tymián (*Thymus vulgaris*)dobromysl, = oregáno (*Origanum vulgare*)saturejka (*Satureja hortensis*)levandule (*Lavandula officinalis*)

bazalka (*Ocimum basilicum*)



majoránka
(*Majorana
hortensis*)



rozmarýn (*Rosmarinum officinale*)

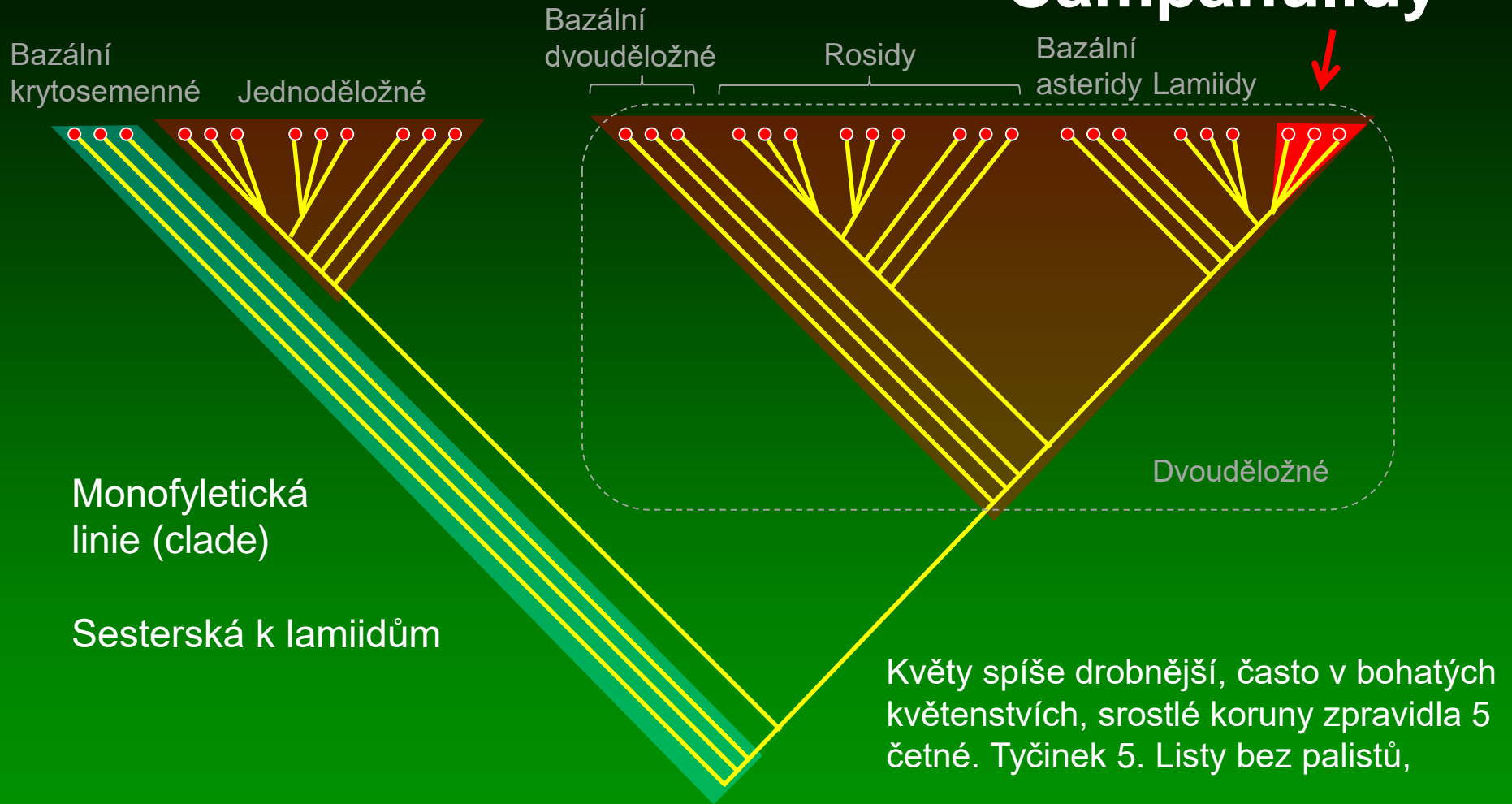


zběhovec ženevský
(*Ajuga genevensis*)



popenec břechťanovitý
(*Glechoma hederacea*)

Campanulidy



Z významnějších čeledí sem patří: **Apiaceae**, Caprifoliaceae, Adoxaceae, **Asteraceae**, Campanulaceae

čel. miříkovité (*Apiaceae*)

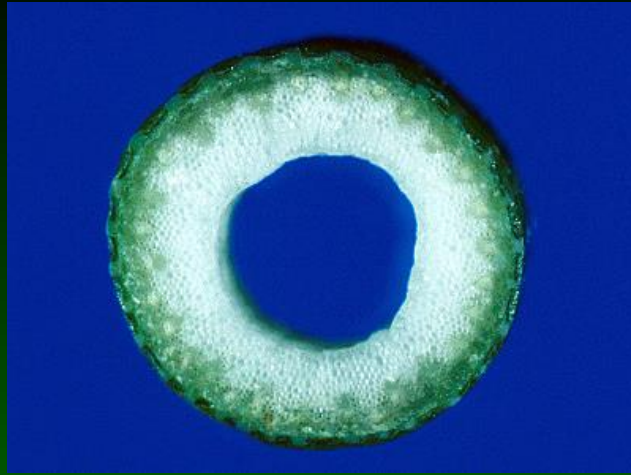
Byliny s žebernatými dutými stonky se složenými okolíky

430/3800 druhů, nejvíce v mírném pásmu severní polokoule; u nás 45/100

- střídavé listy
- okoličnatá květenství
- květy drobné
- tyčinek zpravidla 5
- kalichy redukované
- G(2) spodní
- 1 vajíčko / karpel



stonek dutý, často
žebnatý





Listy často složené nebo bohatě dělené v úkrojky, střídavě postavené, bez palistů

