



Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

Bazální asteridy

Petr Bureš



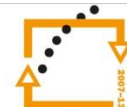
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Asteridy

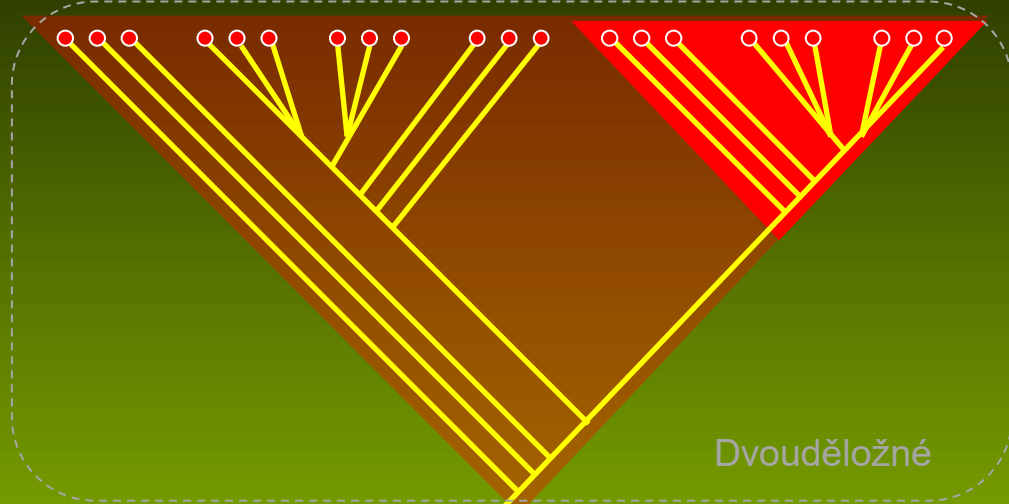


Bazální krytosemenné

Jednoděložné

Bazální dvouděložné

Rosidy



Dvouděložné

Monofyletická
linie (clade)

Sesterská k rosidům

Asteridy – 15 řádů

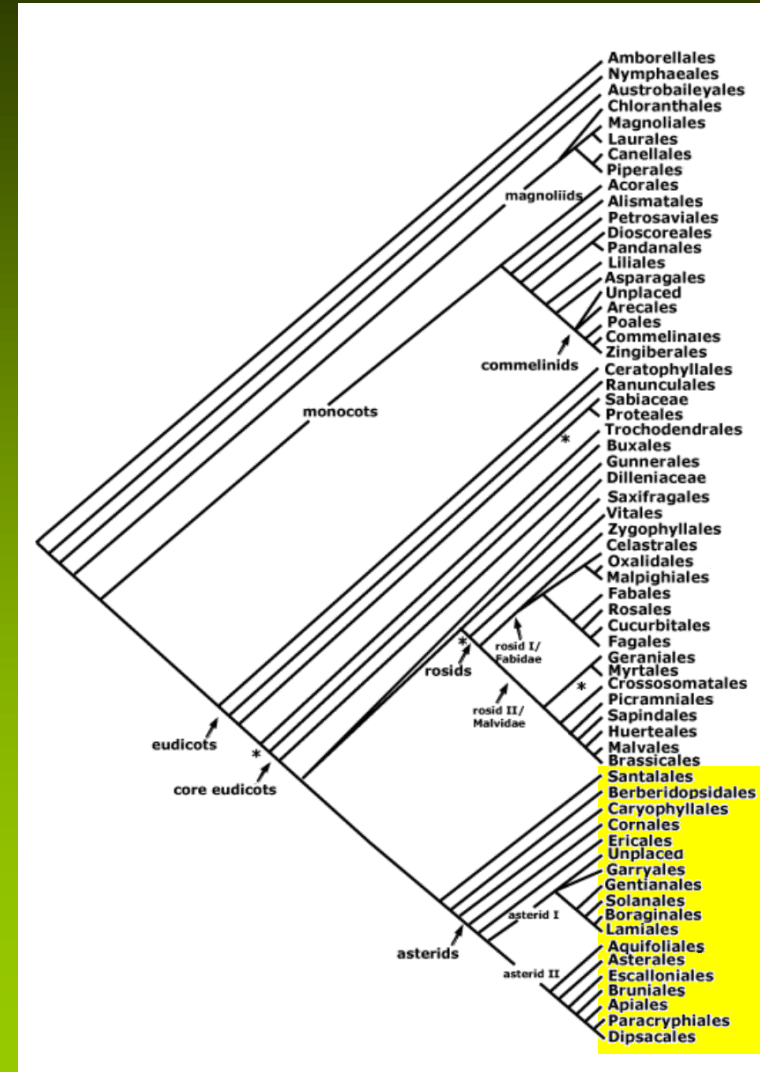
Základní znaky

Tyčinky zpravidla v jediném kruhu
často v počtu 5

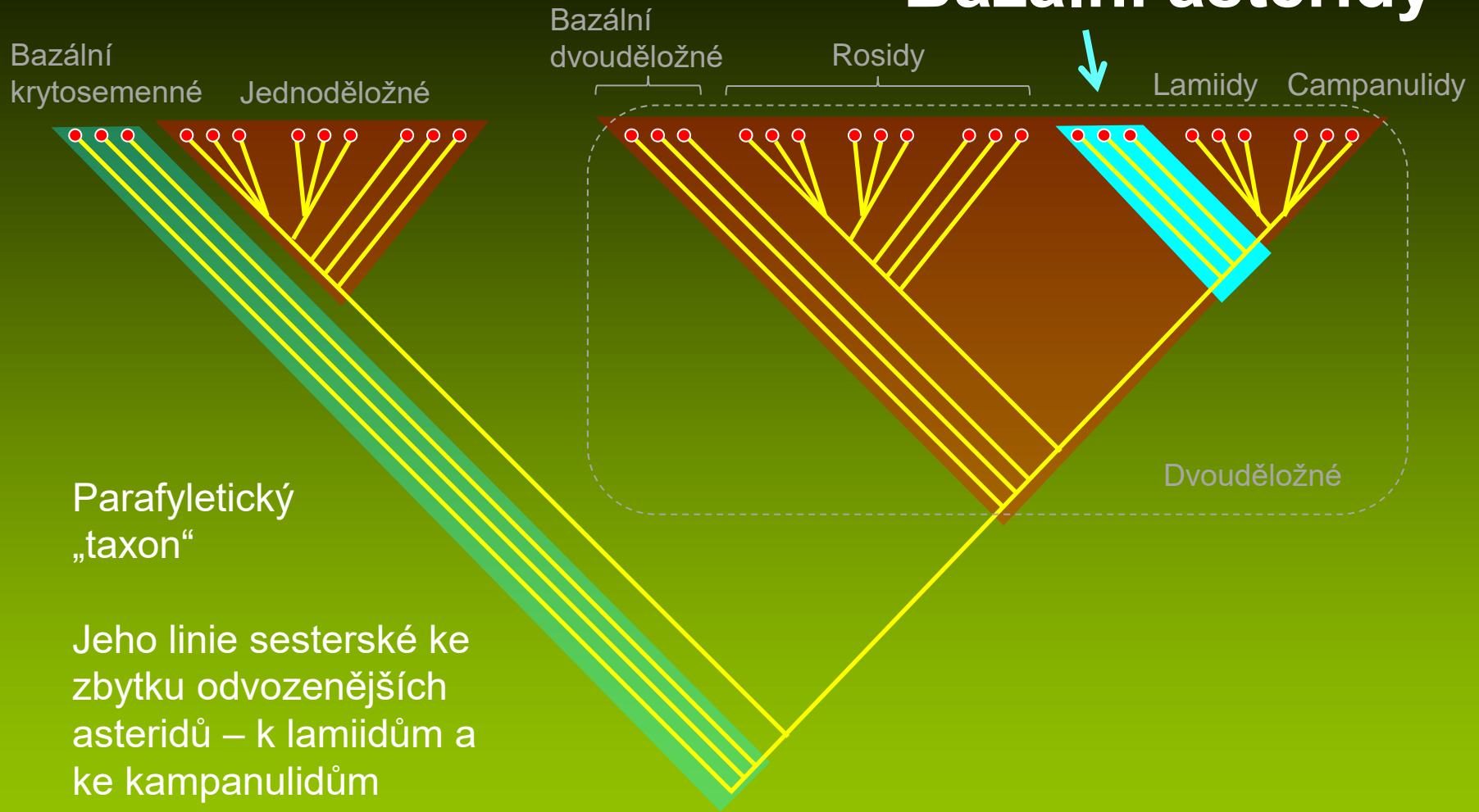
Květní obaly často srostlé

Květy u odvozenějších drobnější s
tendencí shlukovat se do květenství

V našich zeměpisných šířkách
většinou nezahrnují stromové typy



Bazální asteridy



Bazální asteridy



1. řád *Caryophyllales*

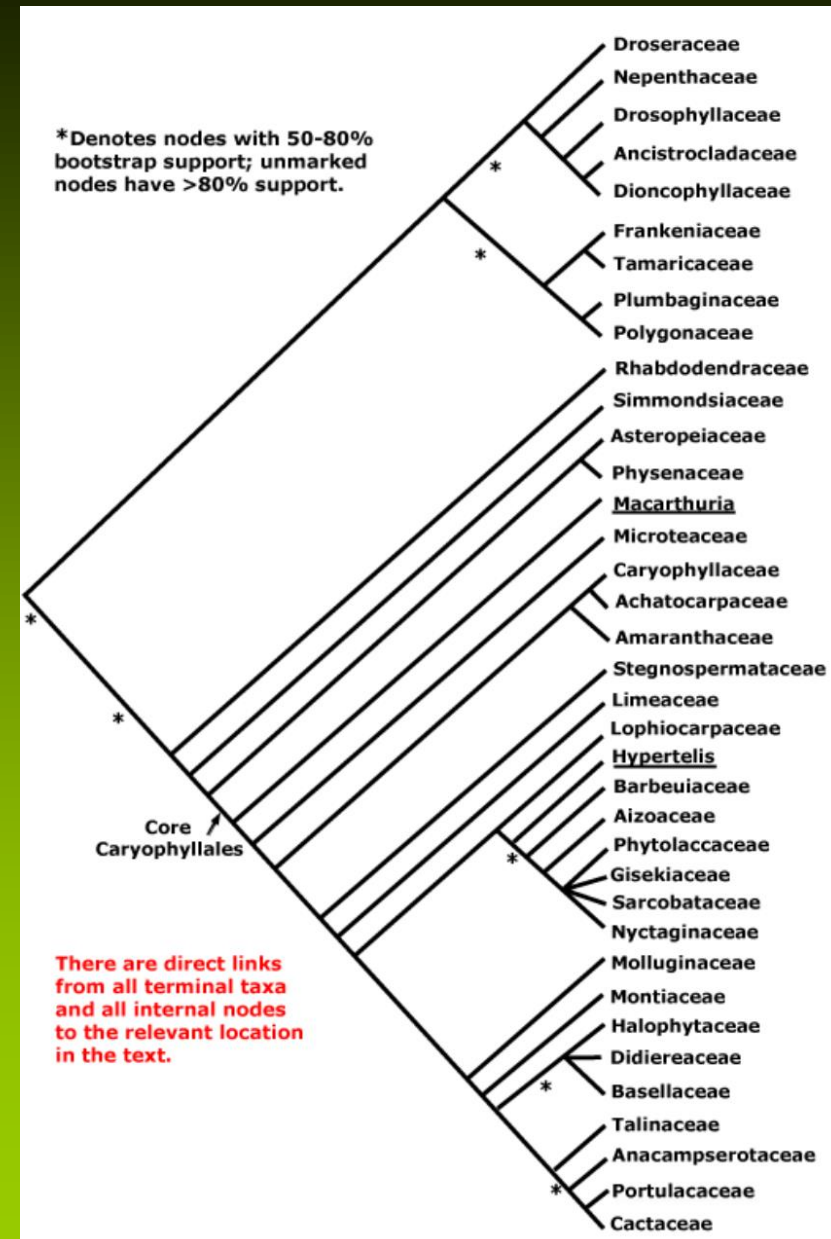
– někdy řazeny vně asteridů do samostatné karyofylidní větve !

