



Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

Bazální asteridy

Petr Bureš



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Asteridy

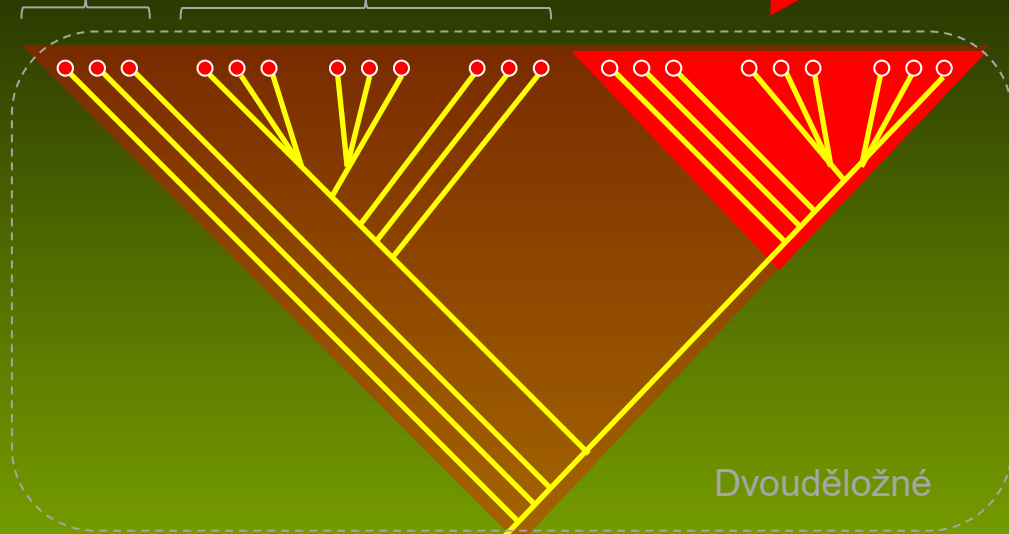


Bazální krytosemenné

Jednoděložné

Bazální dvouděložné

Rosidy



Dvouděložné

Monofyletická linie (clade)