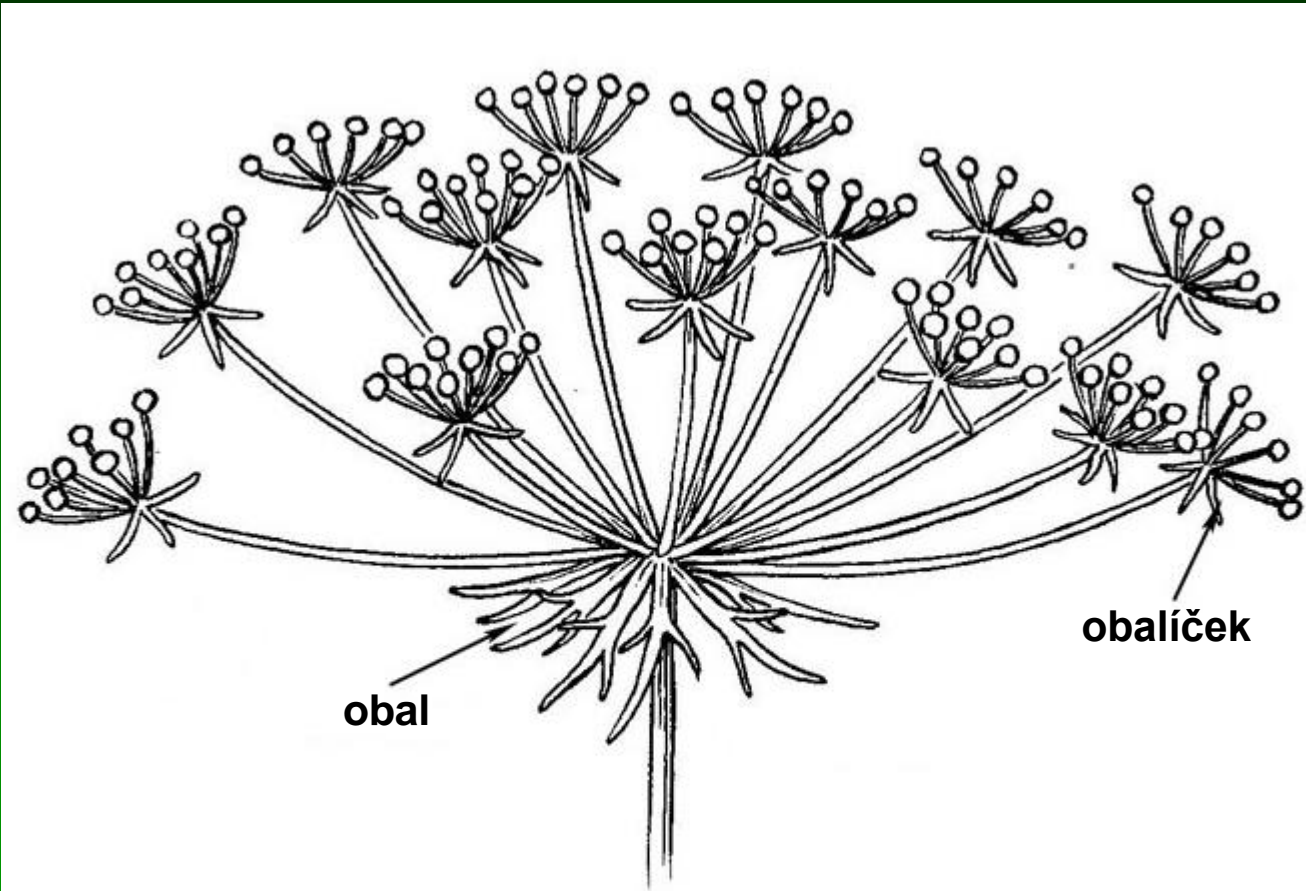


řapík listů, často s mohutnou nafouklou pochvou

Květy drobné, oboupohlavné,
uspořádané v bohatých květenstvích:
složených okolících
(řidčeji jednoduchých okolících nebo
strboulech)



Květy drobné, oboupohlavné,
uspořádané v bohatých květenstvích:
složených okolících
(řidčeji jednoduchých okolících nebo
strboulech)

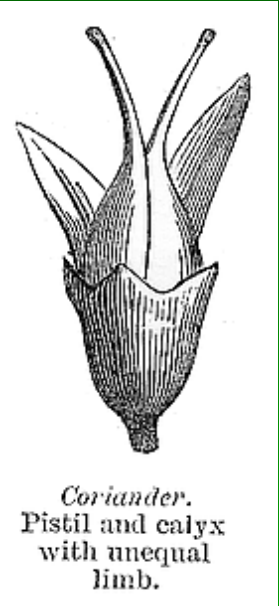
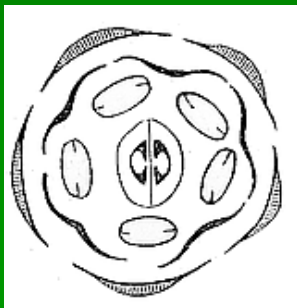
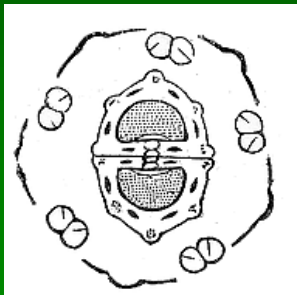


složený okolík čel. *Apiaceae*

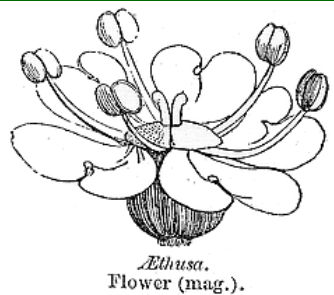


Pimpinella major

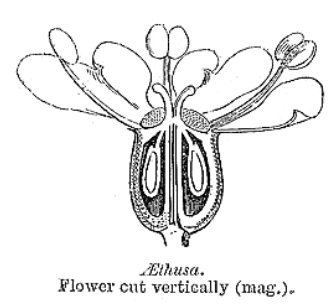
nektariový disk



Coriander.
Pistil and calyx
with unequal
limb.

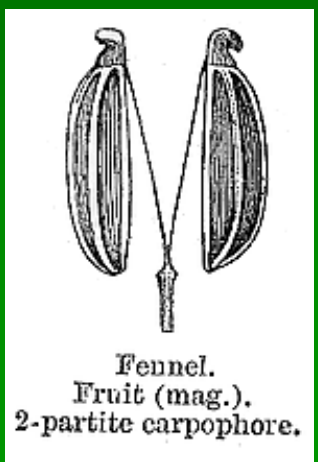
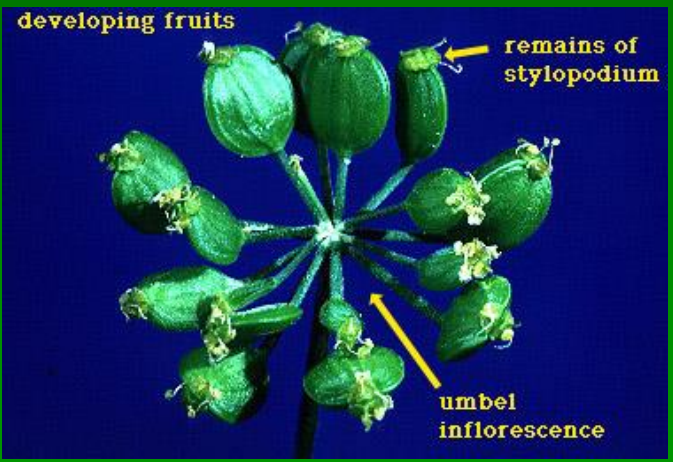
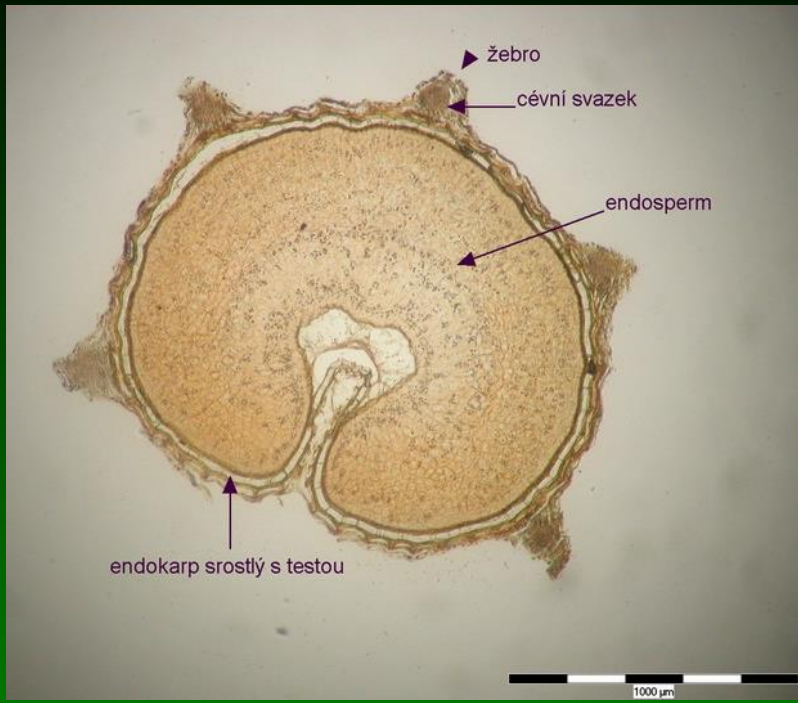
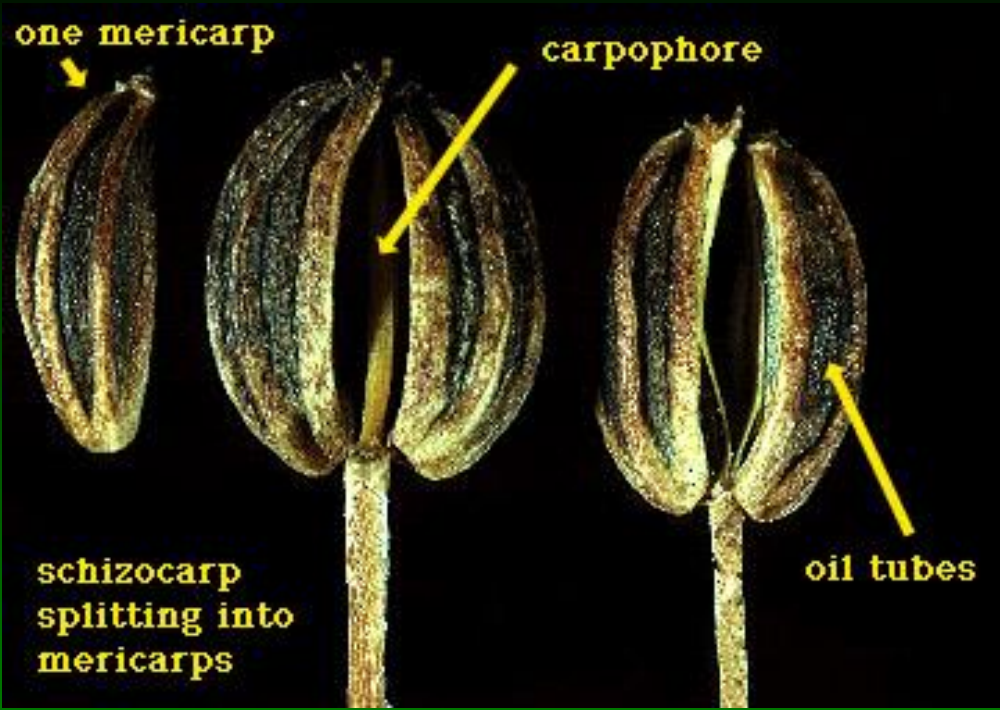