zahrnuje 35-37 čeledí, z toho tři významné:

- laskavcovité (*Amaranthaceae* incl. *Chenopodiaceae*)
- hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*)
- rdesnovité (*Polygonaceae*)

z dalších čeledí jsem patří ještě:

- kaktusy (*Cactaceae*) vyznačující se sukulencí, nebo
- rosnatkovité (*Droseraceae*) vyznačující se masožravostí



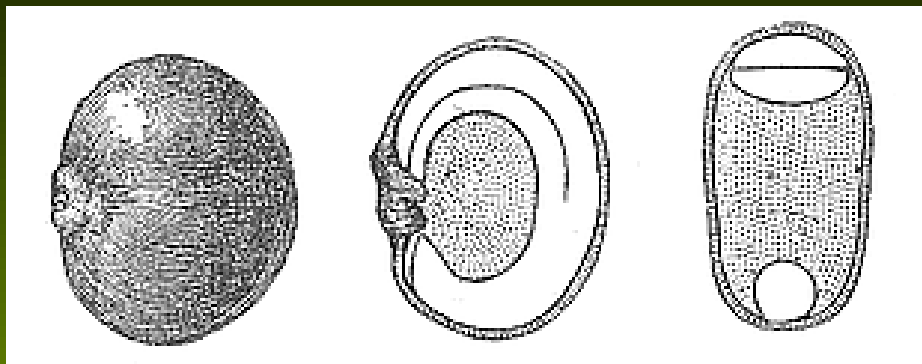
1. řád *Caryophyllales*

vyznačují se

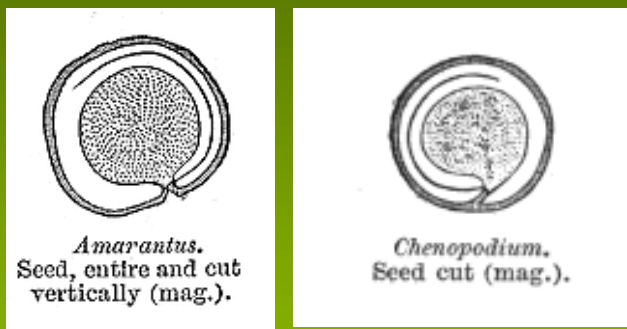
- (1) přechody k volné centrální nebo bazální placentací
- (2) převážně jednoduchými celistvými listy, často vstřícně postavenými
- (3) vrcholičnatými květenstvími (odvozené od vidlanu)
- (4) jako jedny z mála rostlin zřejmě nemají mykorrhizu



(5) Embryo v semeni často zakřivené po obvodu semene
 „obchvacuje centrálně ležící endosperm“



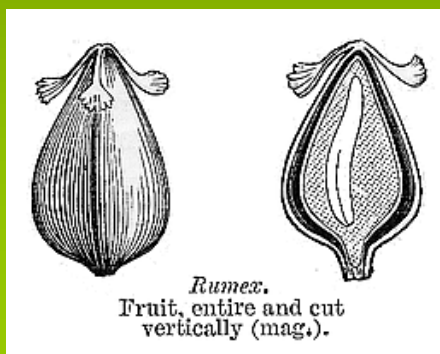
Caryophyllaceae



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

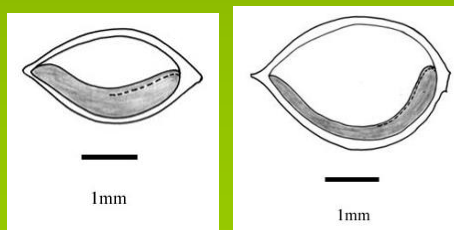
Chenopodium.
Seed cut (mag.).

Amaranthaceae



Rumex.
Fruit, entire and cut vertically (mag.).

(Embryo znázorněné tmavě)