Sesterská k rosidům

Asteridy – 15 řádů

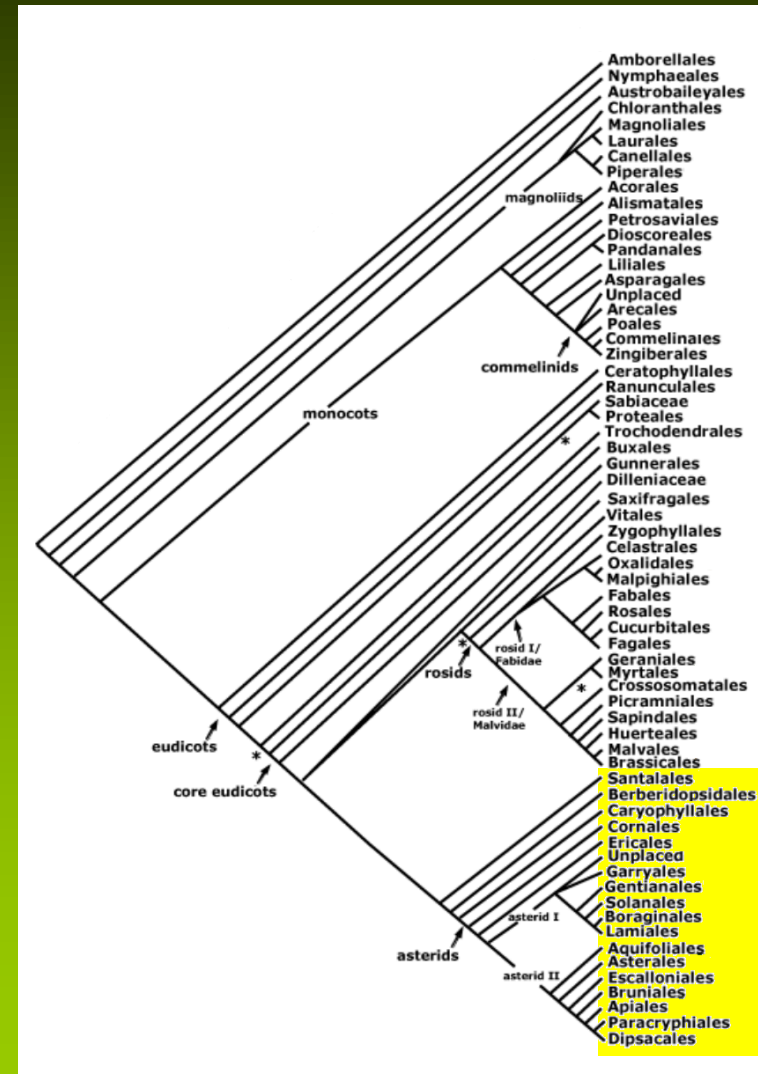
Základní znaky

Tyčinky zpravidla v jediném kruhu
často v počtu 5

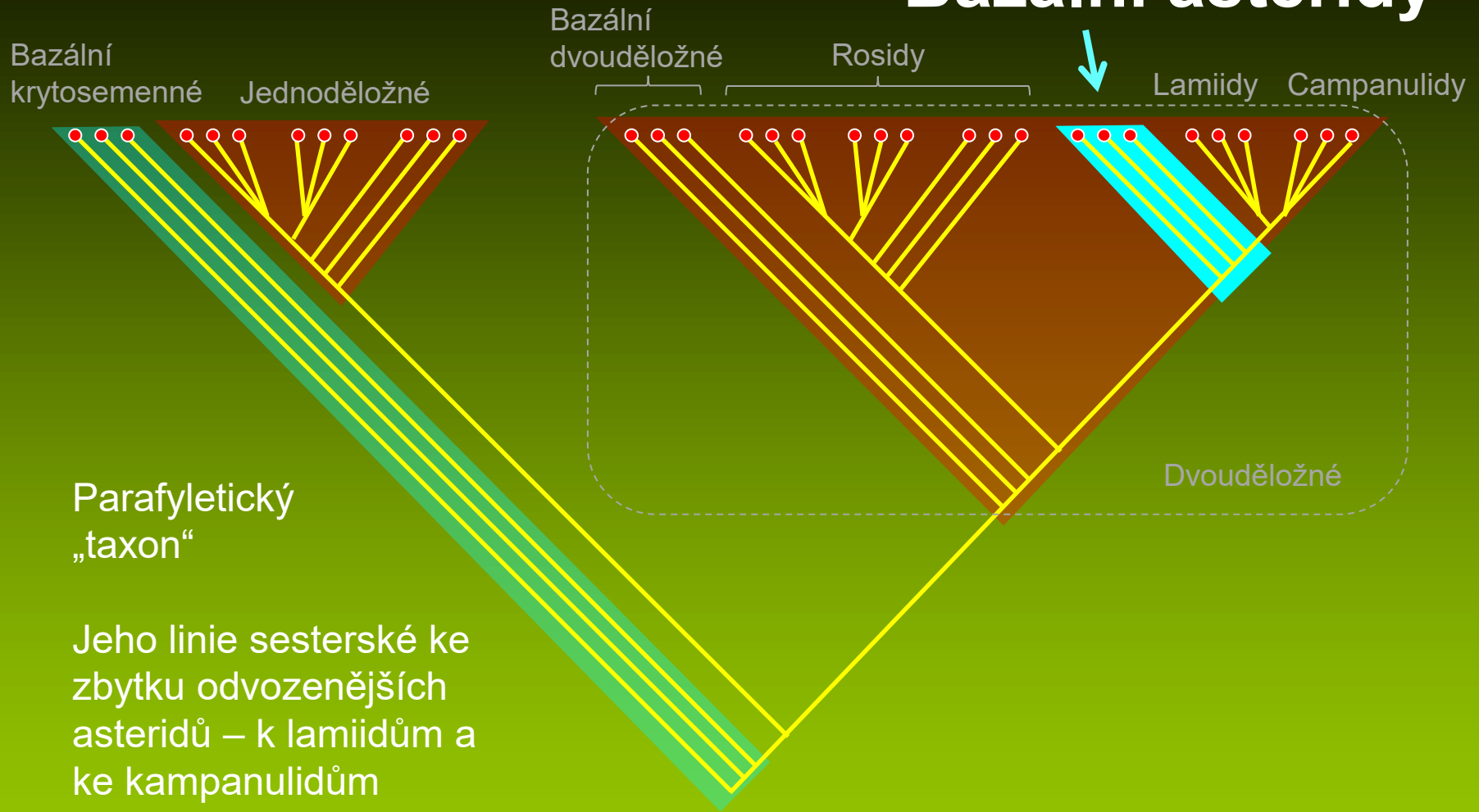
Květní obaly často srostlé

Květy u odvozenějších drobnější s
tendencí shlukovat se do květenství

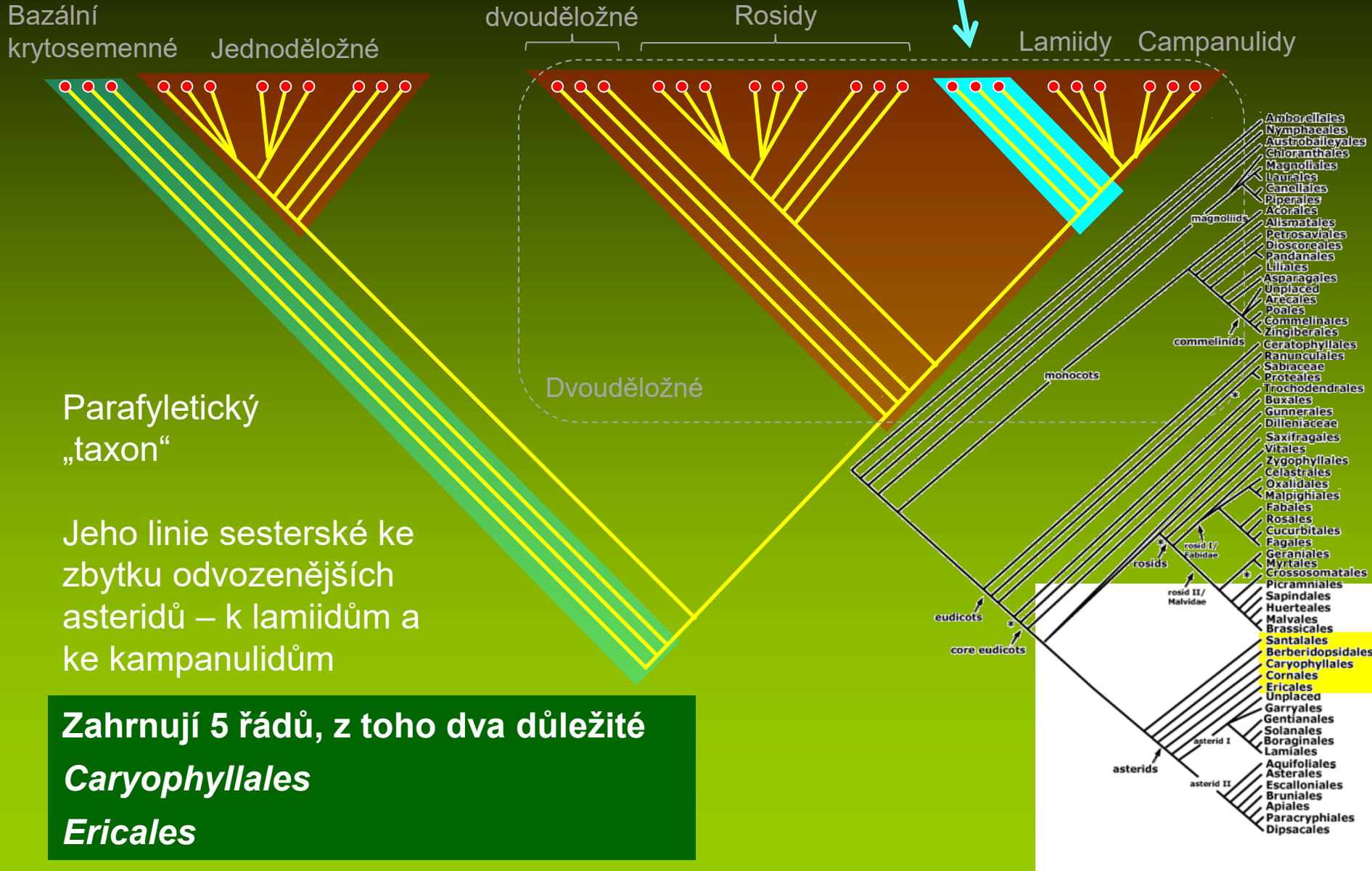
V našich zeměpisných šířkách
většinou nezahrnují stromové typy



Bazální asteridy



Bazální asteridy



1. řád *Caryophyllales*

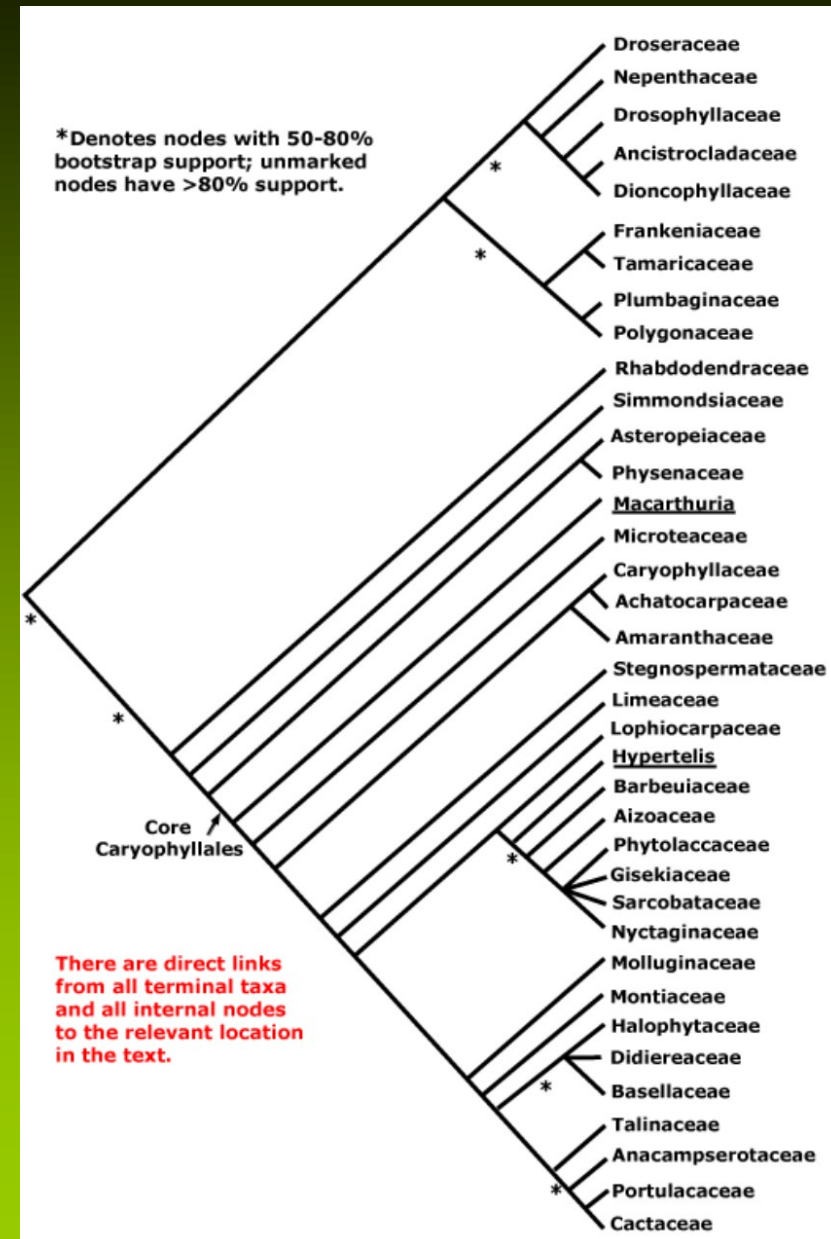
– někdy řazeny vně asteridů do samostatné karyofylidní větve !

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



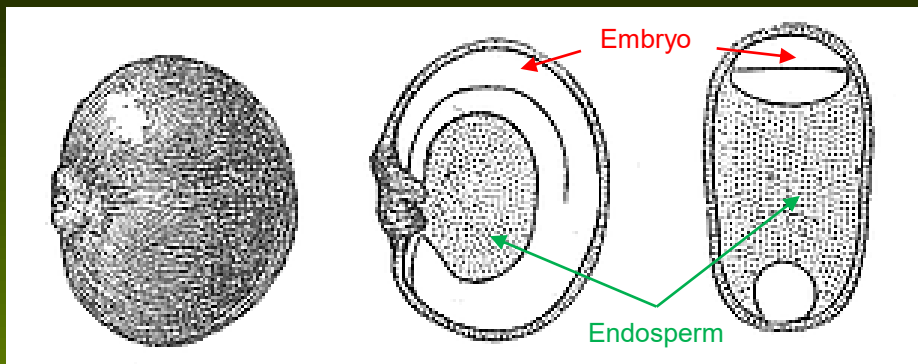
1. řád *Caryophyllales*

vyznačují se

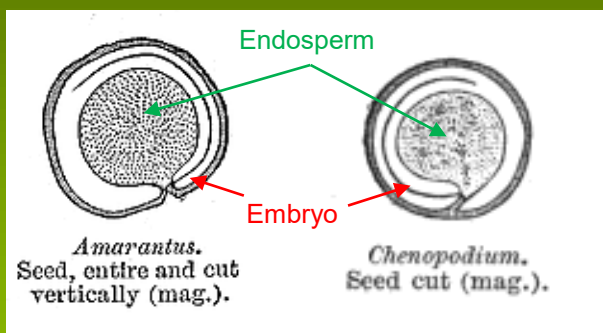
- (1) přechody k volné centrální nebo bazální placentací
- (2) převážně jednoduchými celistvými listy, často vstřícně postavenými
- (3) vrcholičnatými květenstvími (odvozené od vidlanu)
- (4) jako jedny z mála rostlin zřejmě nemají mykorrhizu



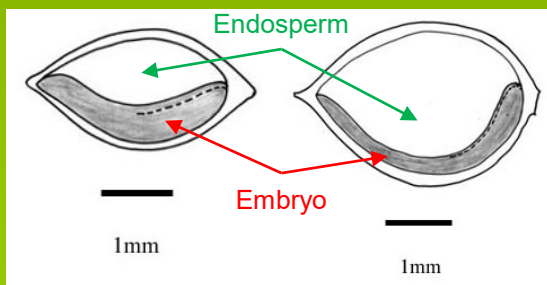
(5) Embryo v semeni často zakřivené po obvodu semene „obchvacuje centrálně ležící endosperm“