Ethusa.
Flower (mag.).



Ethusa.
Flower cut vertically (mag.).

K 5 redukovaný, může i chybět,
C 5,
G (2),
semeník spodní



Plod: poltivá dvounažka, merikarpia nesena na karpoforu



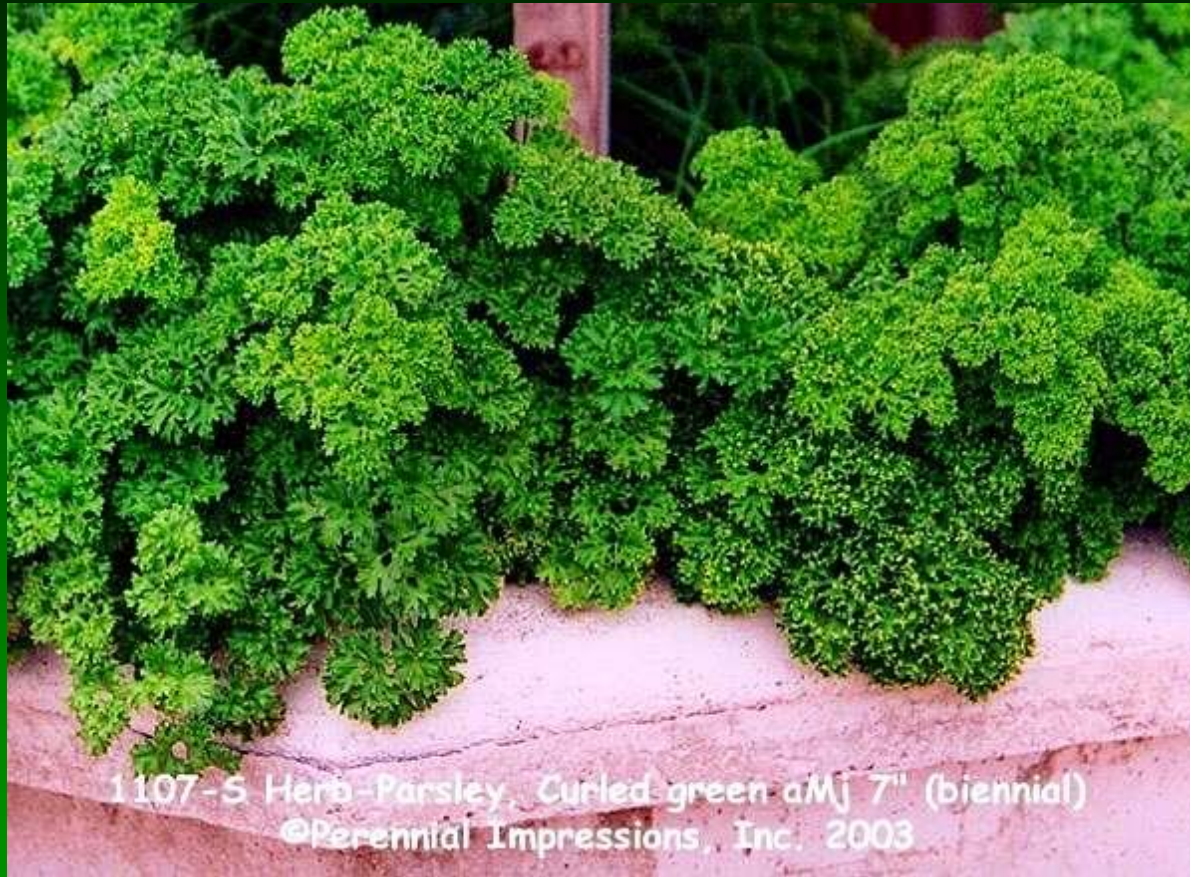
nektariový disk → stylopodium =
zduřelá báze čnělky, vytrvává i za
plodu