Rumex abyssinicus

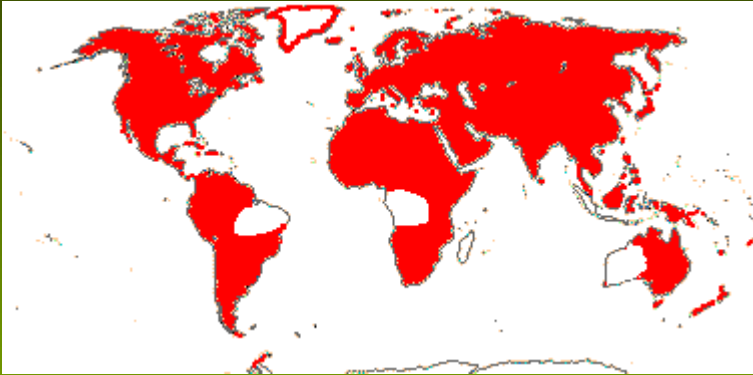
Polygonum segetum

Polygonaceae

***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



A. RÖDBLÄRA, MELANDRIUM DIOECUM (L.) SCH. ET TH.
B. VITBLÄRA, MELANDRIUM ALBUM GARCKE.



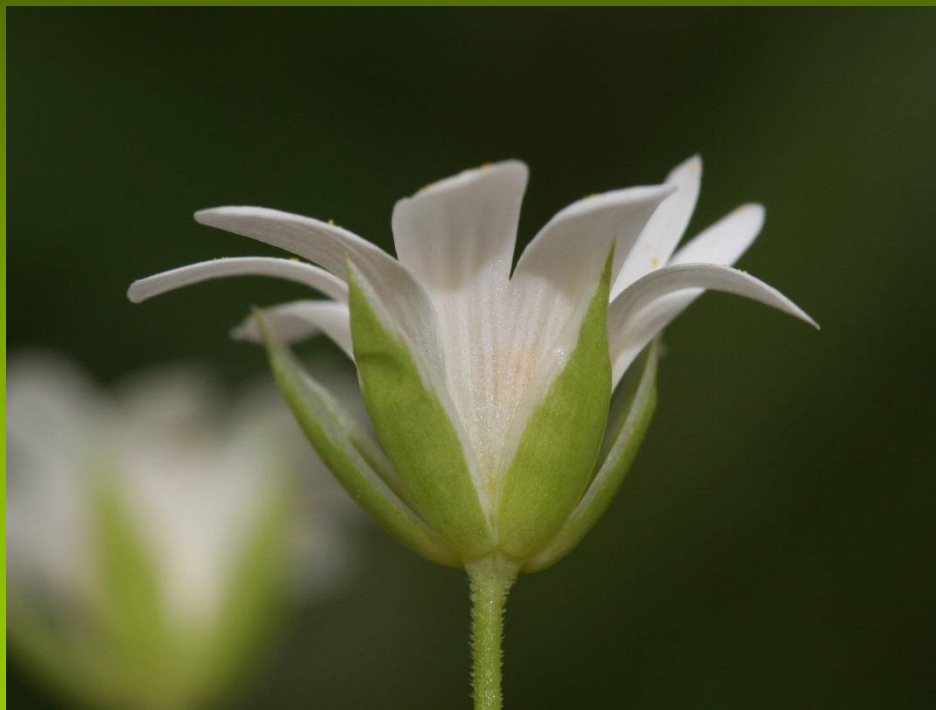
©2003 BIGBAER



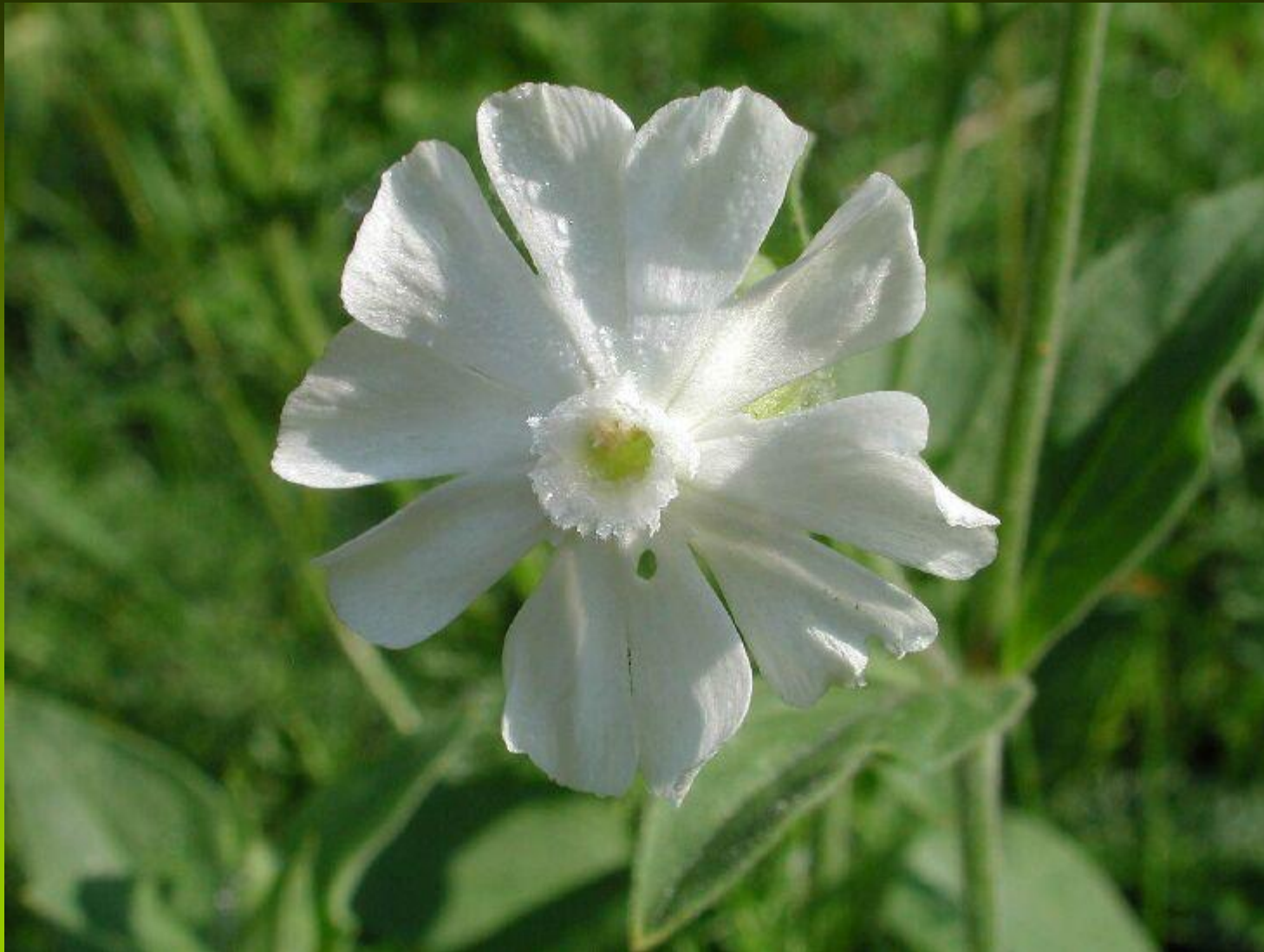
květy entomogamní,
heterochlamydeické



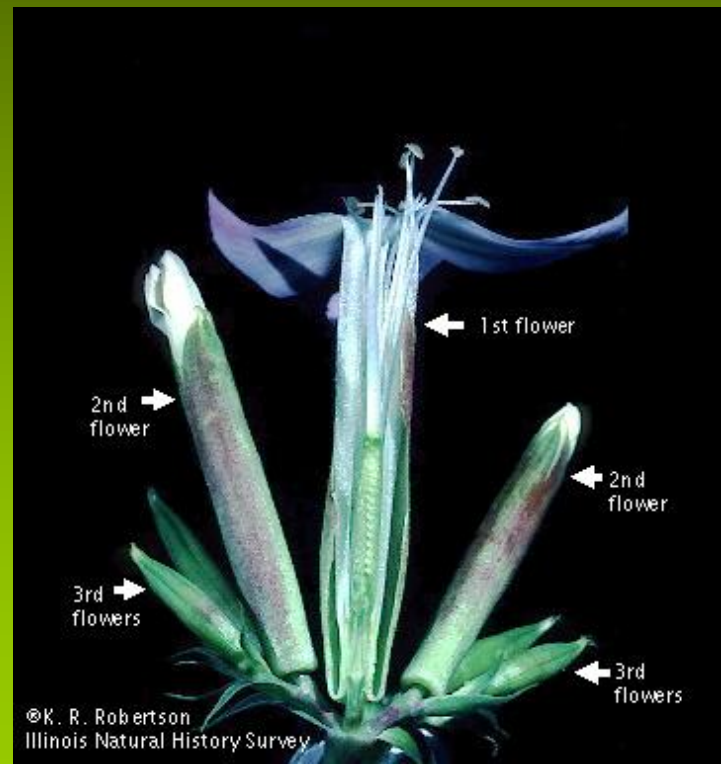
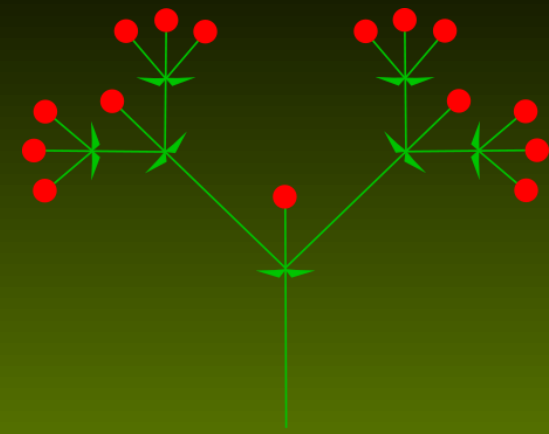
kalich chorisepalní nebo synsepalní



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



Květenství vidlanovitá



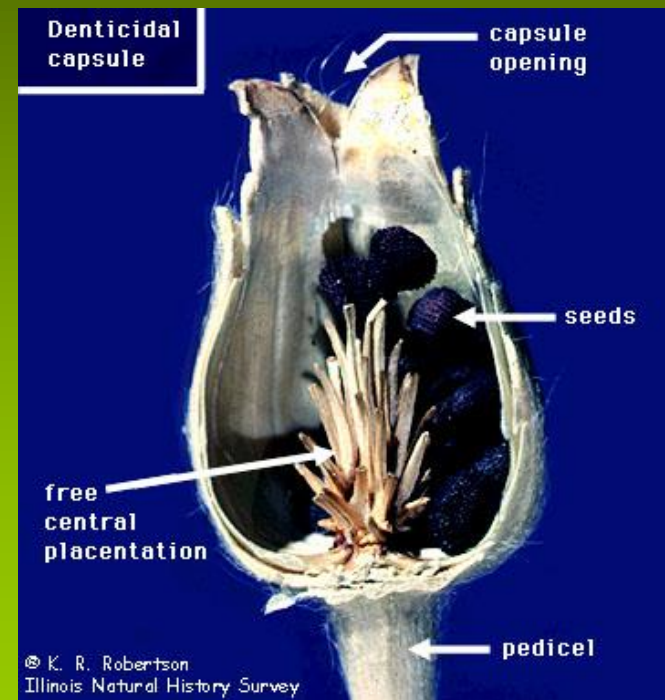
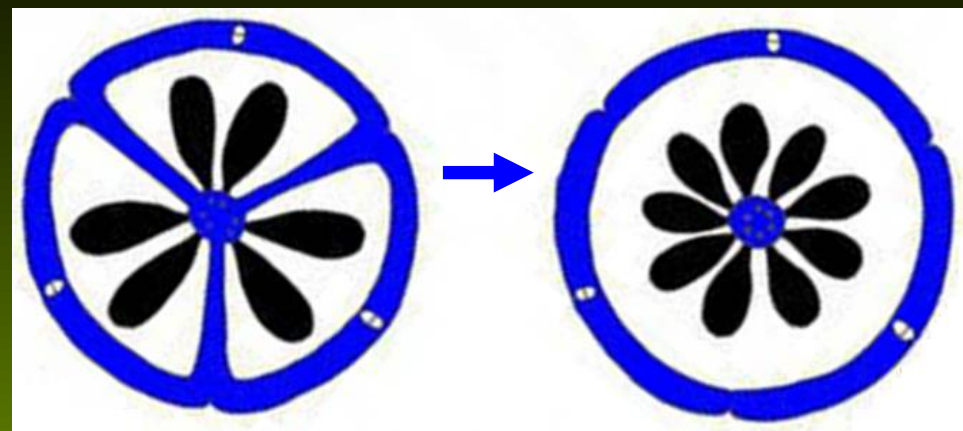
Tyčinek 5 nebo 10



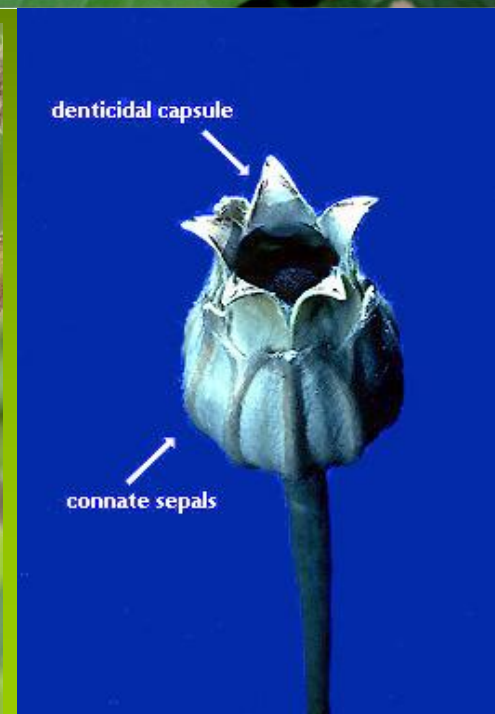
gyneceum z 5-2 plodolistů, semeník svrchní



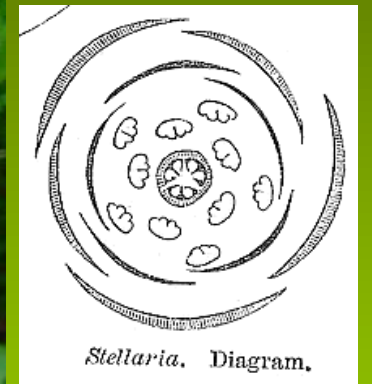
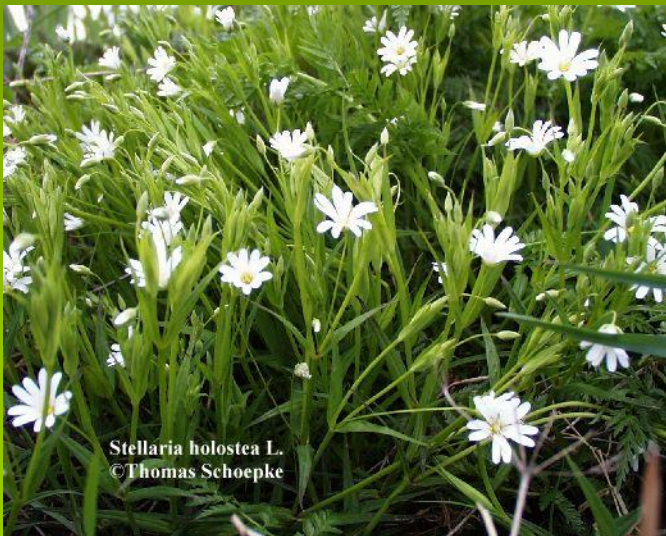
semeník s placentací axilární až
volnou centrální



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



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.

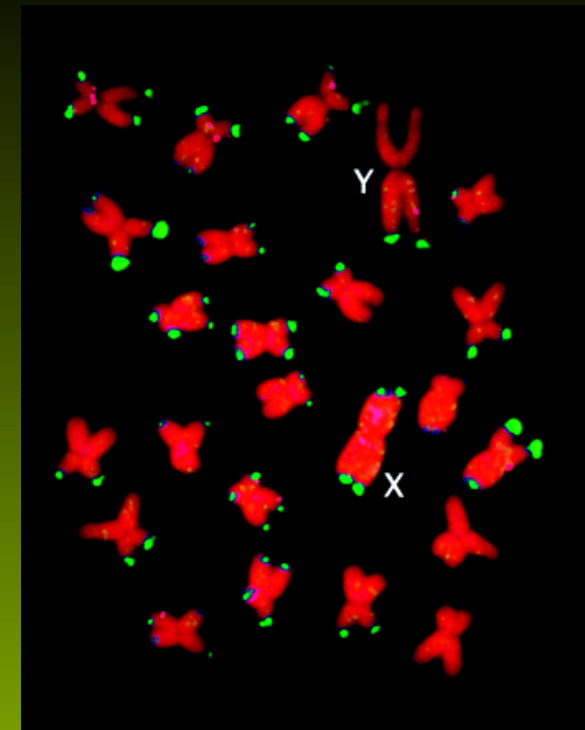
Nejčastější druhy u nás: r. rolní (*C. arvense*) a r. obecný (*C. holosteoides*)



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



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



podobně
knotovka dvoudomá (*Melandrium dioicum*)



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



smolnička obecná (*Viscaria vulgaris*) - kalich synsepalní



hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*)



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



***Amaranthaceae* - laskavcovité**

byliny, keře, zřídka stromy nebo liány
s drobnými zpravidla anemogamními květy
v hustých bohatých složených květenstvích
v širším pojetí zahrnují také dřívější
samostatnou čeleď *Chenopodiaceae*



Amaranthaceae – laskavcovité

174/2150



Téměř kosmopolitní s výjimkou boreální a arktické zóny, některé rody s tendencí k sukulenci se vyskytují na zasolených stanovištích na mořském pobřeží i ve vnitrozemí, nebo ve stepích pouštích a polopouštích.