Caryophyllaceae



Amaranthaceae



Polygonaceae

Rumex abyssinicus *Polygonum segetum*

Caryophyllaceae – hvozdíkovité

nazývané též silenkovité (*Silenaceae*)

byliny, zřídka keře



102/ca 3250 kosmopolitní

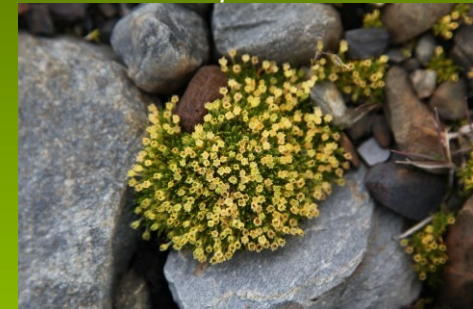
včetně arktické zóny,
Grónska, Špicberk, Nové Země, Himálaje, Antarktického
poloostrova, atd.

těžiště mírné pásmo severní polokoule

u nás 31/115 včetně zavlečených a běžně pěstovaných



Colobanthus quitensis

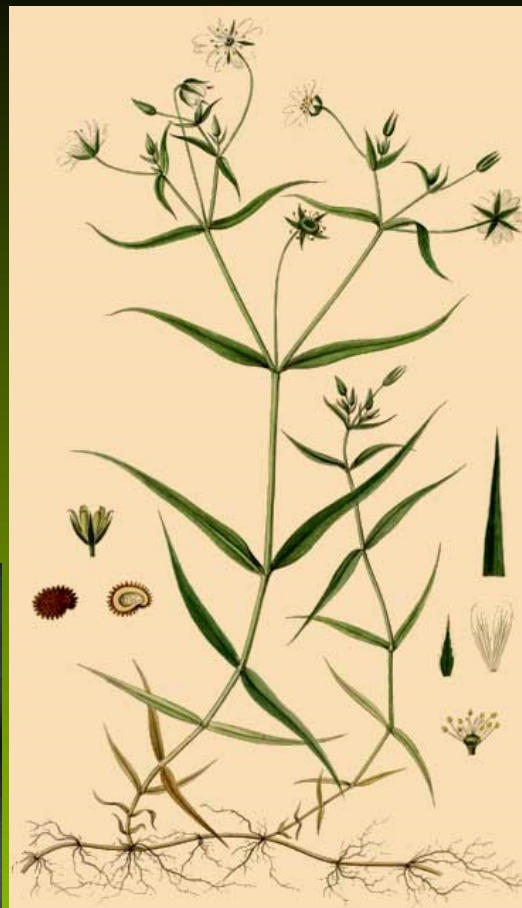


Arenaria bryophylla



Himálaj až 5900 m

listy
celistvé,
vstřícné,
bez palistů



květy entomogamní,
heterochlamydeické



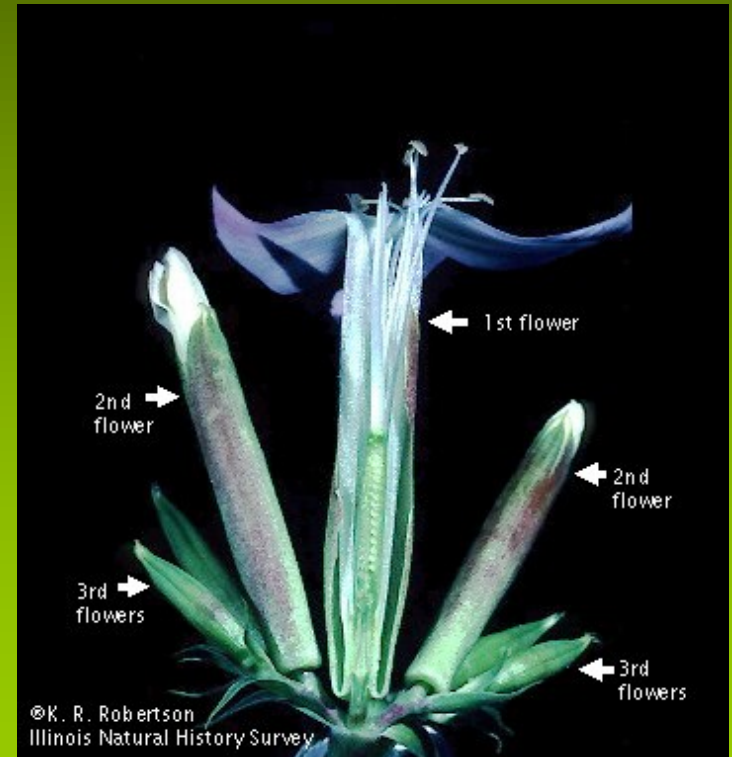
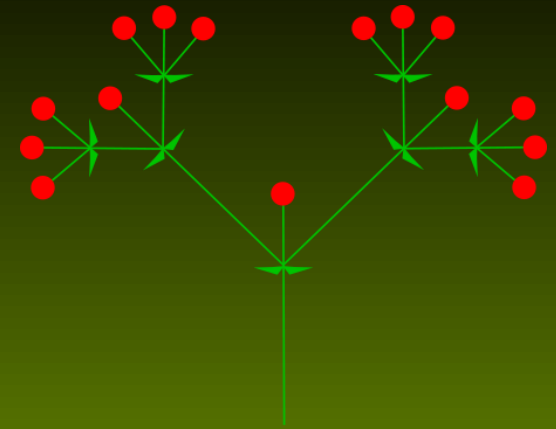
kalich chorisepalní nebo synsepalní



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



Květenství vidlanovitá



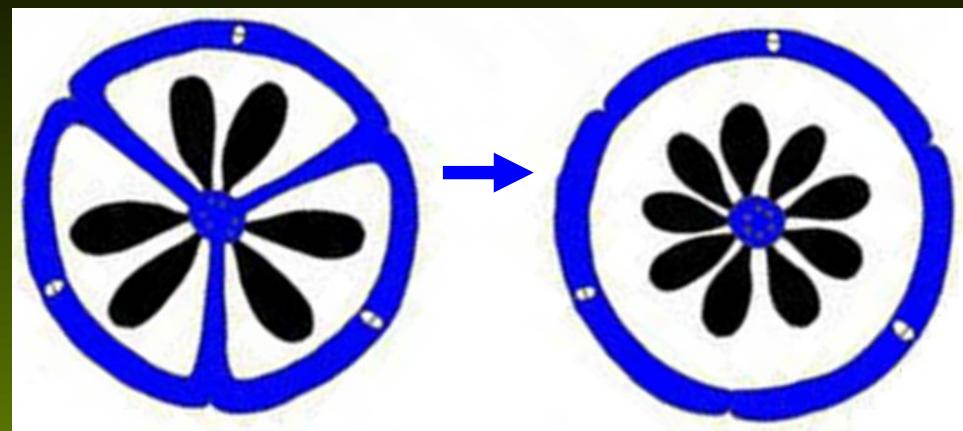
Tyčinek 5 nebo 10



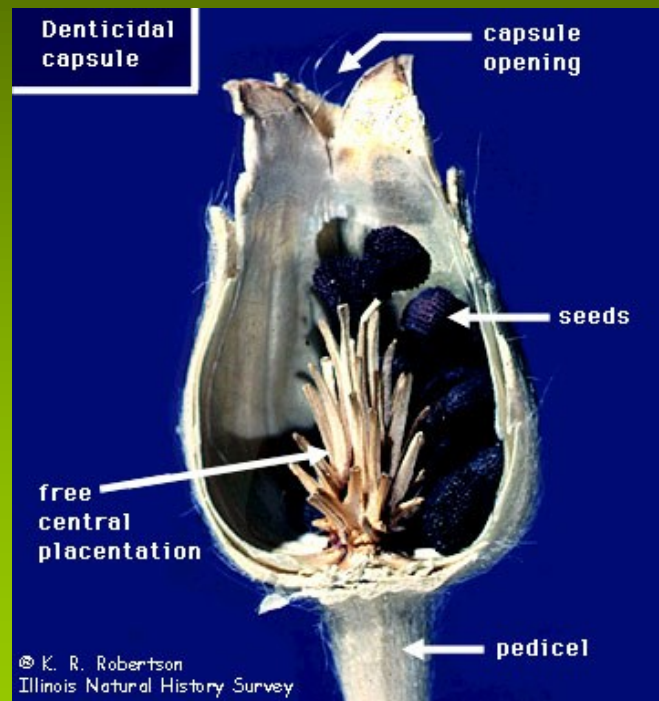
gyneceum z 5-2 plodolistů, semeník svrchní



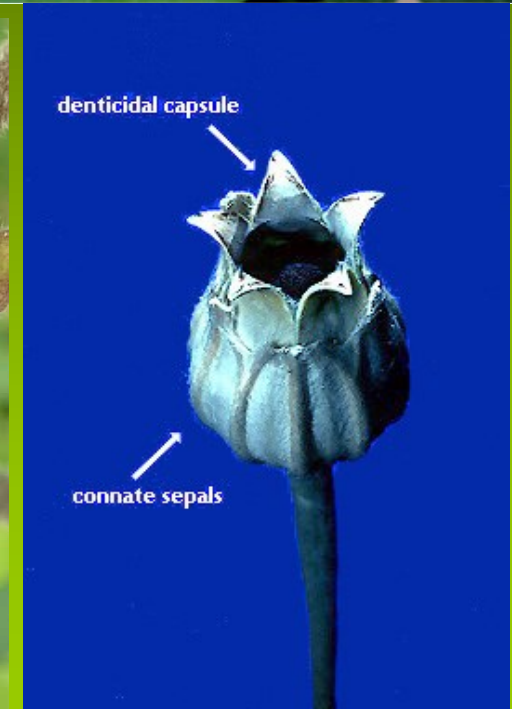
semeník s placentací axilární až
volnou centrální