Jako užitkové kořenové nebo listové zeleniny se pěstují mrkev (*Daucus carota*),



petržel (*Petroselinum crispum*), původem z Přední Asie a Mediteránu



miřík celer (*Apium graveolens*) původem z Přední Asie a Mediteránu

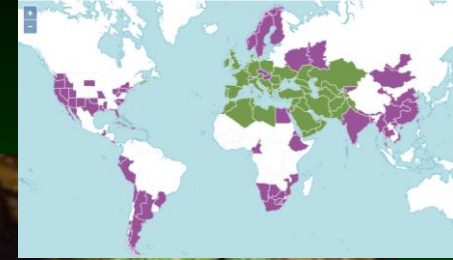


Photo: T. Buishand



kopr (*Anethum graveolens*) –
původem z J Středozeří

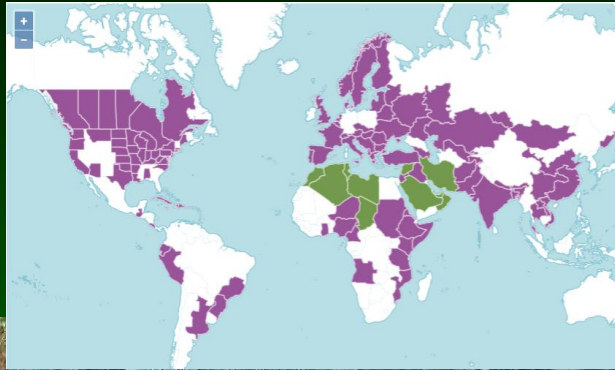


Photo: Stephen Mifsud ©
www.maltewildplants.com



Kořením poskytuje náš domácí kmín (*Carum carvi*),

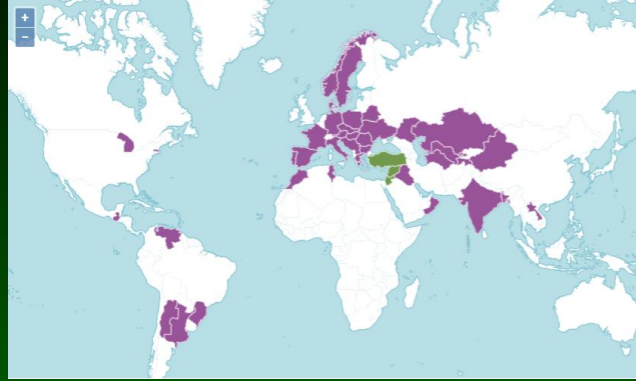


Carum carvi
Foto: Jan Wesenberg



Carvi fructus
© P. Schönfelder

anýz (*Pimpinella anisum*) původem ze Středomoří a Přední Asie,



středomořský fenykl (*Foeniculum vulgare*).

podél cest jsou velmi častými druhy kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*),



bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*)

bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*)

<http://botanika.wendys.cz>

máčka ladní (*Eryngium campestre*)



pastinák setý (*Pastinaca sativa*)



Ke známým jedovatým druhům patří bolehlav plamatý (*Conium maculatum*) a rozpuk jízlivý (*Cicuta virosa*)



bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

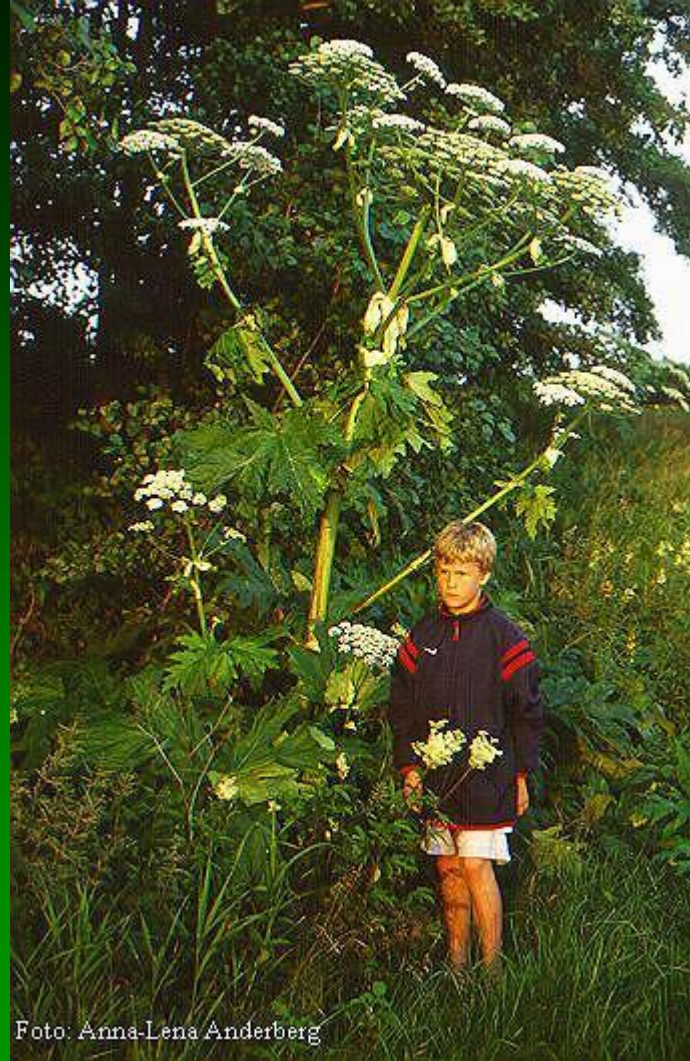


Foto: Anna-Lena Anderberg

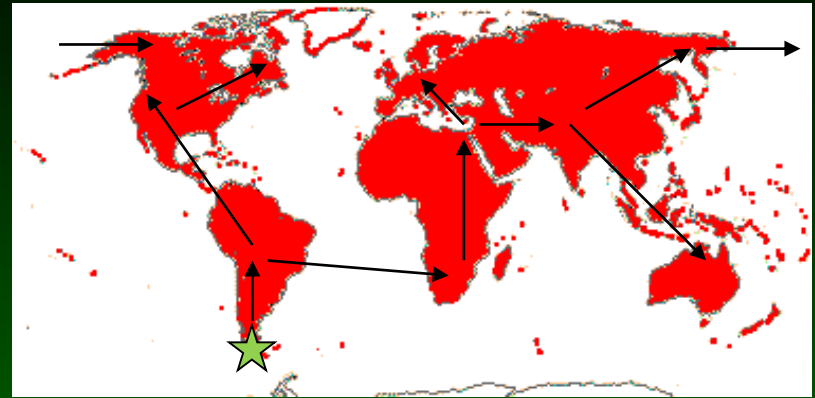
Asteraceae – hvězdnicovité

Počtem druhů největší čeleď
kvetoucích rostlin, kosmopolitního
rozšíření, 1620/ >25 000 druhů,

vznikly na jihu Ameriky, pak se šířily
celým světem

převážně byliny 125/580 (včetně
mnoha apomiktů).

u nás zastoupeny 3 největší podčeledi (z celkových 13)



Carduoideae



Asteroideae



Cichorioideae

Zpravidla byliny. Listy střídavé, řidčeji vstřícné, zpravidla jednoduché, často členěné, bez palistů



Květy drobné, uspořádané v úborech, napodobujících biologický květ, entomogamní. Květy v úborech zpravidla 2 typů, okrajové (paprsek) jazykovité, středové (terč) trubkovité, někdy terč chybí.



Úbor = zefektivnění opylení a tvorby plodů / stvol + ochrana vyvíjejících se semeníků a plodů