U nás 68 druhů – většinou plevely (mnohé zavlečené), ruderální nebo halofilní popř. stepní druhy.

Mnohé mají C4 metabolismus



listy jednoduché
postavené střídavě i vstřícně



květy
drobné,
homochlamydeické,
zpravidla oboupohlavné
nebo jedнопohlavné

nahloučené v klubíčcích

okvětních lístků
zpravidla 5, zelenavých

tyčinek obvykle 5

gyneceum cénokarpní
nejčastěji ze 2-3
plodolistů,

semeník svrchní

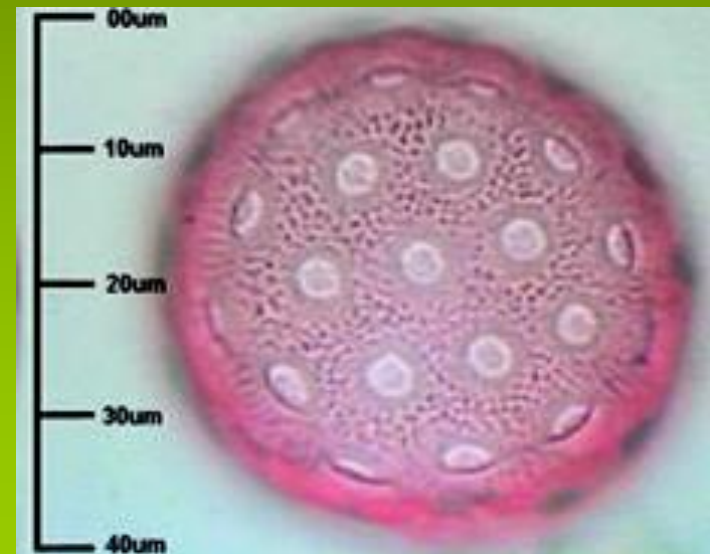
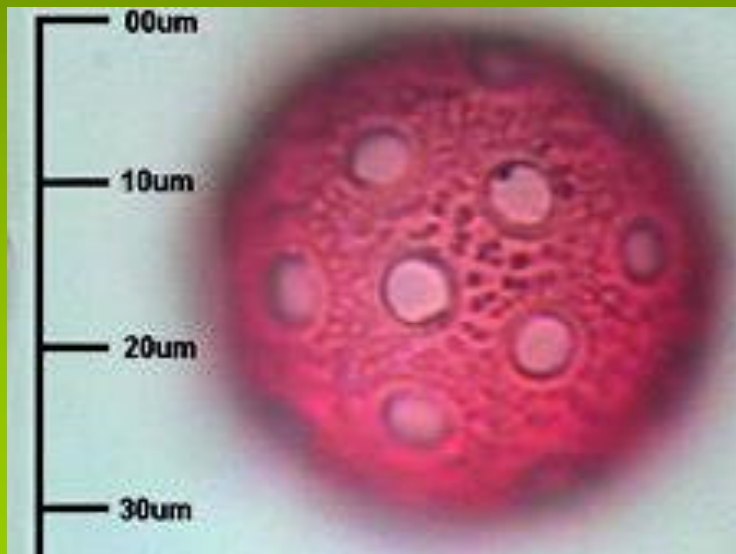
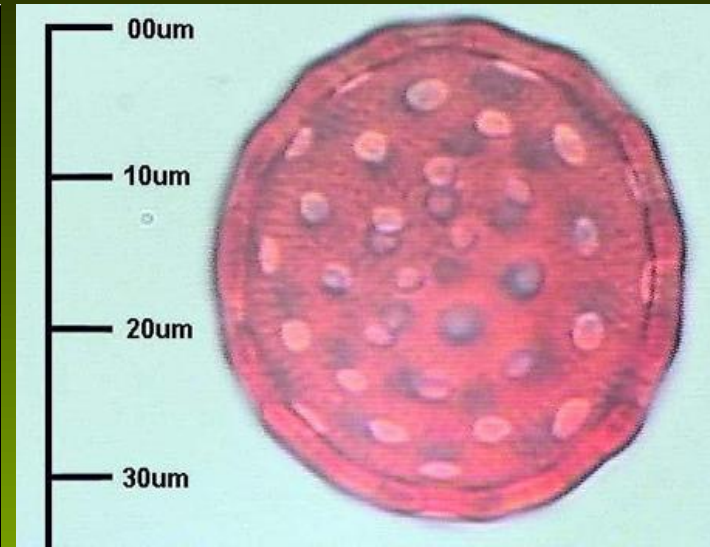
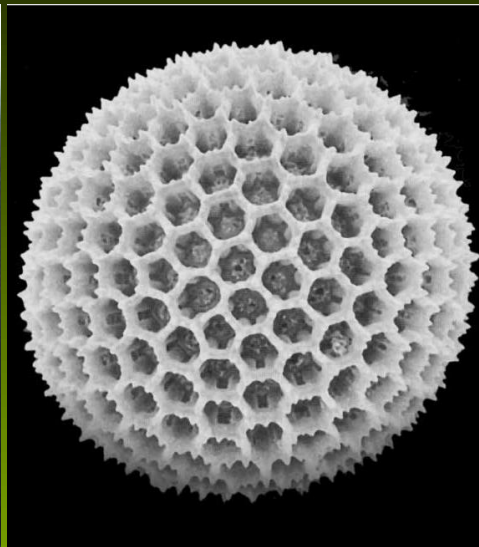
často jen s jediným
vajíčkem s bazální
placentou



Chenopodium album

Amaranthus

Charakteristický pyl se 7 nebo mnoha otvory (polyporátní)



plodem je u laskavců tobolka, často s jediným semenem

u lebed, špenátu, řepy a merlíků je plodem nažka,

u merlíků je nažka obalená vytrvávajícím okvětím

u lebed je nažka obalená párem vytrvávajících listěnců (krovek)

Amaranthus



Atriplex hortensis



A. sagittata



*Chenopodium
album*



laskavec ohnutý
(*Amaranthus retroflexus*)



merlík bílý (*Chenopodium album*)



lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*)



lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*)



Z druhu řepa burák (*Beta vulgaris*), rostoucího planě na mořských pobřežích již. Evropy, byly vyšlechtěny hospodářsky významné odrůdy pěstované buď pro bulvy (krmná řepa, cukrovka, červená řepa) nebo velké listy (mangold čili cvikla).



Dalším užitkovým druhem je špenát (*Spinacia oleracea*), původem z Íránu, se pěstuje jako listová zelenina.

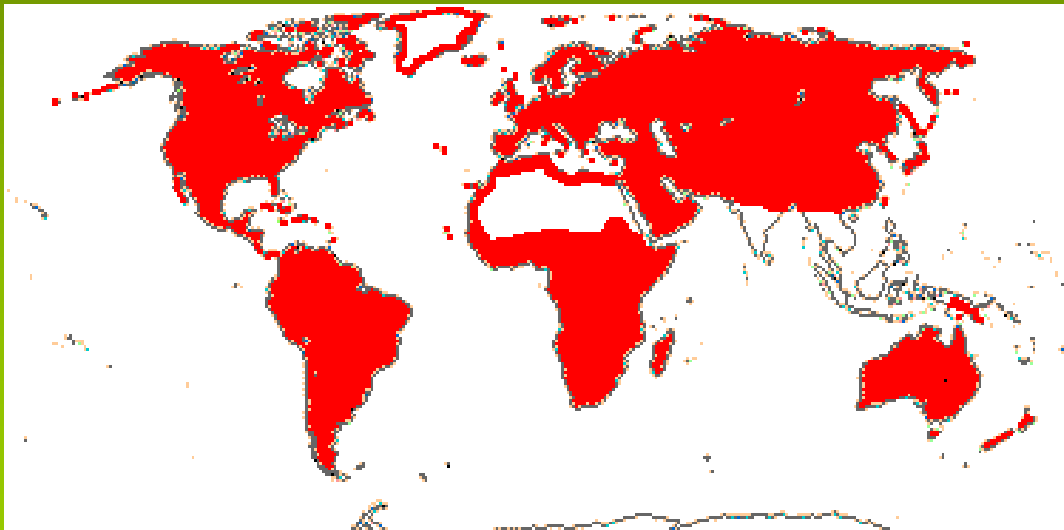


Polygonaceae - rdesnovité

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,



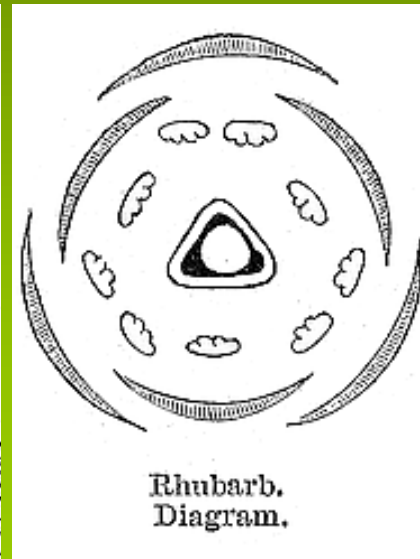
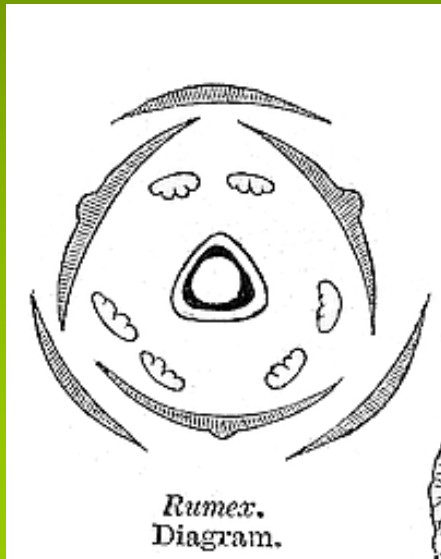
Okvětních lístků zpravidla 5 nebo 6,
zelenavých, řidčeji živých barev

Tyčinek 3-9

Pestík srostlý ze 3 plodolistů

Semeník svrchní, s jediným
vajíčkem s bazální placentou

*Polygonum
aviculare*



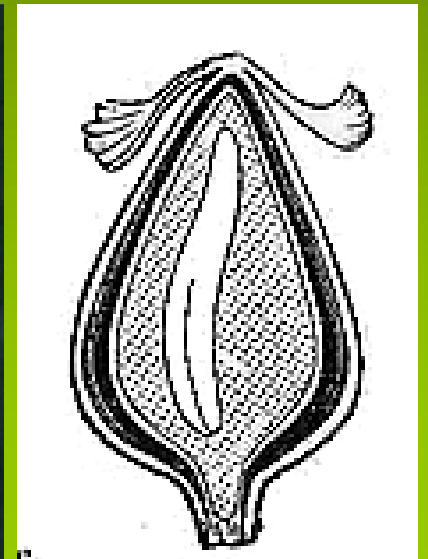
Persicaria setacea Baldw.