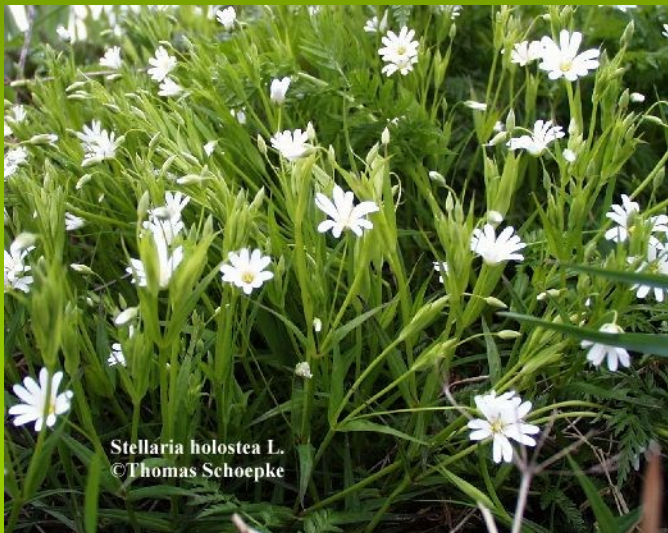
Silene inflata Sm.,



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

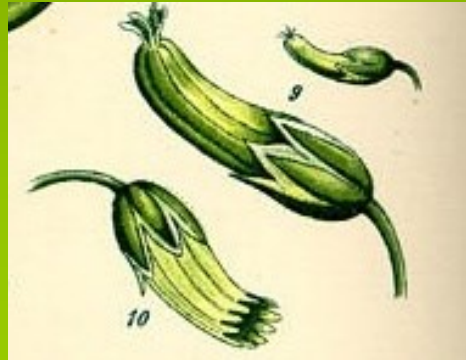


kalich chorisepalní má rod ptačinec (*Stellaria*) jeho gyneceum má 3 stylodia, tobolka se otvírá 6 zuby
 K nejhojnějším patří: p. žabinec (*S. media*), p. velkokvětý (*S. holostea*), p. hajní (*S. nemorum*) a p. trávolistý (*S. graminea*).



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

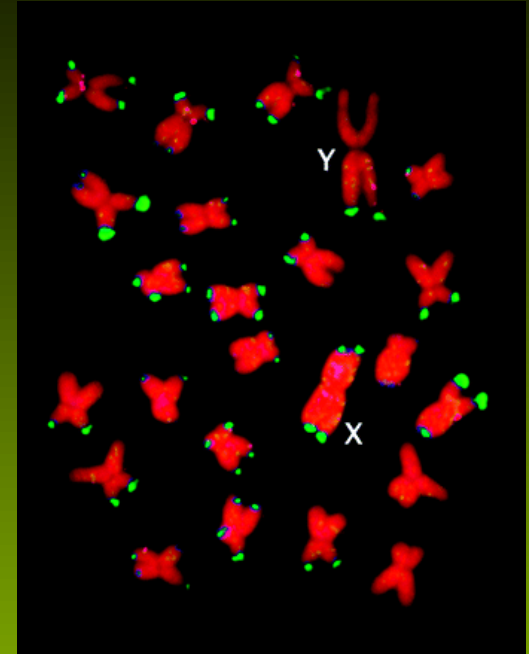
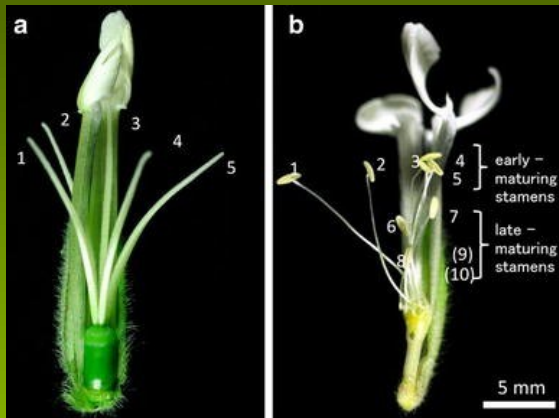
Nejčastější druhy u nás: r. rolní (*C. arvense*) a r. obecný (*C. holosteoides*)



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 (silenka) bílá (*Melandrium album* = *Silene*
latifolia) dvoudomá rostlina s pohlavními chromosomy



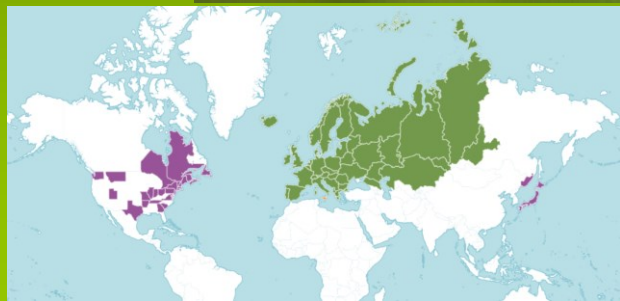
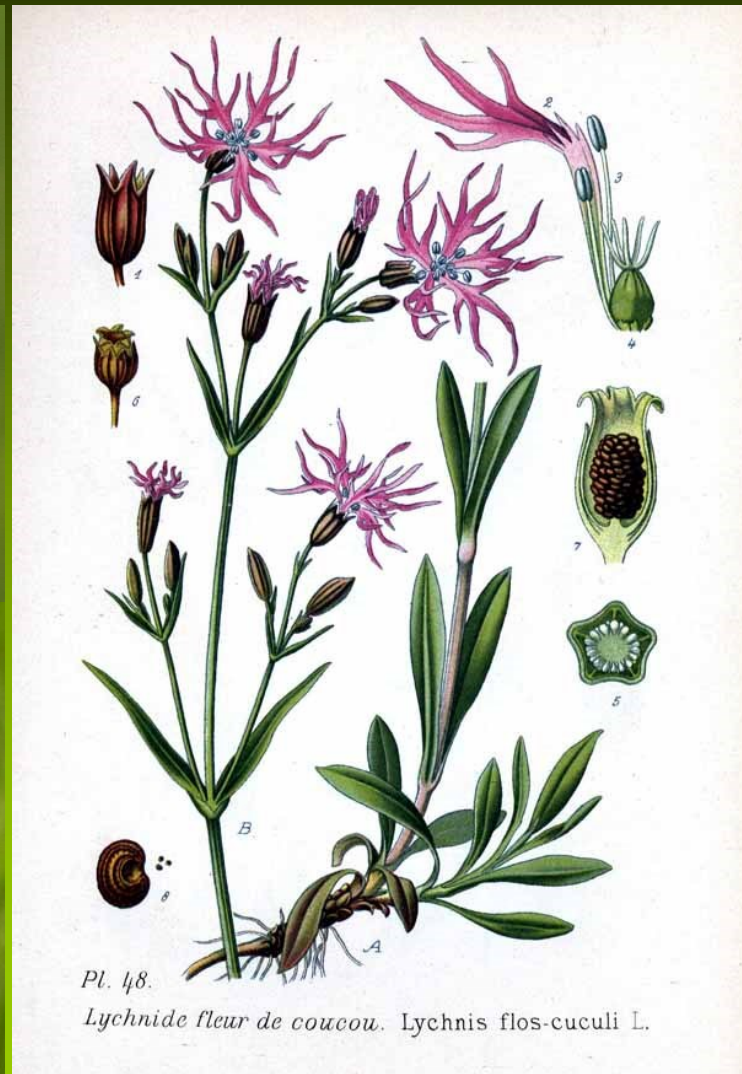
podobně
knotovka červená (*Melandrium rubrum*) = silenka dvoudomá (*Silene dioica*)



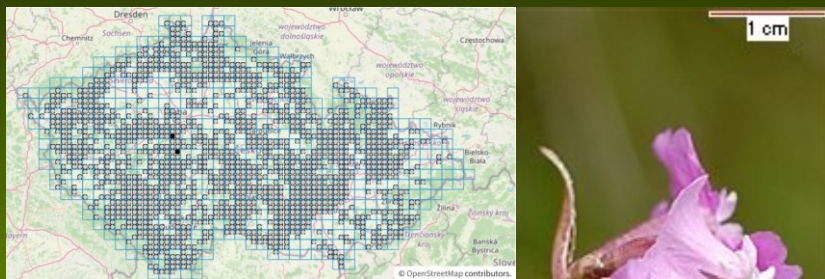
© Iva Michalčová

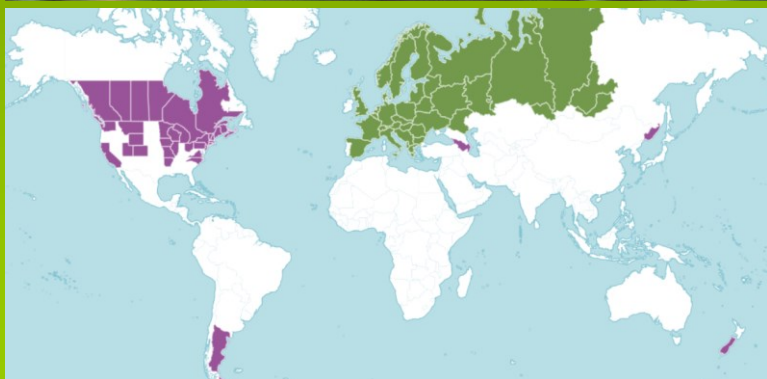
Elektronický herbar
celse.rostliny4fan.cz