L'automne
S.T. Dong <http://www.colori.cn>

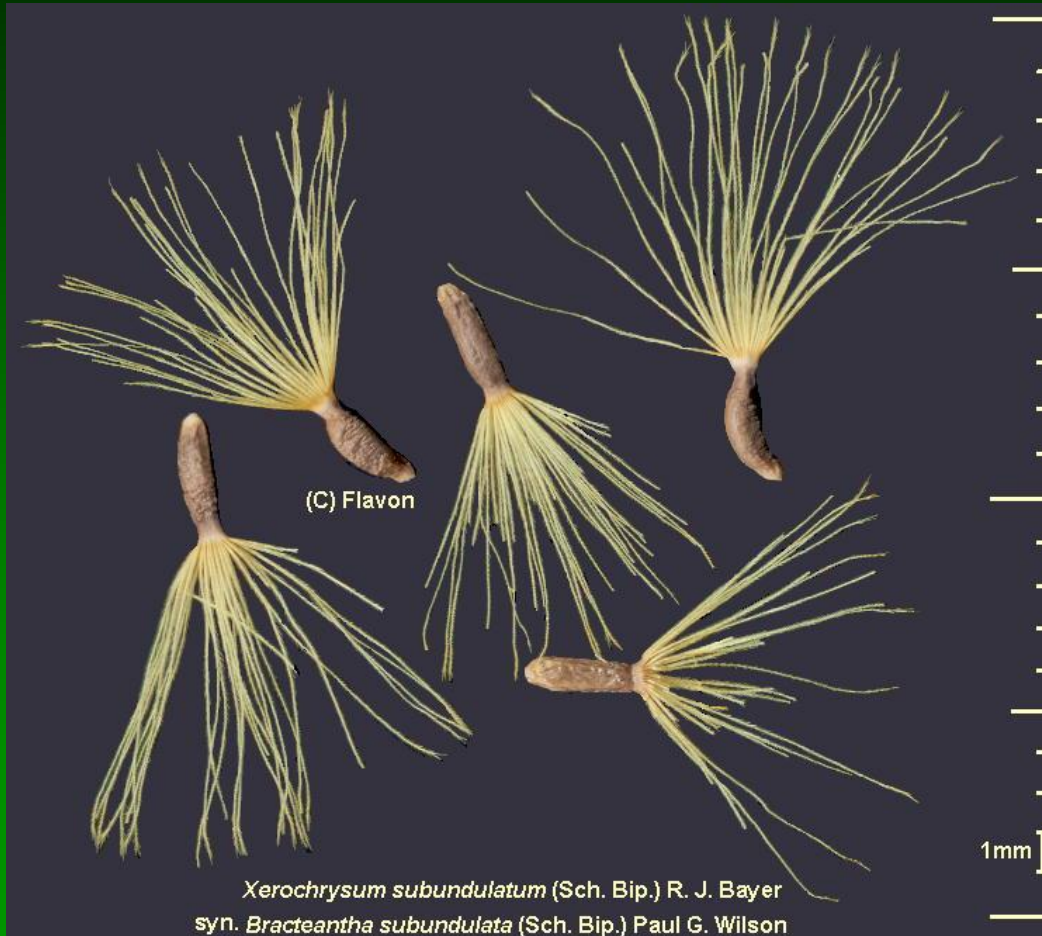


Vnější obal
úboru tvořený
listeny = zákrov

Zákrov = efektivní ochrana vyvíjejících se semeníků a plodů

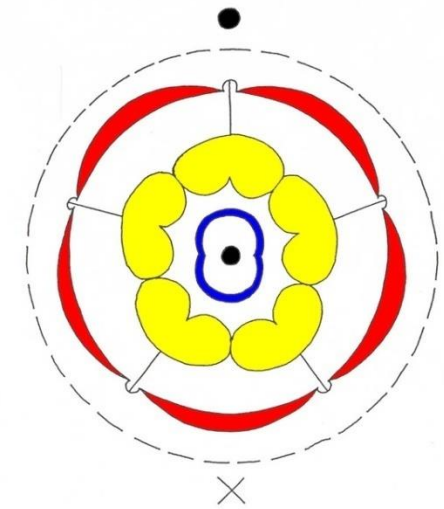
Jednotlivé květy jednopohlavné i oboupohlavné, v úboru různým způsobem kombinované.

Kalich přeměněn na chmýr nebo chybí.



Fam. Asteraceae (Compositae, Korbblütler)

* oder ↓ K^{Pappus} (C (5) A (5) $\overline{G(2)}$)



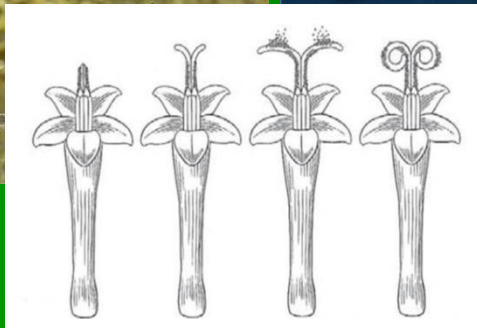
Chmýr = nástroj efektivního anemochorního šíření plodů

Jazykovité květy tvoří jazyk ze 3 nebo 5 původních lístků.