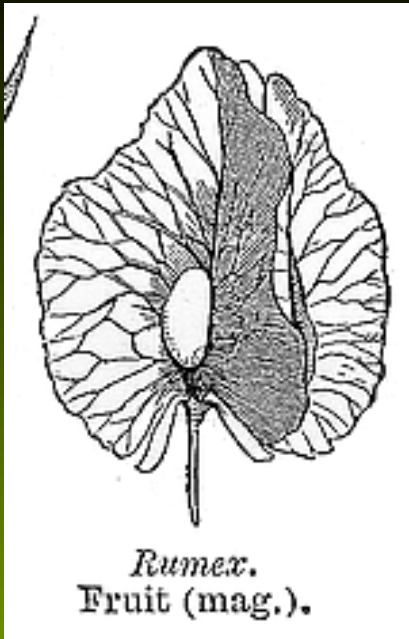
Pistil

Allen M. Dupre
LSU Herbarium



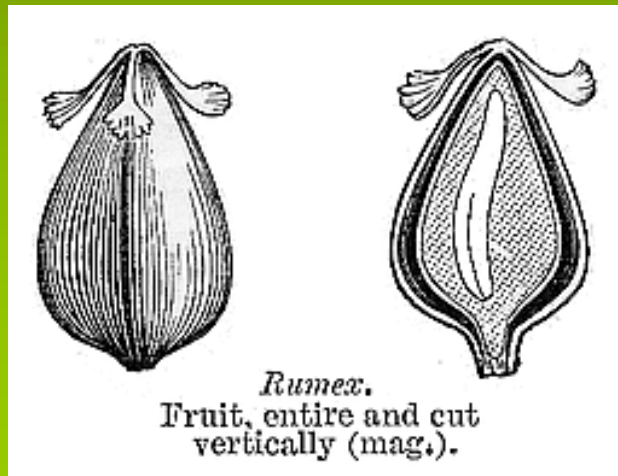
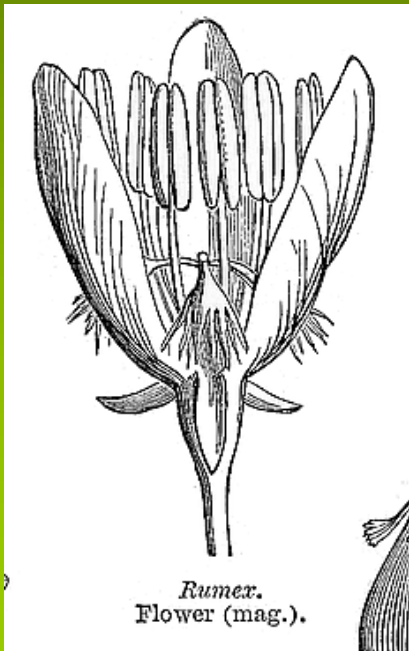
0.5 mm



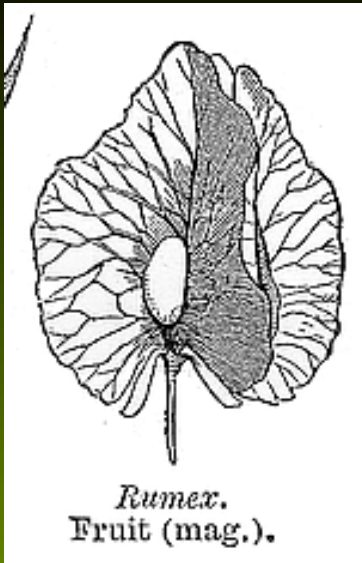


Plod je nažka,
často trojboká
někdy obalená
okvětím

*Polygonum
aviculare*



Rumex obtusifolius



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

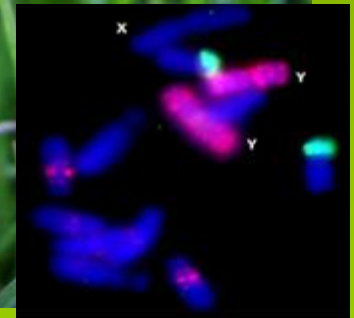
Druhově nejbohatší je u nás rod šťovík (*Rumex*)

Rumex obtusifolius



<http://botanika.wendys.cz>

Rumex acetosa



Y-pohlavní chromosomy (plné satelitních repetíc)

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

Rumex acetosella



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

Polygonum aviculare

Polygonum bistorta



Rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*)

botanika.borec.cz



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*)



Droseraceae – rosnatkovité – marožravé

Dionaea muscipula



©JMM

Drosera

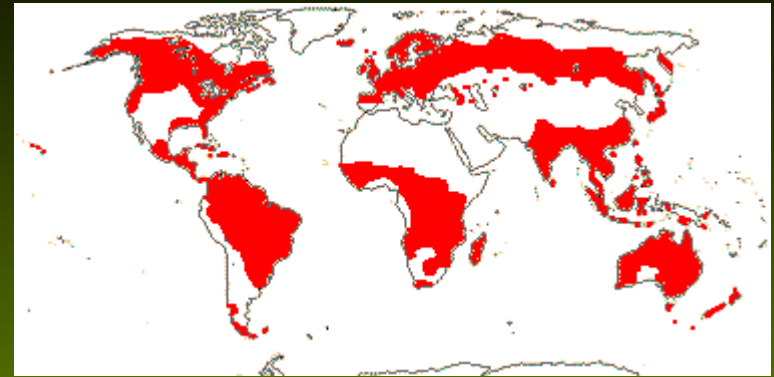


Aldrovanda vesiculosa



C. Humbert

Droseraceae – rosnatkovité



3 rody

Drosera / 115

Aldrovanda vesiculosa

Dionaea muscipula

na vlhkých stanovištích

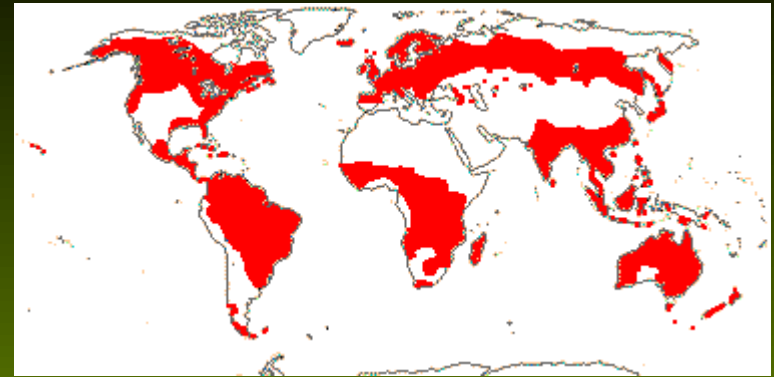
Vybájený lidožravý strom ze
Střední Afriky

Droseraceae – rosnatkovité

„Teď spustím pekelný stroj své pomsty.“



Adelhaide kratzmarii



3 rody

Drosera / 115

Aldrovanda vesiculosa

Dionaea muscipula

na vlhkých stanovištích

Listy

- jednoduché
- přeslenitě, často v růžici
- řapíkaté
- schopné pohybu



Dionaea muscipula



Aldrovanda vesiculosa

© Alex Kawazaki



Drosera rotundifolia

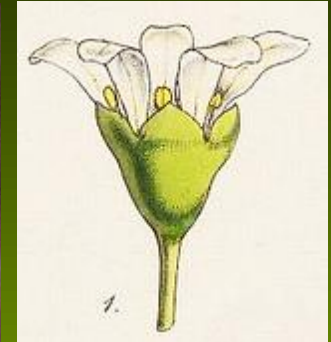
Tyčinek – zpravidla 5 **Pestík** – cénokarpní – zpravidla ze 3 plodolistů

Drosera rotundifolia – G(3)

Drosera linearis – G(4)



Rost'a Kracík



Semeník – svrchní; **C 5 K (5)**

Plod – tobolka – otvírá se podélnými štěrbinami nebo zuby



Květenství – vrcholičnatá – zpravidla vijany

Drosera rotundifolia



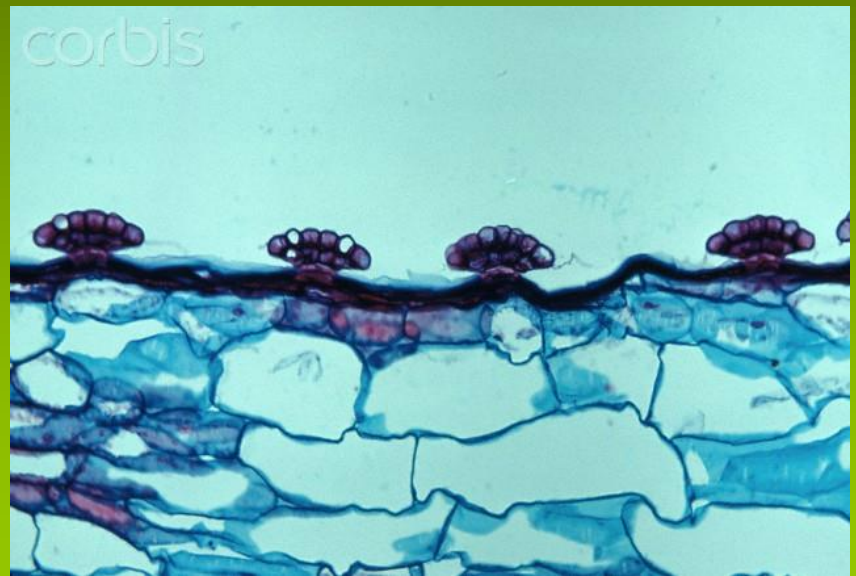
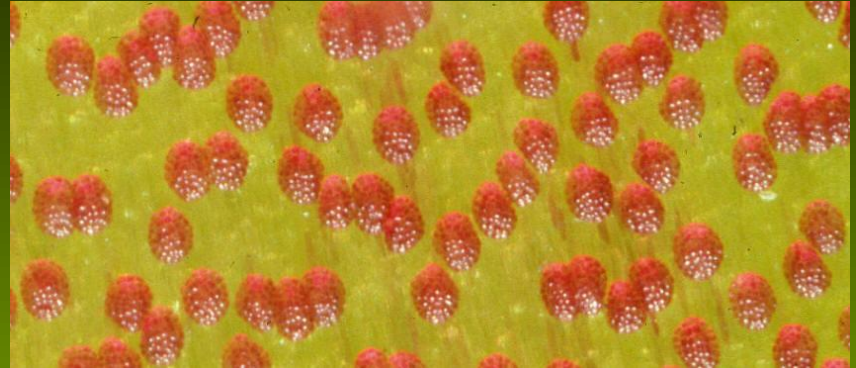
Dionaea muscipula



Dionaea muscipula – mucholapka podivná – listy = pasti fungující na principu „sklapovací železa“ (USA – pouze Jižní Karolína)