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

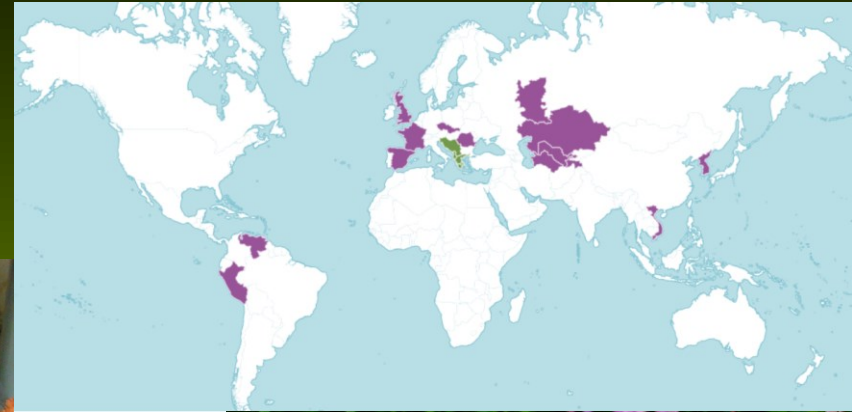


smolnička obecná (*Viscaria vulgaris*) - kalich synsepalní



hvozdík kropenatý (*Dianthus deltooides*)

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

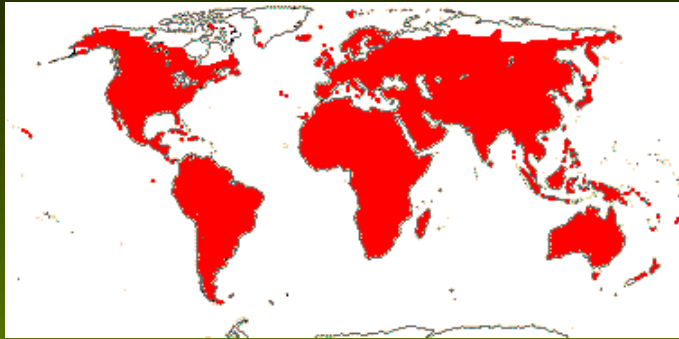


***Amaranthaceae* - laskavcovité**

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



185/ca 2300

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



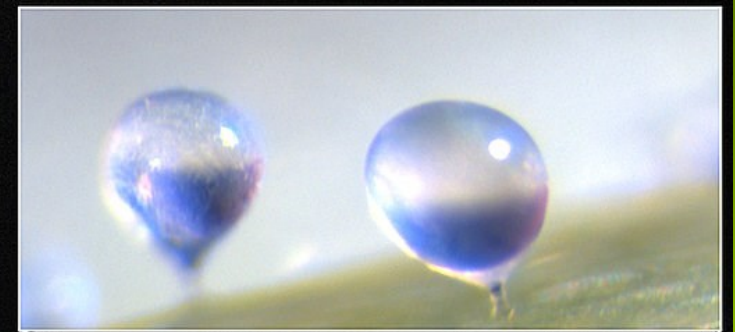
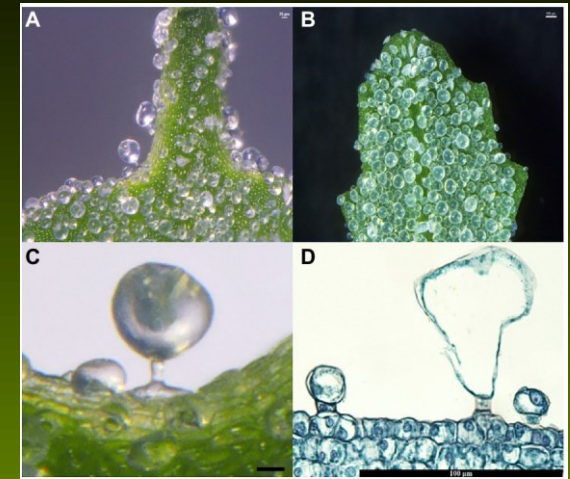
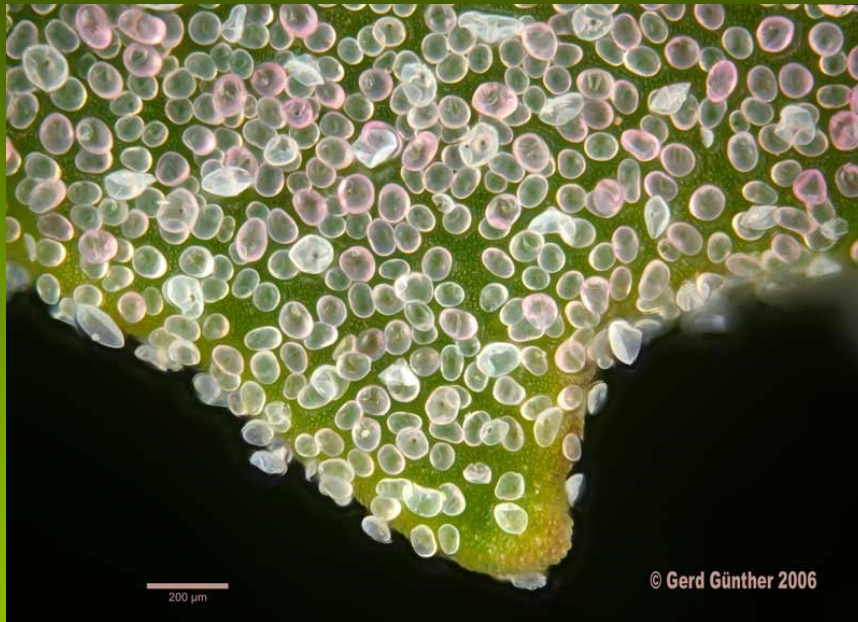
listy jednoduché
postavené střídavě i vstřícně



listy jednoduché

postavené střídavě i vstřícně

Někdy oděné měchýřkatými trichomy,
akumulujícími soli



květy
drobné,
homochlamydeické,
zpravidla oboupohlavné
nebo jedнопohlavné

nahloučené v klubíčkách

okvětních lístků
zpravidla 5, zelenavých

tyčinek obvykle 5

gyneceum cénokarpní
nejčastěji ze 2-3
plodolistů,

semeník svrchní

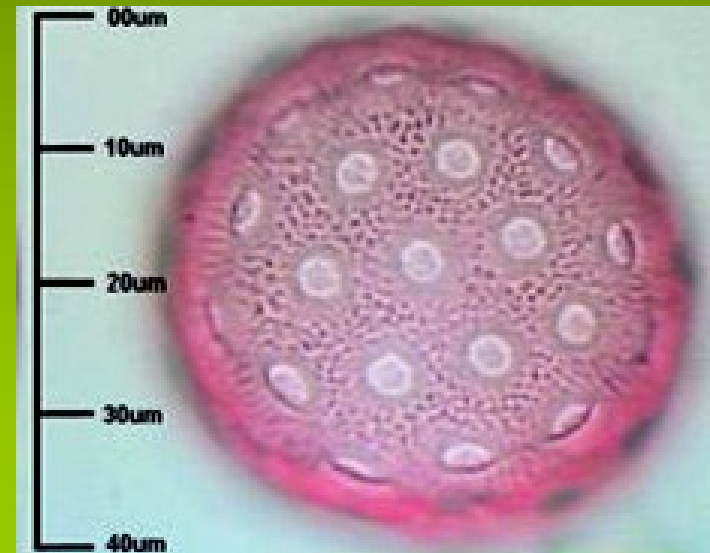
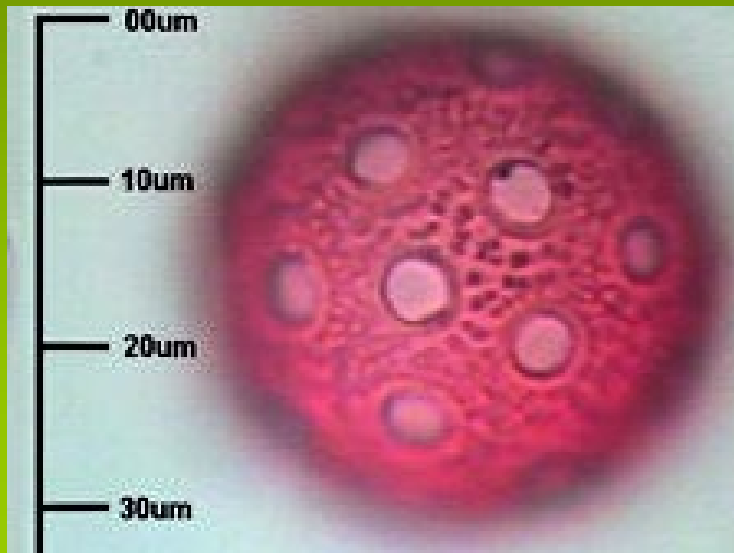
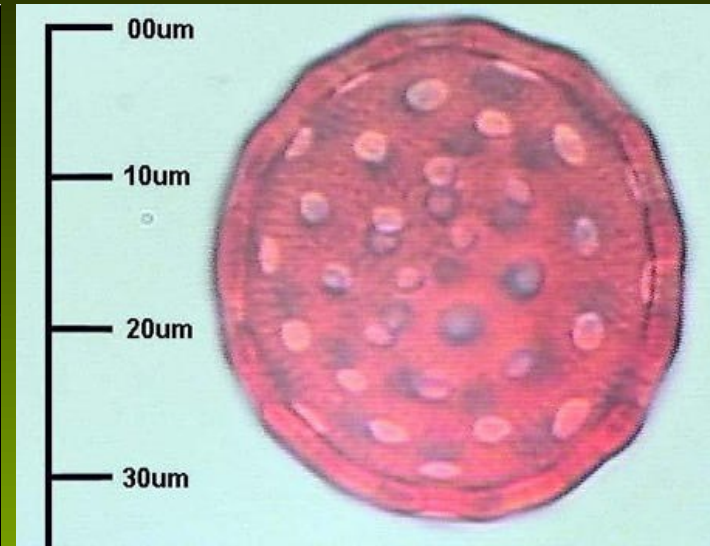
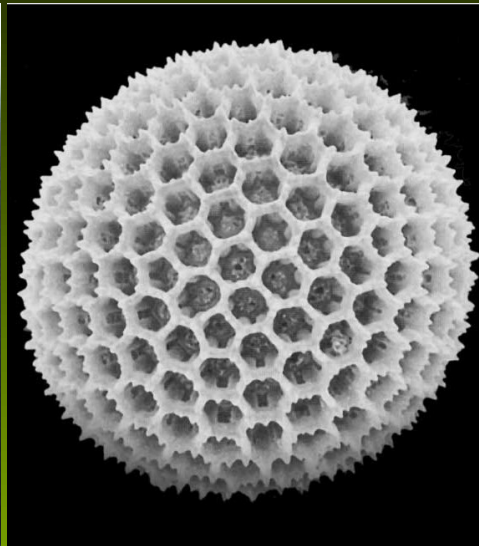
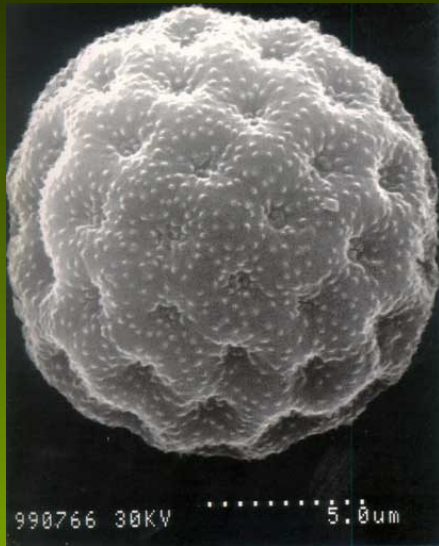
často jen s jediným
vajíčkem s bazální
placentou