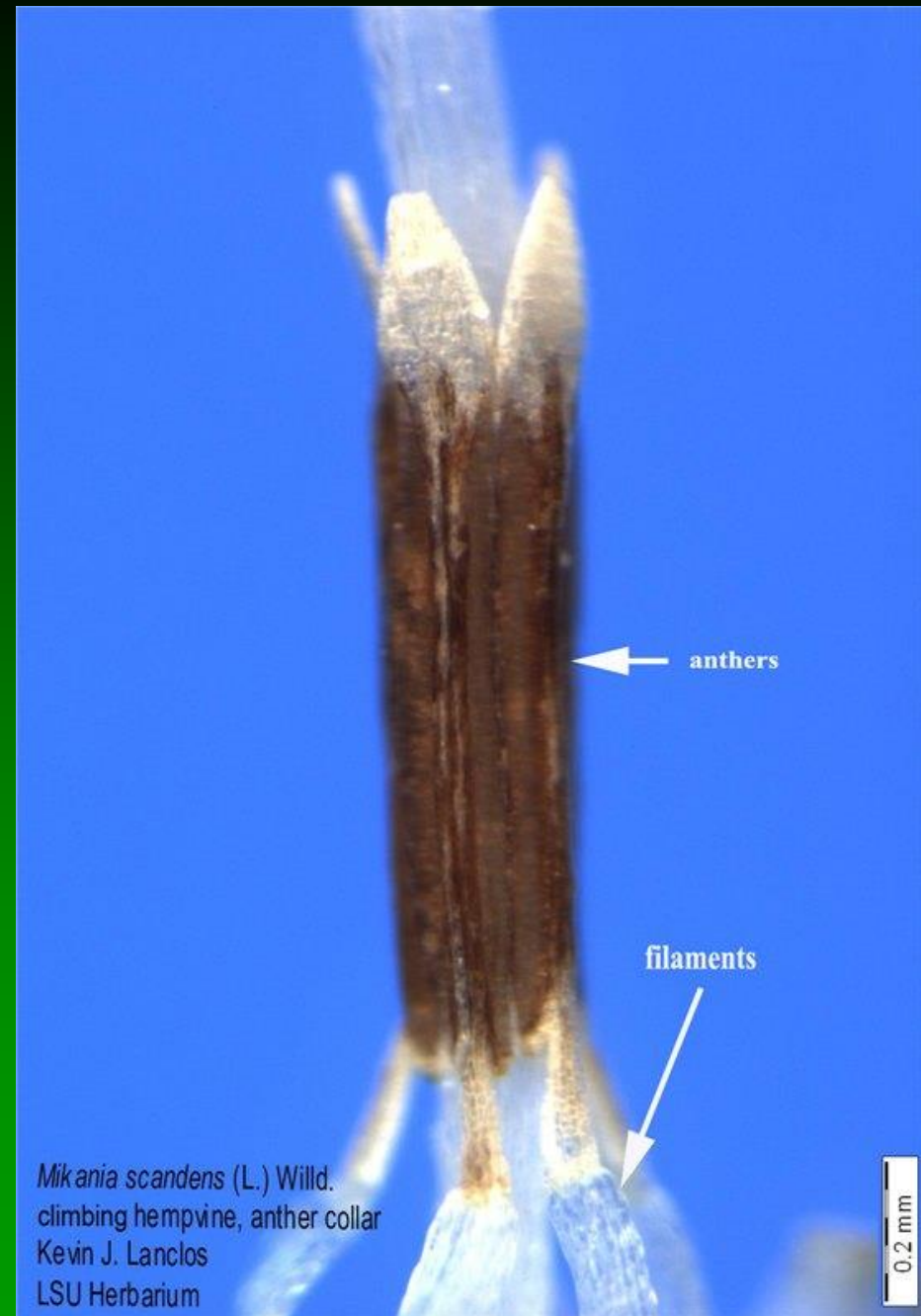


Trubkovité květy 5-cípé

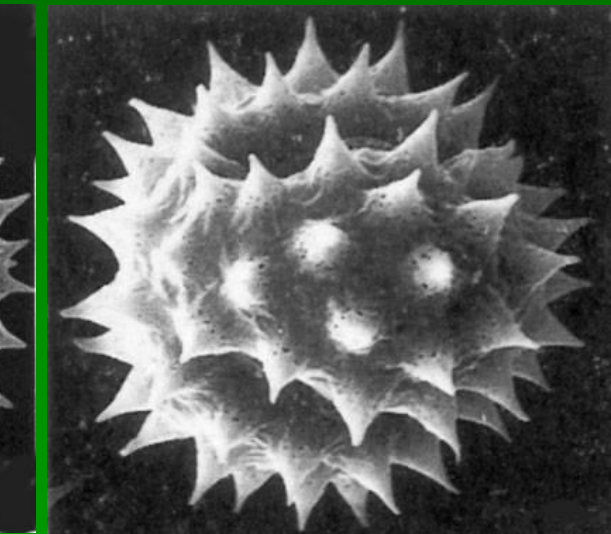
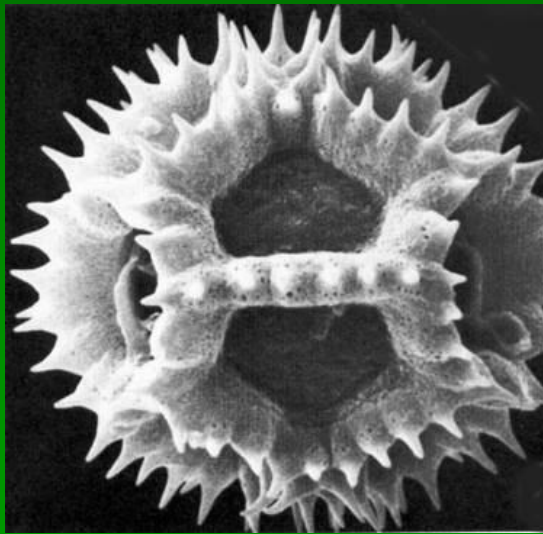
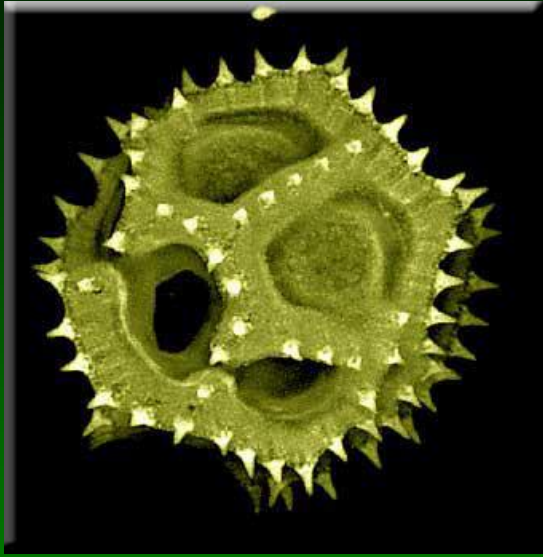
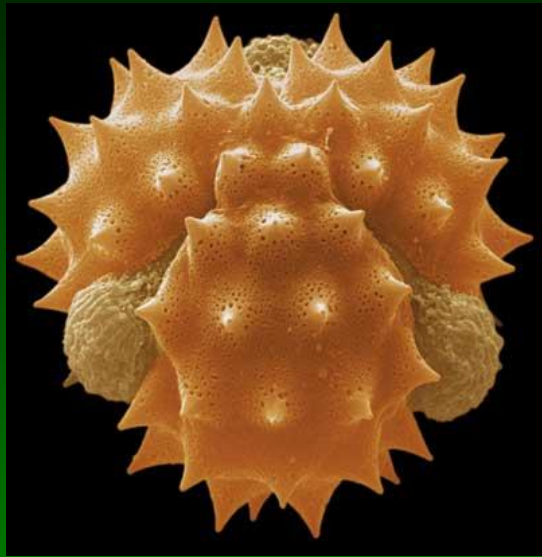
Pestík srostlý ze 2 plodolistů, blizna 2laločná, semeník spodní s jediným vajíčkem.



Tyčinek 5, bázemi přirostlé ke koruně,
bočně srostlé v prašnicích v
prašníkovou trubičku.



U hmyzosnubných druhů osténkatý pyl



plodem je nažka.



©2003, Gary Fewless



COPYRIGHT J.R. MANHART



0.5 mm

achenes (cypselae)
dark brown,
ca. 2 mm long,
5-ribbed
gland-dotted

Mikania scandens (L.) Willd.
climbing hempvine, achene
Kevin J. Lanclos
LSU Herbarium

Letací aparát = chmýr

Není jen k pasivnímu plachtění za větru, ale i k „aktivnímu“ letu: vzduch projde paprsky chmýru tím vzniknou vzdušné víry a tím i podtlak nadnášející nažku => prodlouží se doba letu a tedy také dolet nažek



podobně létají třásnokřídlí

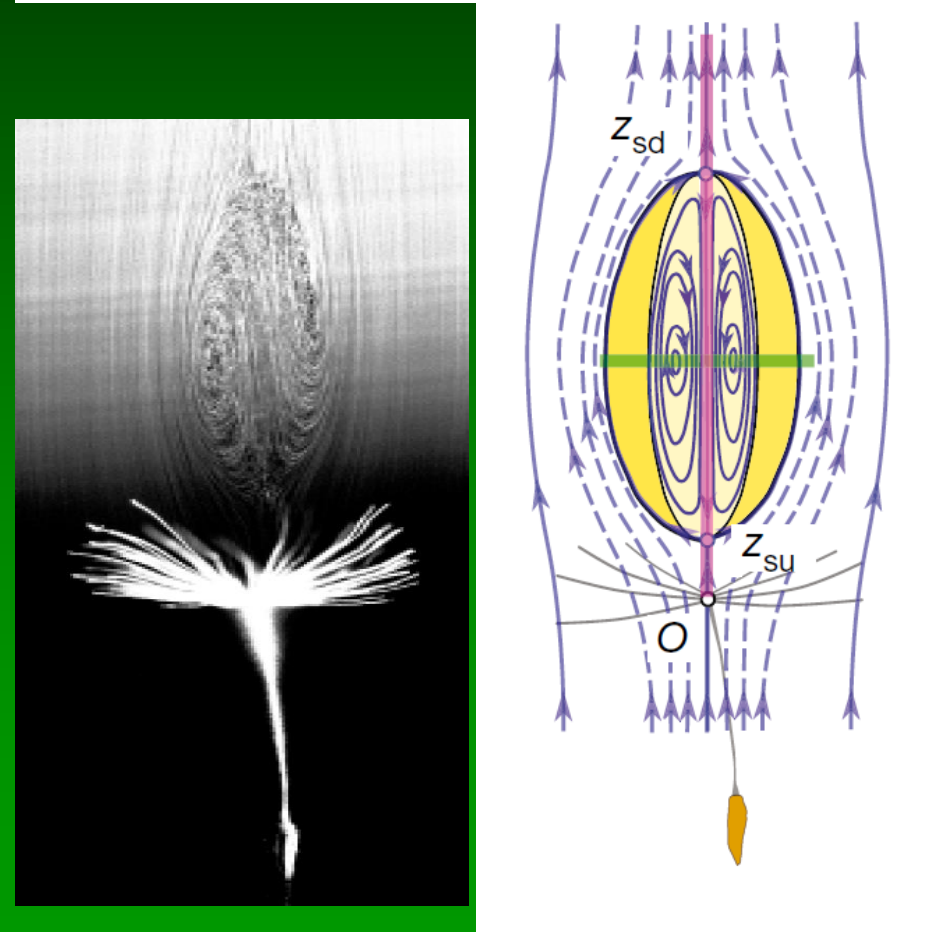
416 | NATURE | VOL 562 | 18 OCTOBER 2018