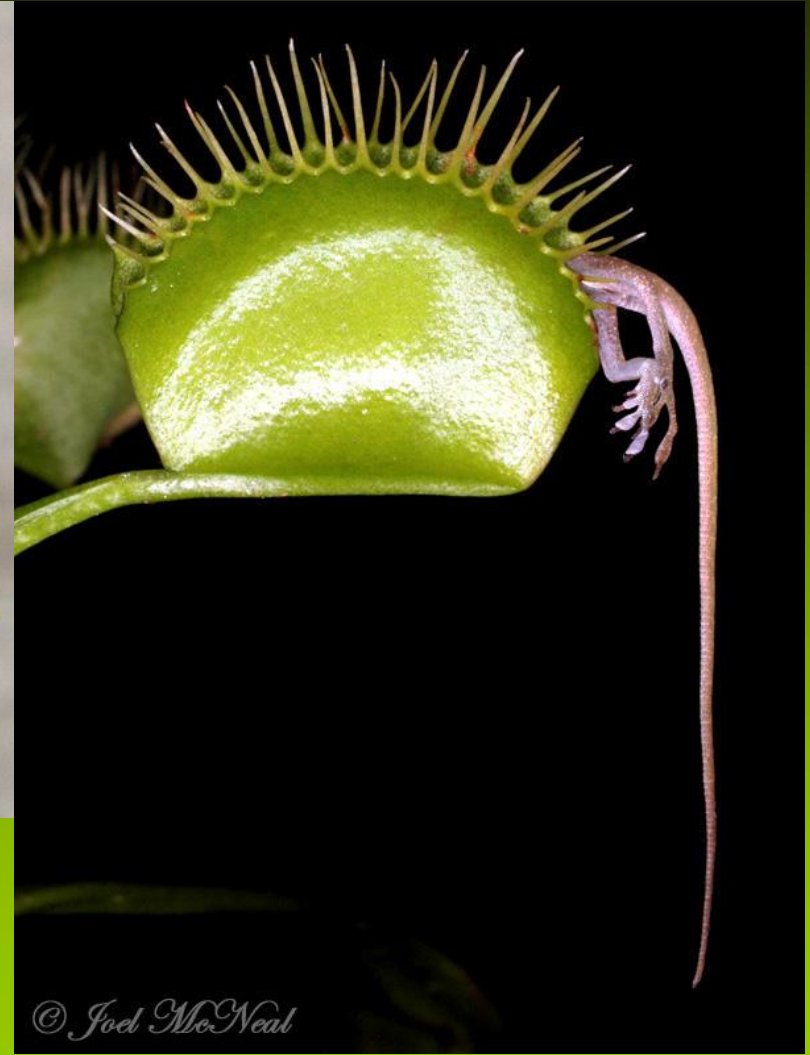


Dionaea muscipula – mucholapka podivná – trávicí žlázy – na svrchní (vnitřní) straně listu



Po obvodu listu trávicí žlázy nahrazeny nektariovými – cílem – přilákat hmyz
Zavření listu – vyvoláno podrážděním dlouhých trichomů na horní ploše listu

Dionaea muscipula – mucholapka podivná – trávící trichomy

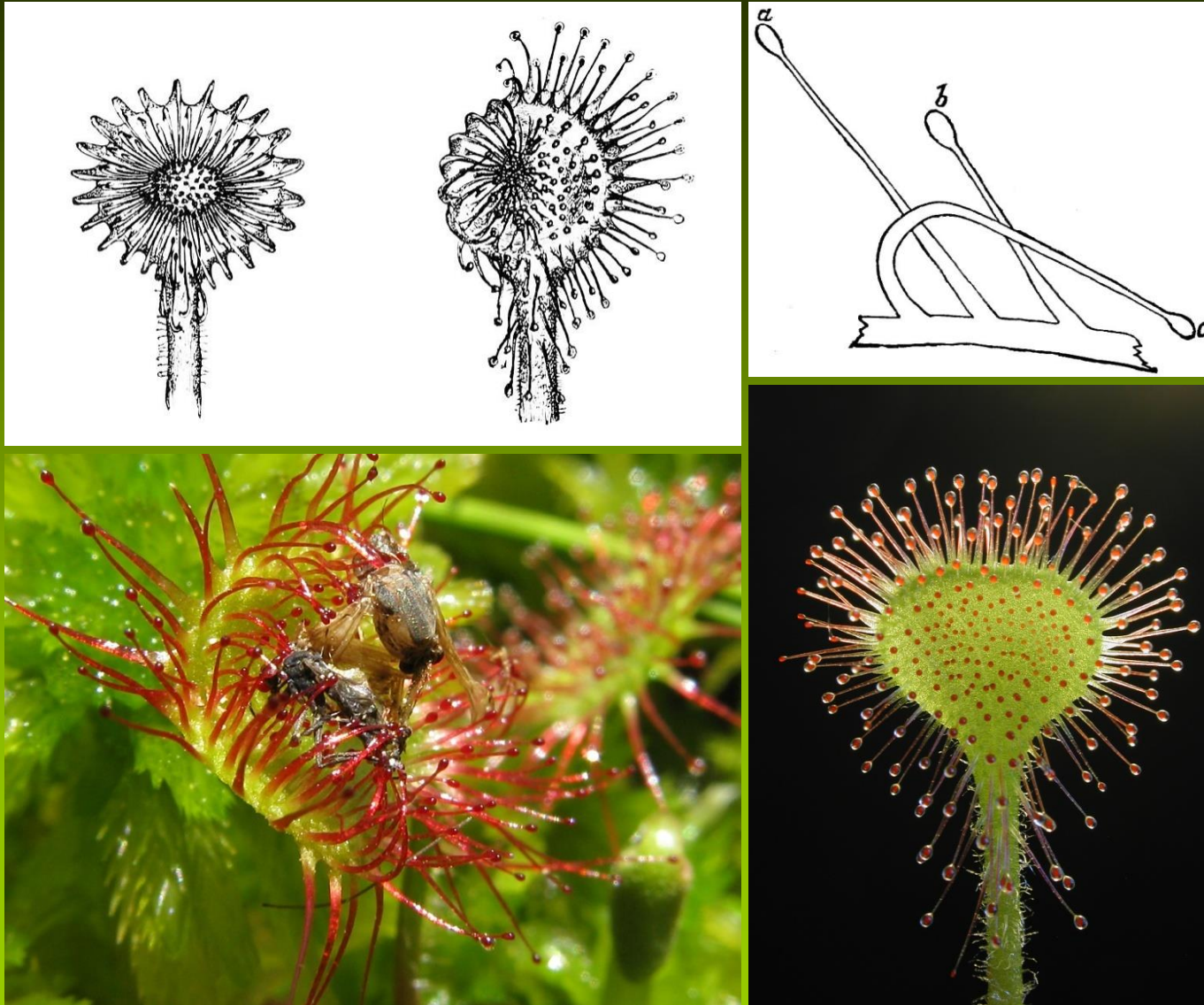


Trávící enzymy (hydrolázy, peroxidáza, chitináza) vylučované trichomy rozloží stravitelné části kořisti za několik dní

Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá



Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá



Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá

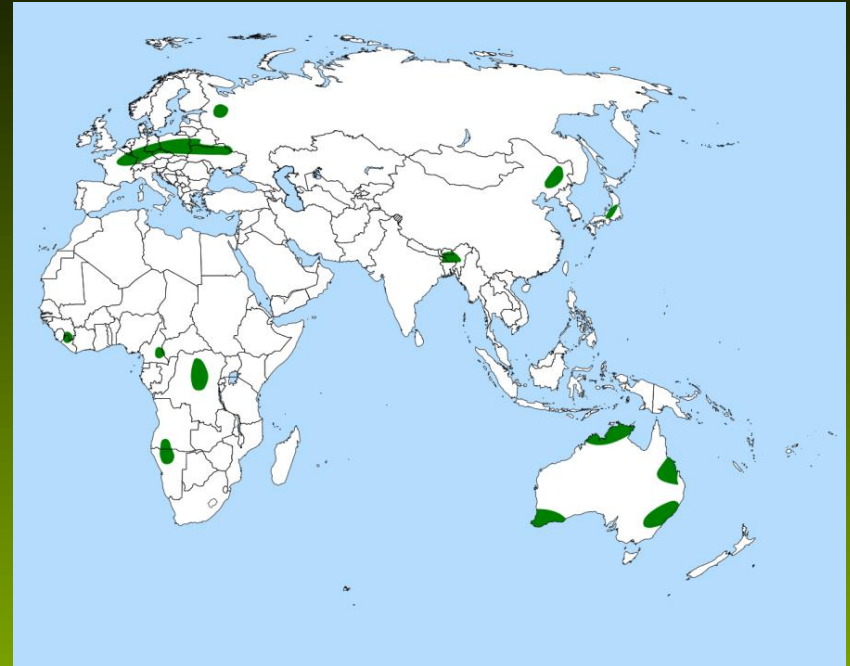


vzácně na rašeliništích a vlhkých písčínách

Aldrovanda vesiculosa – aldrovandka měchýřkatá – bezkořenná vodní rostlina



Aldrovanda vesiculosa –
aldrovandka měchýřkatá –
bezkořenná vodní rostlina



Cactaceae (Opuntiaceae)

– kaktusovité

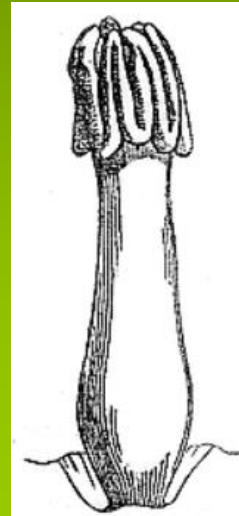
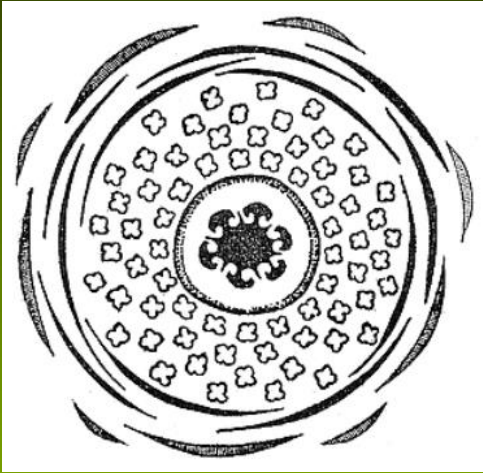
140/1900 tropy–mírné pásmo
Sev. a Již. Amerika,
jinde zdomácnělé

stonkoví sukulenti
CAM metabolismus



Opuntia ficus-indica – ovoce, naturalizovala v Mediteránu

P ∞ ; A ∞ ; G (6)
plody bobule



2. řád *Ericales*

– 22 čeledí, z nichž důležité jsou:

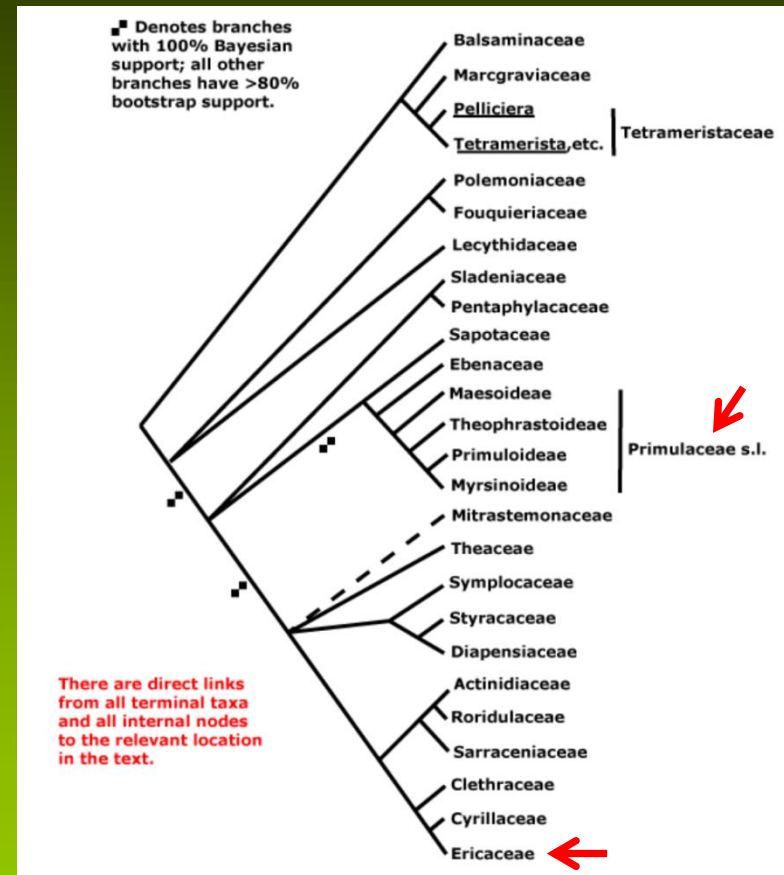
- vřesovcovité (*Ericaceae*)
- prvosenkovité (*Primulaceae*)

přes dobrou molekulární podporu je morfologické vymezení řádu obtížné,

část čeledí se vyznačuje dvojnásobným počtem tyčinek v poměru ke korunním lístkům nebo cípům

zoubky listů často inervované jednou žilkou

Z dalších čeledí sem patří čajovníkovité (*Theaceae*)



Primulaceae – prvosenkovité

naši zástupci jsou bylinné povahy

57 / 2150 ve všech klimatických zónách
především na severní polokouli

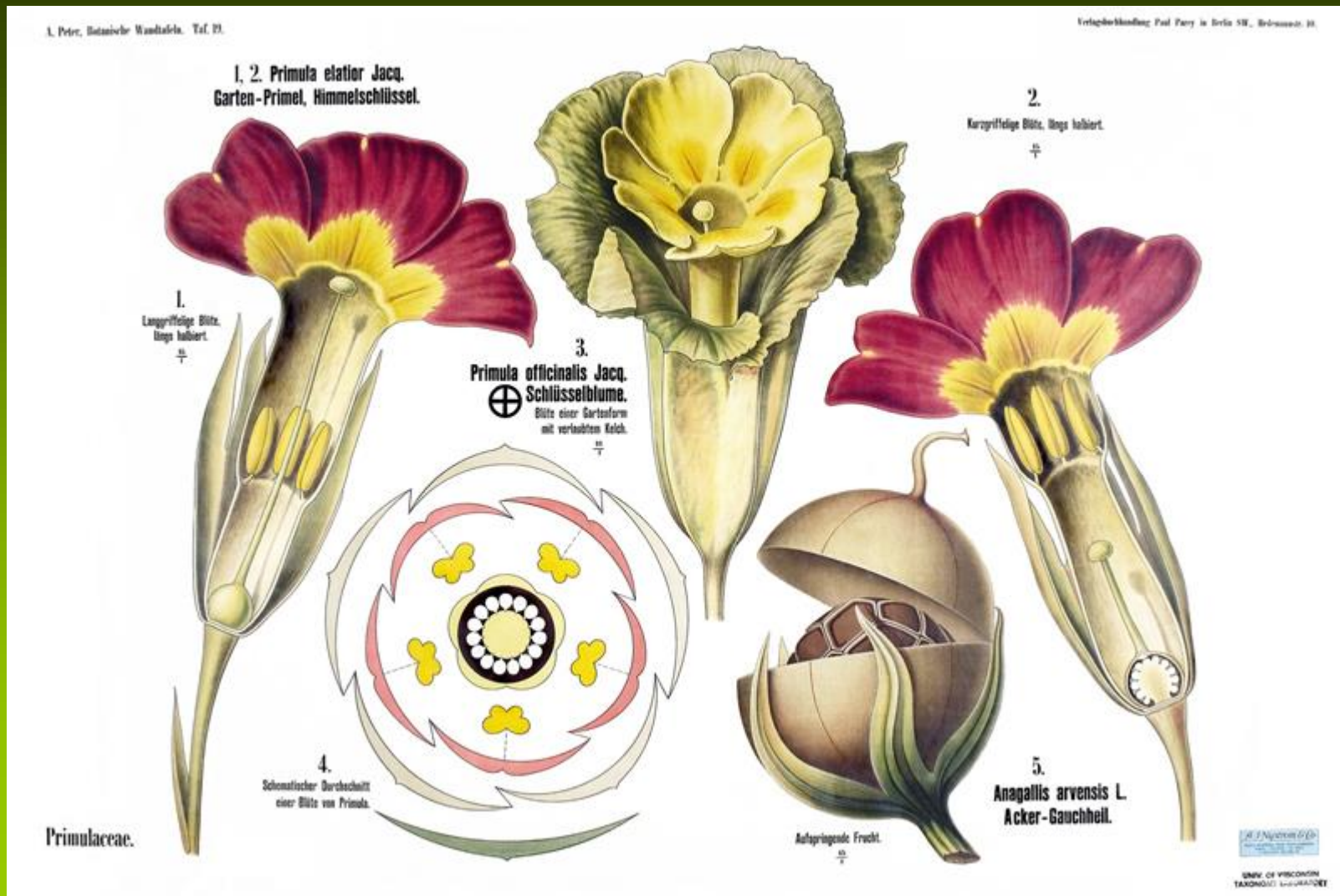
u nás 22 druhů



listy jednoduché, celistvé se zpeřenou žilnatinou, bez palistů



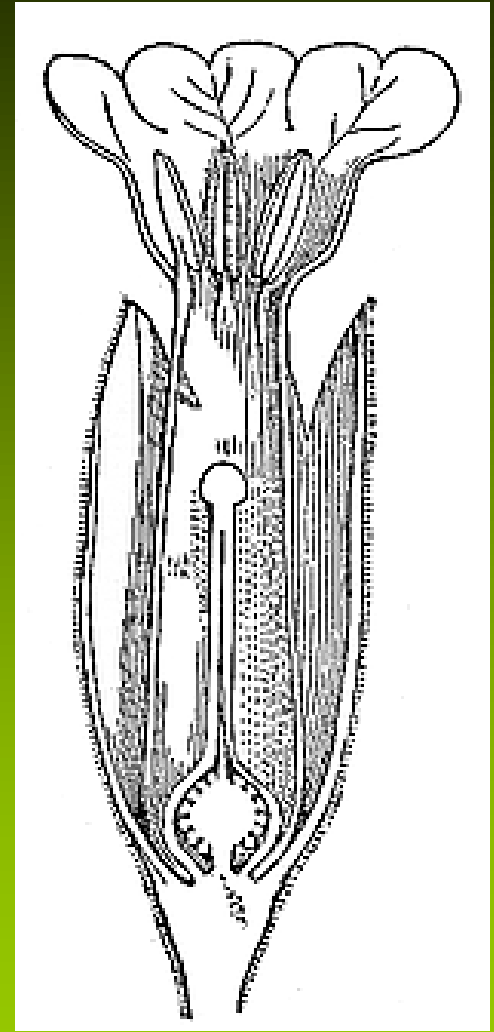
Květy oboupohlavné, heterochlamydeické, zpravidla aktinomorfní, někdy heterostylické, květy našich zástupců 5četné s volnými i srostlými obaly



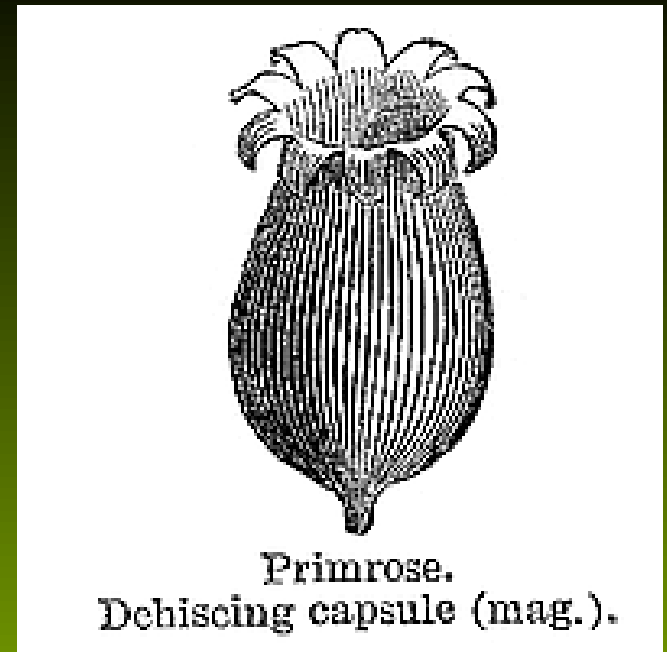
tyčinek u našich zástupců 5,



plodolistů u našich zástupců 5, semeník svrchní, volná centrální placentace, blizna kulovitá



plodem u našich zástupců tobolka



Primrose.
Dehiscent capsule (mag.).



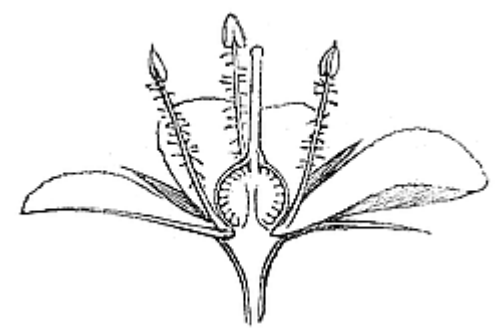
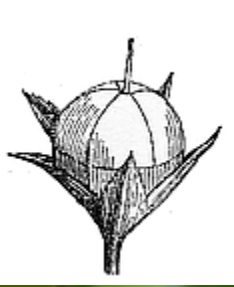
prvosenka jarní (*Primula veris*)



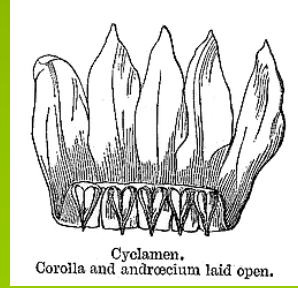
prvosenka vyšší (*Primula elatior*)



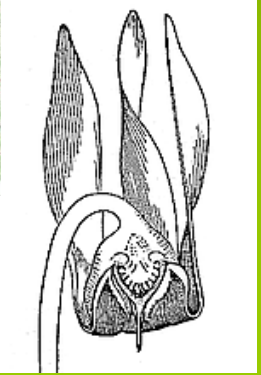
drchnička rolní (*Anagallis arvensis*)



brambořík (*Cyclamen purpurascens*)



Cyclamen.
Corolla and androecium laid open.