Chenopodium album

Amaranthus

Charakteristický pyl se 7 nebo mnoha otvory (polyporátní)



Amaranthus

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)



Chenopodium album



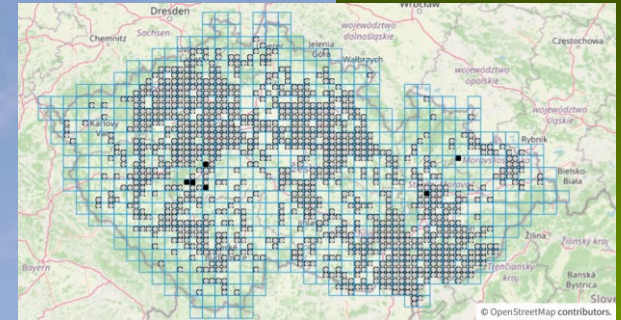
Atriplex hortensis *A. sagittata*

laskavec ohnutý
(*Amaranthus retroflexus*)

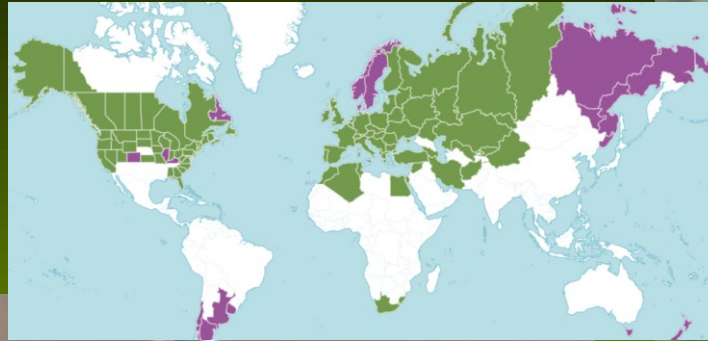


merlík bílý (*Chenopodium album*)

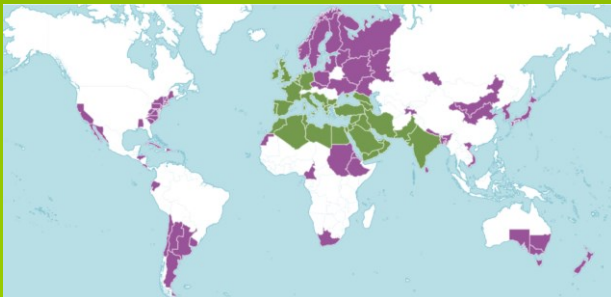


lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*)

lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*)



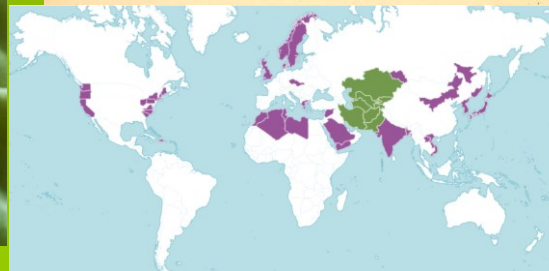
Z druhu řepa burák (*Beta vulgaris*), rostoucího planě na mořských pobřežích již. Evropy, byly vyšlechtěny hospodářsky významné odrůdy pěstované buď pro bulvy (krmná řepa, cukrovka, červená řepa) nebo velké listy (mangold čili cvikla).



Dalším užitkovým druhem je špenát (*Spinacia oleracea*), původem ze Stř. Asie, se pěstuje jako listová zelenina.



Foto: Arne Anderberg



Polygonaceae - rdesnovité

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

52/ca 1450 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



A.G. Hager



entomogamie i anemogamie



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



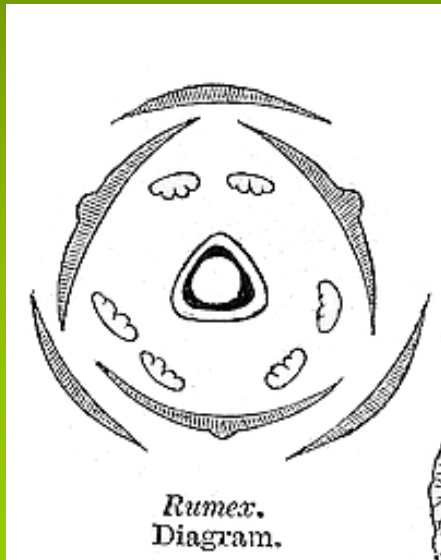
Okvětních lístků zpravidla 5 nebo 6,
zelenavých, řidčeji živých barev

Tyčinek 3-9

Pestík srostlý ze 3 plodolistů

Semeník svrchní, s jediným
vajíčkem s bazální placentou

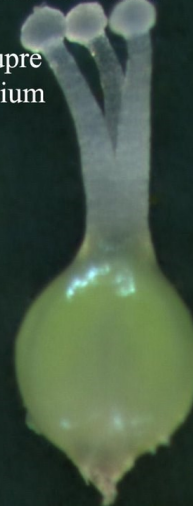
*Polygonum
aviculare*



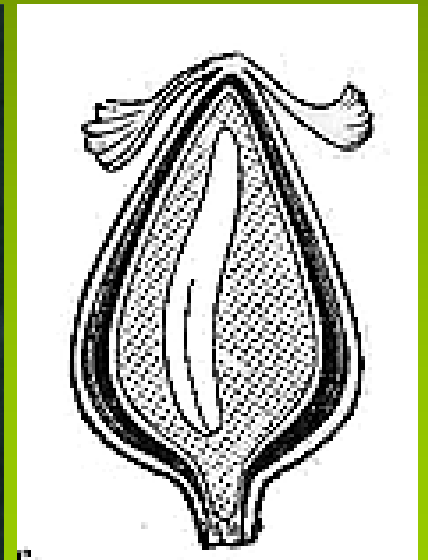
Persicaria setacea Baldw.

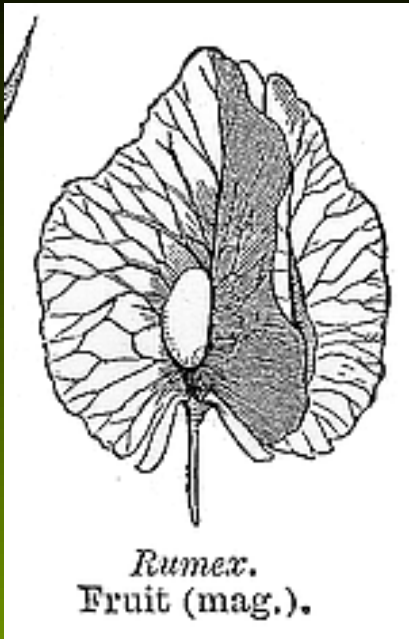
Pistil

Allen M. Dupre
LSU Herbarium



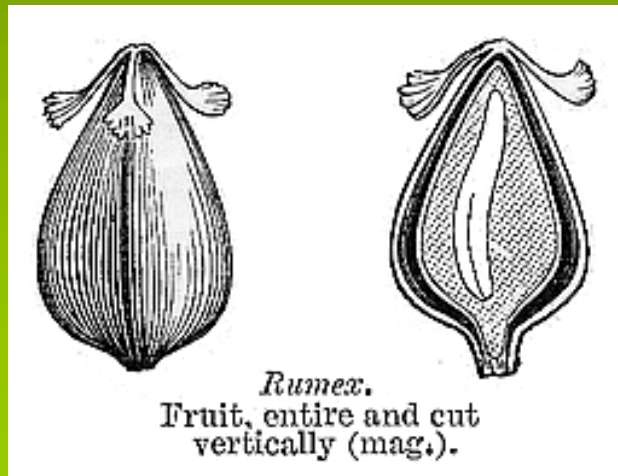
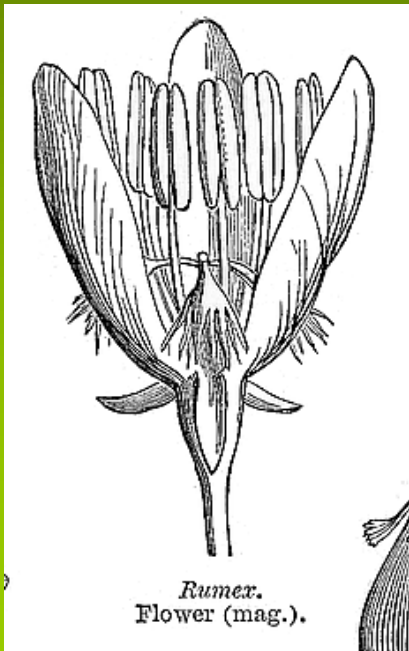
0.5 mm