LETTER

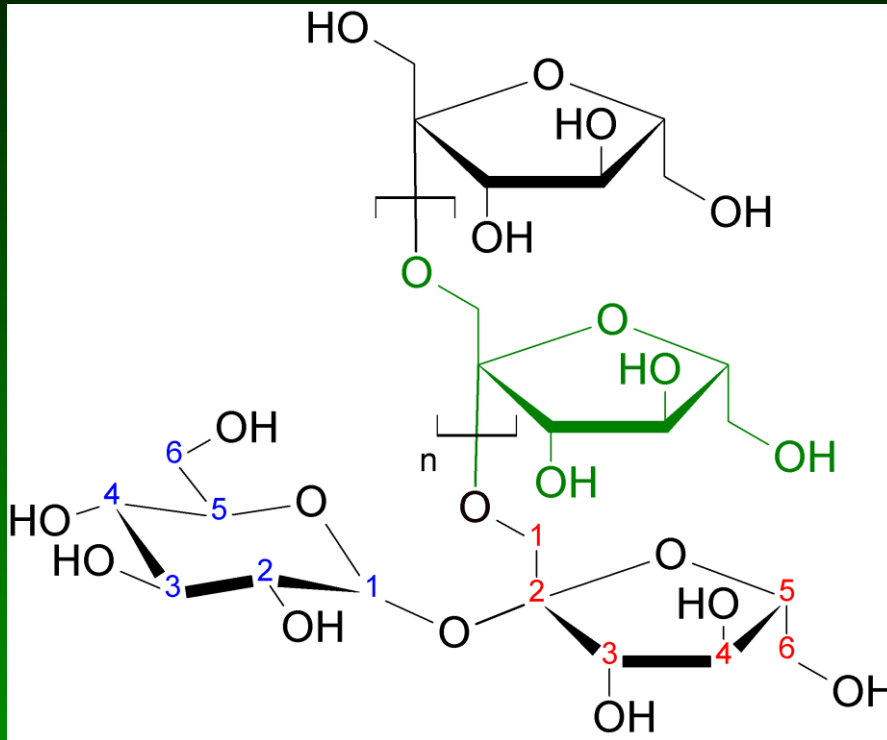
<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0604-2>

A separated vortex ring underlies the flight of the dandelion

Cathal Cummins^{1,2,3}, Madeleine Seale^{2,3,4}, Alice Macente^{2,4,5}, Daniele Certini¹, Enrico Mastropaolo⁴, Ignazio Maria Viola^{1*} & Naomi Nakayama^{2,3,6*}



Jako zásobní látku obsahují inulin.



Sacharid, který u hvězdnicovitých a zvonkovitých nahrazuje škrob. Chutná sladce, ale neštěpí se amylázou, takže při trávení není využit a chová se jako rozpustná vláknina.

Podčeleď *Carduoideae*: často dvouleté pichlavé byliny. Pletiva bez mléčnic. Všechny květy v úboru trubkovité.

2 900 druhů
hlavně v Západní a Střední Asii
a ve Středomoří



©2005 Jeffrey Phippen



chrpa modrá (*Centaurea cyanus*).



chrpa luční (*Centaurea jacea*).



Obtížnými plevely jsou pcháč
ošet (*Cirsium arvense*),



pcháč obecný (*Cirsium vulgare*),



bodlák (*Carduus*) – chmýr nepéřitý

pcháč (*Cirsium*) – chmýr péřitý



bodlák kadeřavý (*Carduus crispus*)



(c) Anna Nowak-Dańda, www.atlas-roslin.pl



lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*).



pupava bezlodyžná (*Carlina acaulis*).



Podčeleď *Asteroideae*

Pletiva bez mléčnic. V úboru trubkovité květy tvoří terč obklopený paprsky, tvořenými jazykovitými květy zakončenými 3 zoubky; někdy jen terč bez paprsků.

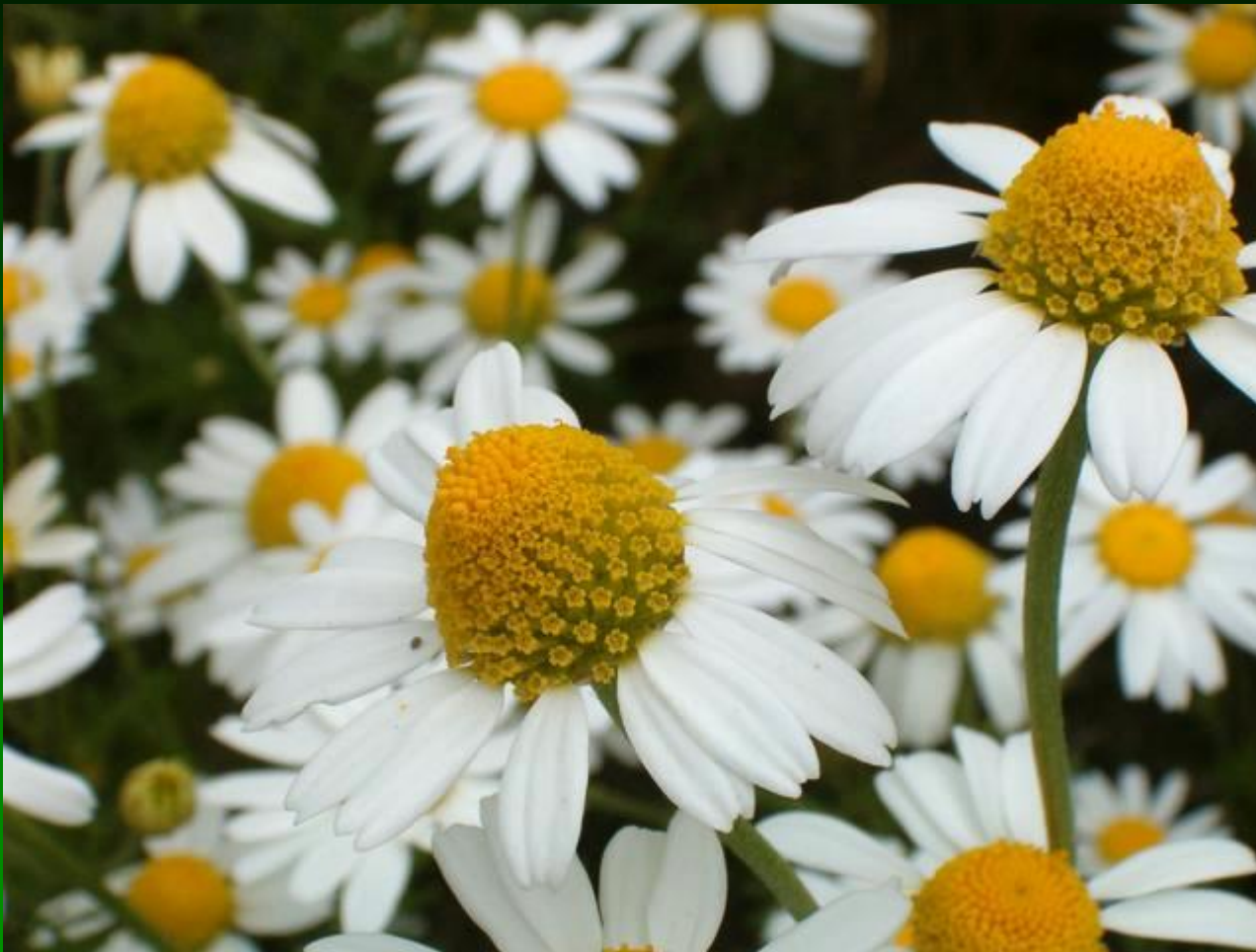
17 200 druhů
kosmopolitní



Z užitkových druhů sem patří slunečnice roční (*Helianthus annuus*) původem ze Severní Ameriky,



Jako léčivka se sbírá heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*),



zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*)

a ze Severní Ameriky zavlečený zlatobýl
kanadský (*Solidago canadensis*)



pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), který patří mezi významné pylové alergeny pozdního léta a podzimu. Pelyňky opyluje vítr ne hmyz.