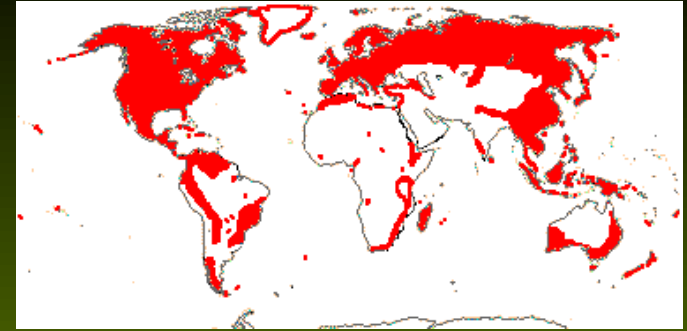


vrbina penízková (*Lysimachia nummularia*)vrbina obecná (*L. vulgaris*)

Ericaceae – vřesovcovité

keříčky, keře, stromy, liány, vz. byliny, někdy mykotrofně parazitické bez chlorofylu s mykorrhizou

124 / 4100 kosmopolitně,
u nás 22 druhů, řazených původně do samostatných čeledí (*Vacciniaceae*,
Pyrolaceae, *Empetraceae*, *Monotropaceae*)



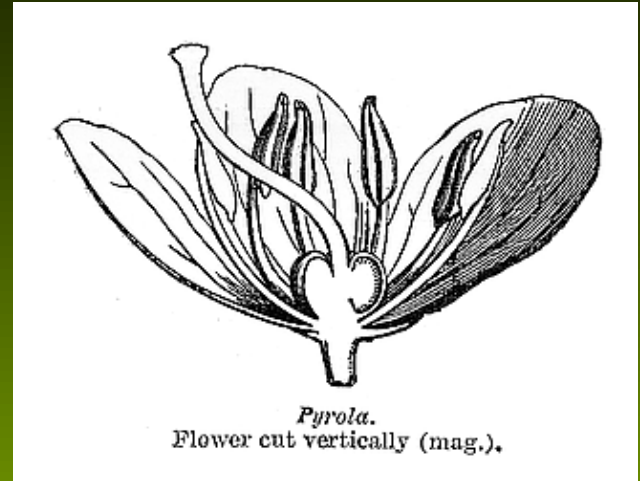
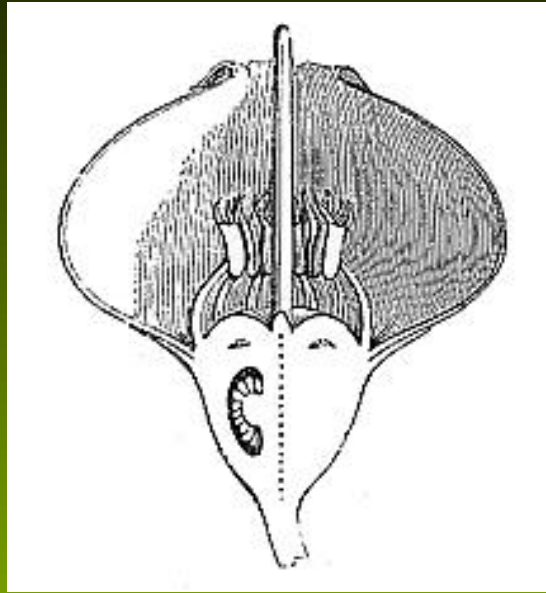
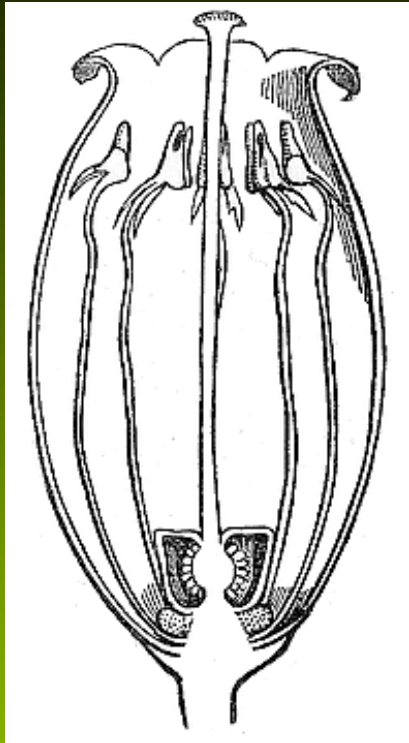
listy jednoduché, celistvé, někdy drobné čárkovité



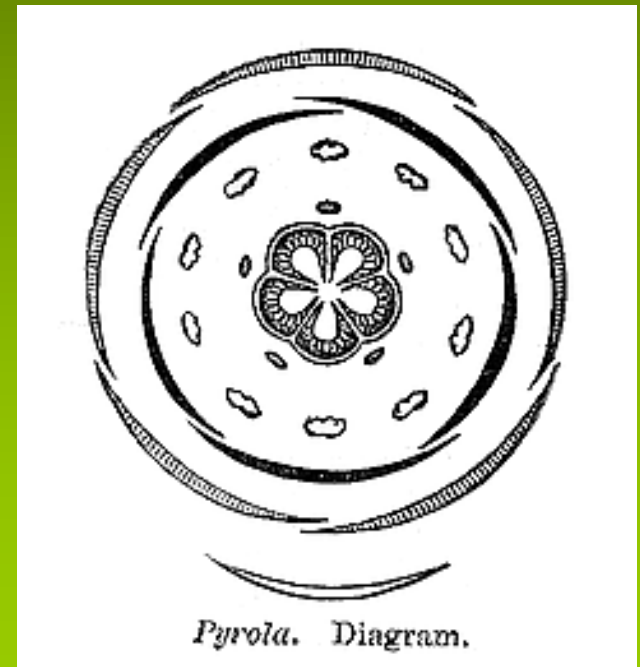
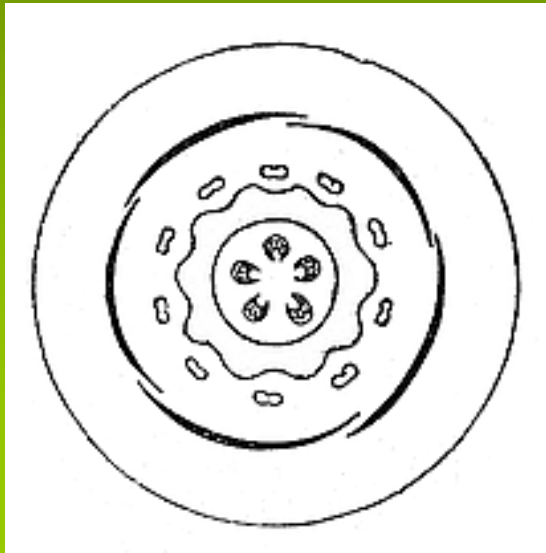
květy drobnější, zpravidla oboupohlavné,
heterochlamydeické, obvykle aktinomorfní, obaly
často srostlé, koruny často růžové nebo bílé, někdy
baňkovité, převislé



K (4-5), C (4-5), A 8-10, G (4-5)

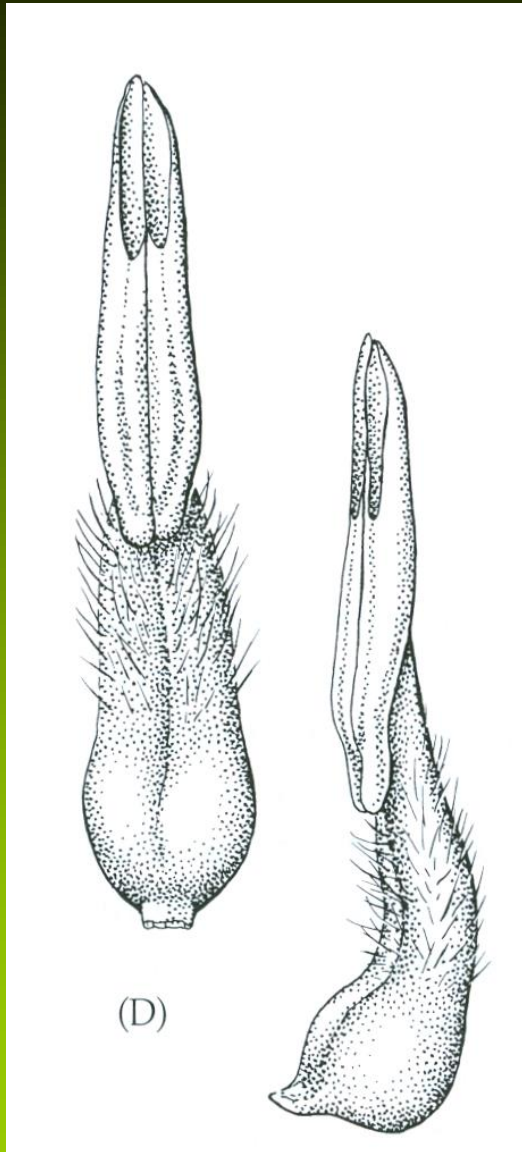


Pyrola.
Flower cut vertically (mag.).



Pyrola. Diagram.

Prašníky se otvírají terminálním otvorem



Plod tobolka nebo bobule



vřes obecný (*Calluna vulgaris*)vřesovec obecný (*Erica tetralix*)

borůvka (*Vaccinium myrtillus*)brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*)

pěnišník (*Rhododendron*)klikva (*Oxycoccus quadripetalus*)

hruštička okrouhlolistá (*Pyrola rotundifolia*) hnilák smrkový (*Monotropa hypopitys*)



hnilák smrkový (*Monotropa hypopitys*) – ontogeneze mykoheterotrofního parazita



1. Semeno po vyklíčení potlačí apikální meristém stonku.

2. Rostoucí semenáček = větvící se kořen; vyživován hyfami hub, které berou živiny dřevinám.

3. Ze sítě kořenového „podhoubí“ vznikají adventivní pupeny a z nich nezelené stonky.

„Zprostředkovaný“ parazitizmus = rostlina bere metabolické produkty (cukry) z houby, která je ektomykorhizně krade dřevině.



Molecular Ecology (2005) 14, 1549–1560

doi: 10.1111/j.1365-294X.2005.02503.x

On the origins of extreme mycorrhizal specificity in the Monotropoideae (Ericaceae): performance trade-offs during seed germination and seedling development

M. I. BIDARTONDO* and T. D. BRUNS†

*Imperial College London & Royal Botanic Gardens, Kew, TW9 3DS, UK, †Plant & Microbial Biology, University of California, Berkeley, CA 94720-3102, USA

Stejně se vyvíjejí také poloparazitické zelené hruštičky a jednokvítky

3. řád *Santalales* – zastoupený u nás čeleděmi:

Santalaceae jmelí bílé (*Viscum album*) dvoudomý poloparazit - bílé bobule



P 4, A 4

P 4, G (4)

Loranthaceae

ochmet evropský (*Loranthus europaeus*) dvoudomý



P 6,
A 6

poloparazit,
hlavně
na dubech
- žluté bobule



P 6,
G (6)

4. řád *Cornales* – zastoupený u nás čel. *Cornaceae* a *Hydrangeaceae*

Cornaceae – u nás keře v teplých oblastech;

Listy – celistvý okraj, obloukovité vedlejší žilky, bez palistů;

Květy – 4-četné, menší
kalichy nezřetelné,
G (2)

Plody – peckovice

dřín obecný
(*Cornus mas*)



svída krvavá
(*Swida sanguinea*)



Hydrangeaceae hortenzie (*Hydrangea*) pustoryl věncový (*Philadelphus coronarius*)

keře u nás pouze pěstované

květy čtyřčetné, ale s tendencí k nepravidelnostem a vyššímu počtu tyčinek



K 4-5,
C 4-5,
A 8-10,
G (2-4)

plod
tobolka



K 4-5, C 4-5,
A 20-40, G (3-5)

plod tobolka



pouze pěstované