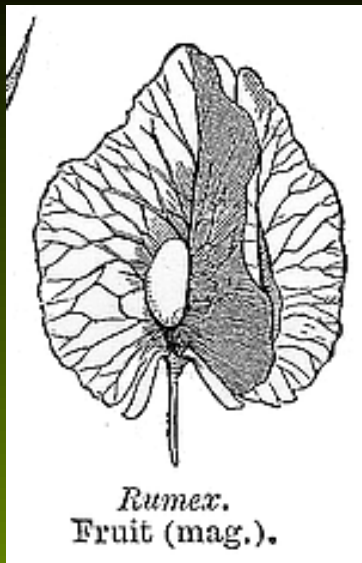


Plod je nažka,
často trojboká
někdy obalená
okvětím

*Polygonum
aviculare*



Rumex obtusifolius



U šťovíku se tři vnitřní lístky okvěti při dozrávání zvětšují, nazývají se krovky a hrbolek při jejich bázi mozolek (vyplněný vzduchem = plovací zařízení)

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*)

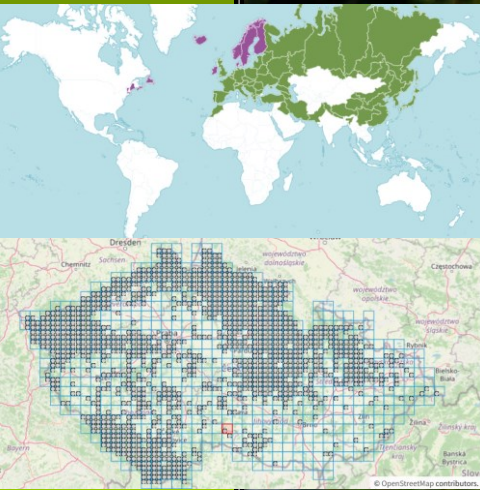
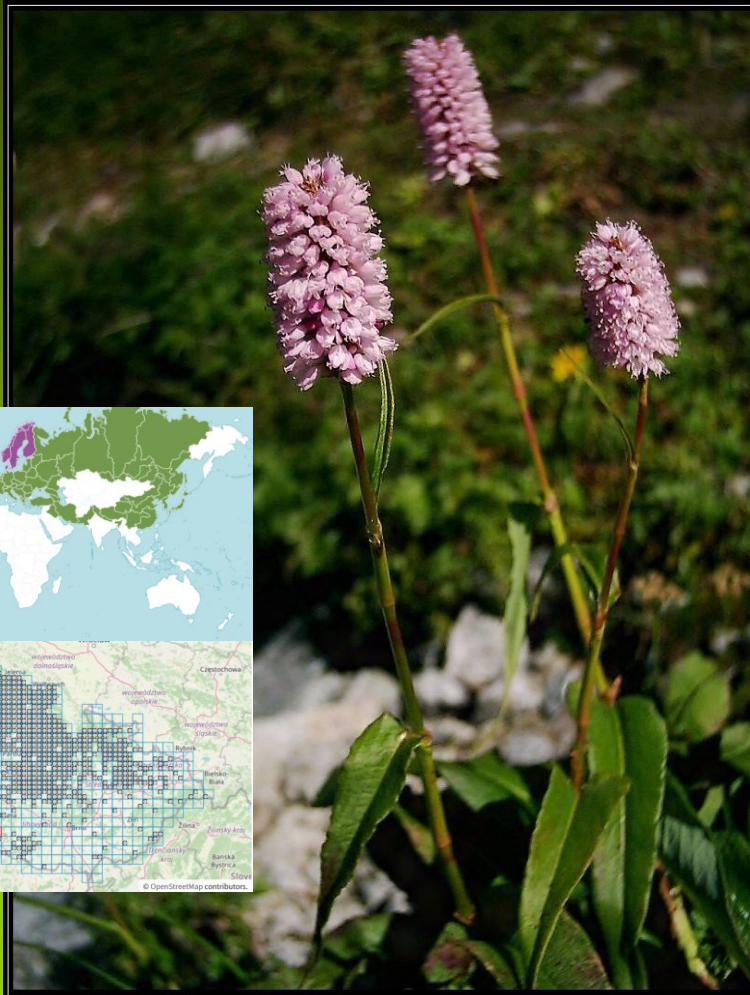
Rumex acetosella



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

Polygonum aviculare

Polygonum bistorta

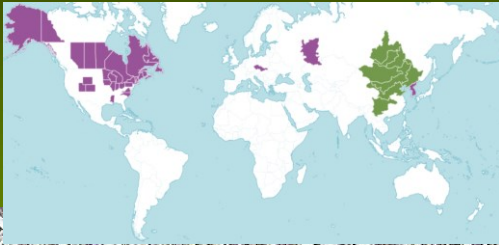


Rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*)

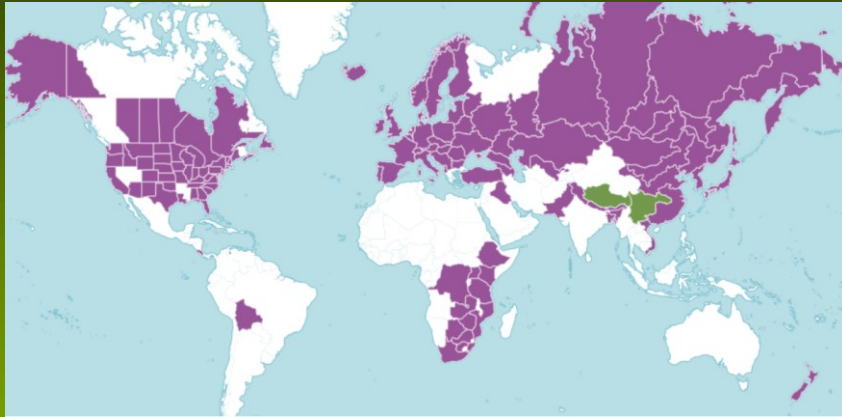
botanika.borec.cz



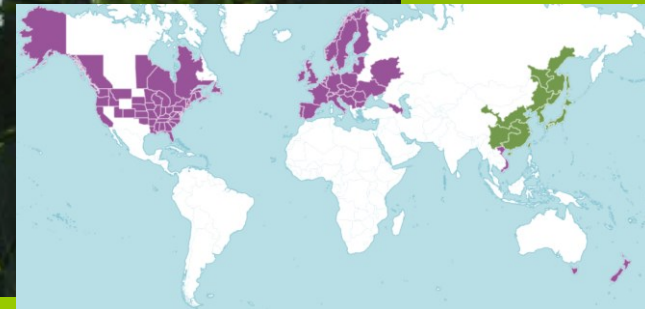
Pěstují se reveň rebarbora (*Rheum rhabarbarum*) - jméno pochází od res barbarum = barbarská věc, původem ze SZ Číny, Mongolska a Sibiře a r. bulharská (*R. rhaponticum*) původem pravděpodobně z pohoří Rila. Jsou oblíbenou zeleninou (silné řapíky) k přípravě kompotů a náplní do buchet, kromě minerálních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



Pohanka jedlá (*Fagopyrum aesculentum*) původem z Číny. Do Evropy se dostala až ve 13. stol.



křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)



Droseraceae – rosnatkovité – marožravé

Dionaea muscipula



©JMM

Drosera

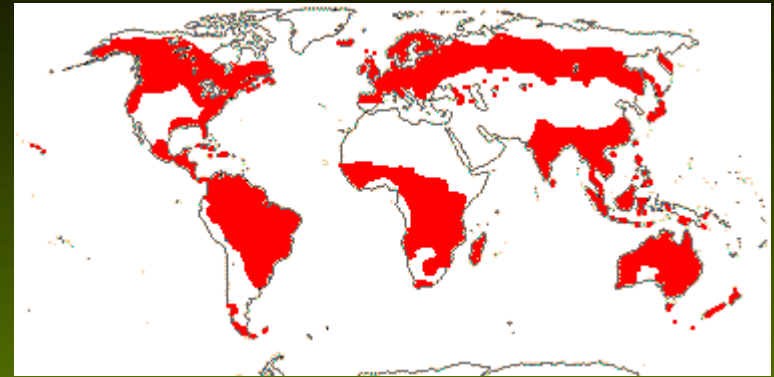


Aldrovanda vesiculosa



C. Humbert

Droseraceae – rosnatkovité



3 rody

Drosera /ca 250

Aldrovanda vesiculosa

Dionaea muscipula

na vlhkých stanovištích

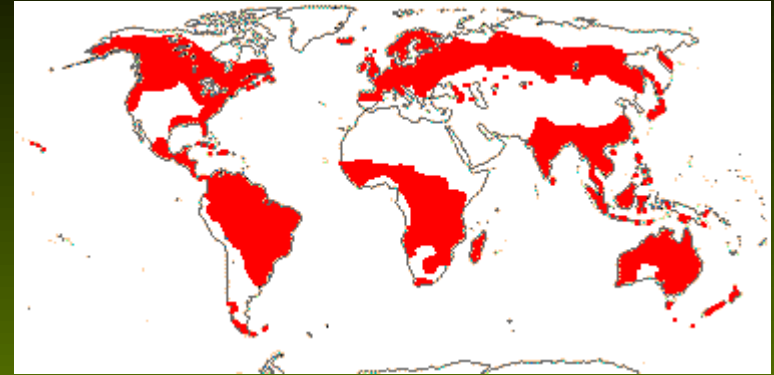
Vybájený lidožravý strom ze
Střední Afriky