Jako přísada do likérů se používá pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*).



Pro okrasu se pěstují nejčastěji druhy rodů astra (*Aster*), jiřina (*Dahlia*),



měsíček lékařský (*Callendula officinalis*) užívaný též jako léčivka v dermatologii; jako léčivka je dnes velmi rozšířená také třapatka (*Echinacea*)



stévie (*Stevia rebaudiana*): její sušené listy =
stolní přírodní sladidlo

její úbory mají jen několik květů



vřatič obecný (*Tanacetum vulgare*),



Na loukách je častý řebříček obecný (*Achillea millefolium*),

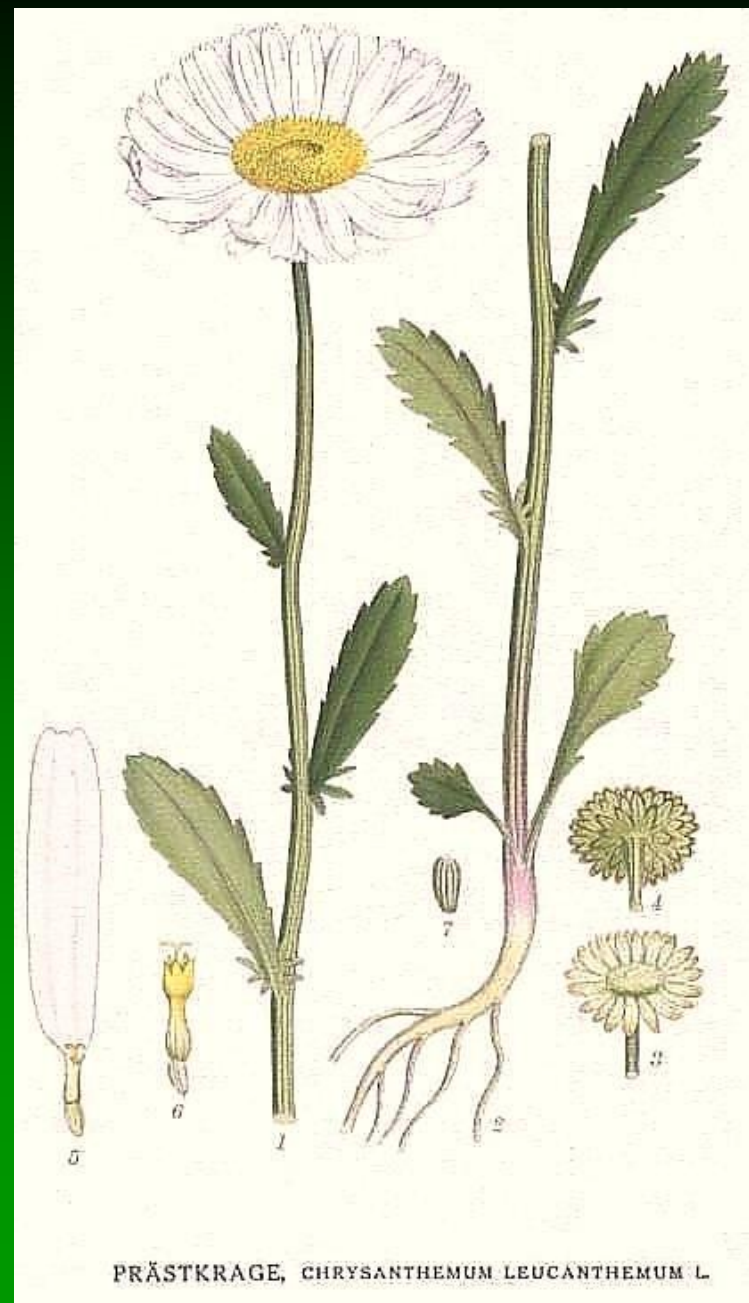


sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*),



© Libor Ekrt

kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*).



starček vejčitý (*Senecio ovatus*)



Podčeleď
Cichorioideae

Pletiva s
mléčnicemi.

Všechny květy v
úboru jazykovité,
zakončené 5
zoubky.

4000 druhů
hlavně v Evropě
ale i na jiných
kontinentech,
chybí v Austrálii.





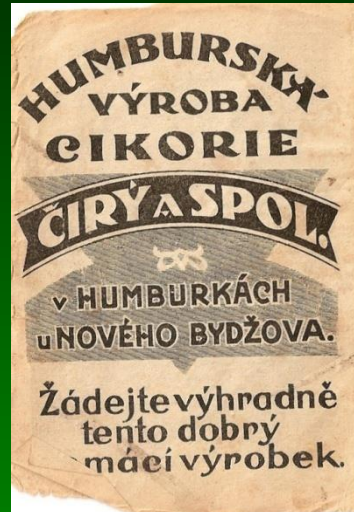
užitkovým druhem je listová zelenina locika salátová (*Lactuca sativa*)



Plevelným a ruderálním druhem je locika kompasová
(*Lactuca serriola*)



jako užitková slouží čekanka obecná (*Cichorium intybus*) skýtající kávovou náhražku cikorku (kulovitý kořen) nebo zeleninu čekankové puky



nebo máchelka
srstnatá (*Leontodon
hispidus*),



stejně jako druhy rodu pampeliška (*Taraxacum*).



pampeliška (*Taraxacum*).



pampeliška (*Taraxacum*).



Na polích jsou běžné druhy rodu mléč (*Sonchus*)



mléč rolní (*Sonchus arvensis*)



mléč zelinný (*Sonchus oleraceus*)

Na výslunných místech je
častý jestřábník chlupáček
(*Hieracium pilosella*)



jestřábník zední (*Hieracium murorum*) a jestřábník Lachenalův (*H. lachenalii*).



škarda dvouletá (*Crepis biennis*)



<http://botanika.wendys.cz>



Na ruderálních místech, podél cest najdeme často podběl obecný (*Tussilago farfara*)



Další zdroje informací

– online videa přednášek prof. P. Bureše pro odborníky:

<https://is.muni.cz/el/sci/jaro2021/Bi2030/um/>

– Angiosperm phylogeny website – detailní popisy a nejnovější poznatky: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

– knížky The families and genera of flowering plants:

<https://www.springer.com/series/1306>

– členění a datování jednotlivých geologických epoch:

<https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2022-02.pdf>

Nebojte se ozvat, pokud se váš budoucí výzkum zahrnoval otázky související s polyploidii, endopolyploidii nebo velikostí genomu, velikostí buněk, zejména pak průduchů, nebo pokud by pro váš výzkum bylo vhodné/potřeba shromáždit materiál většího množství „nejen modelových“ druhů.