Droseraceae – rosnatkovité

„Teď spustím pekelný stroj své pomsty.“



Adelhaide kratzmarii



3 rody

Drosera / ca 250

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)

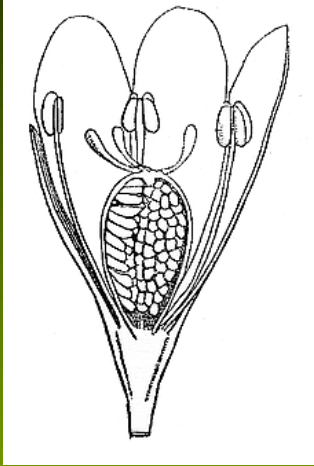


Rost'a Kracík



Semeník – svrchní; **C 5 K (5)**

Plod – tobolka – otvírá se podélnými štěrbinami nebo zuby



Květenství – vrcholičnatá – zpravidla vijany

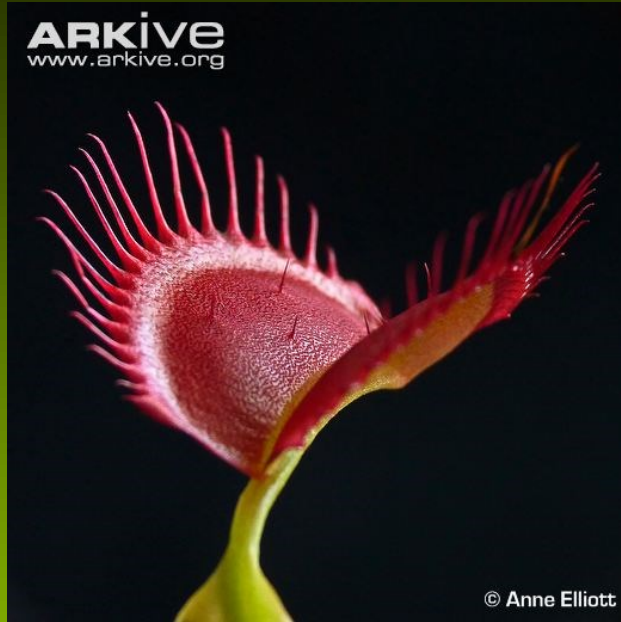
Drosera rotundifolia



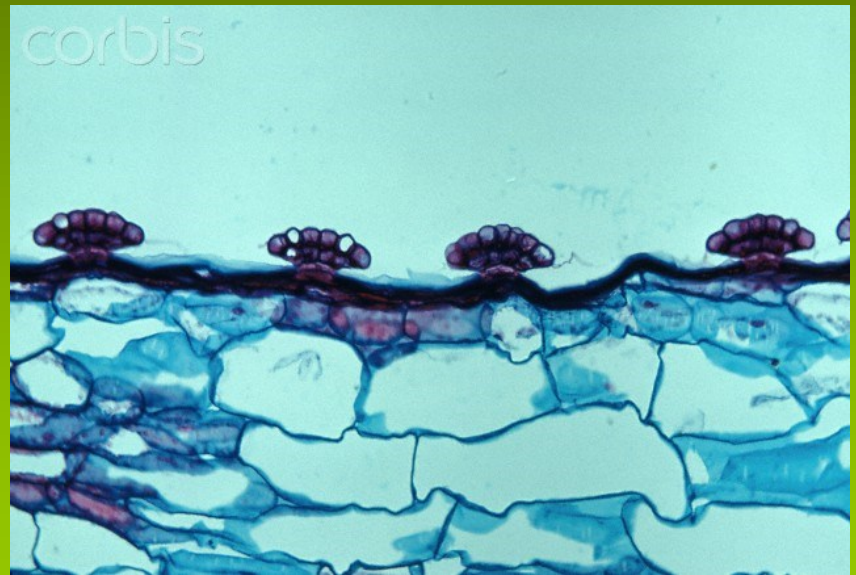
Dionaea muscipula



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

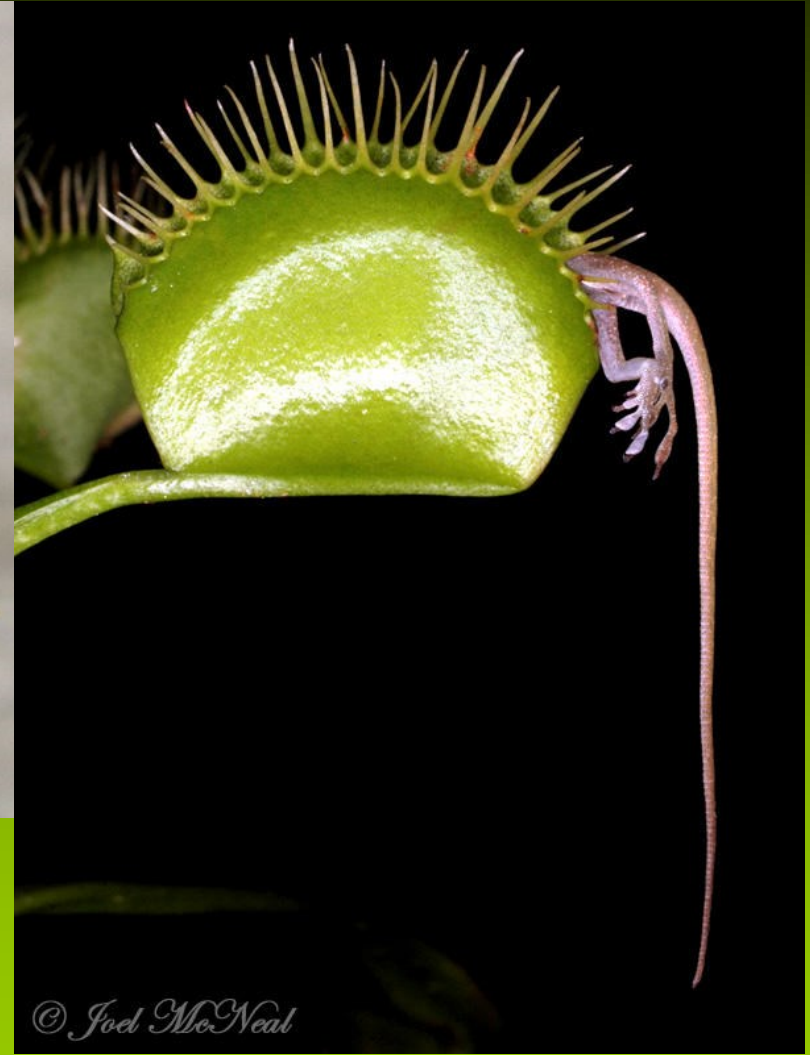


Dionaea muscipula – mucholapka podivná – trávící žlázy – na svrchní (vnitřní) straně listu



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

Dionaea muscipula – mucholapka podivná – trávící trichomy

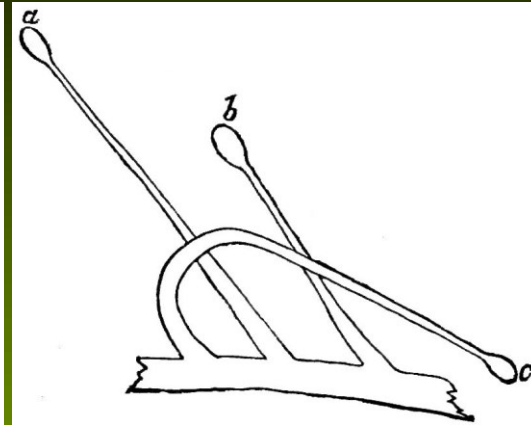
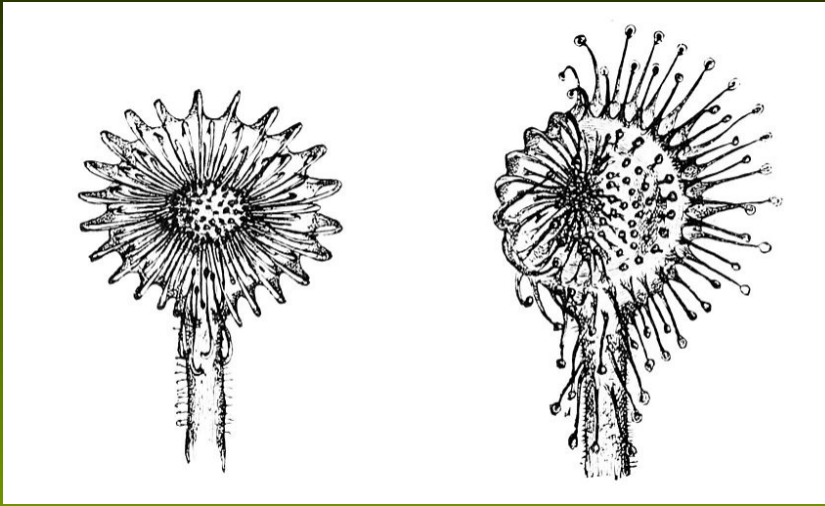


Trávící enzymy (hydrolázy, peroxidáza, chitináza) vylučované trichomy rozloží stravitelné části kořisti za několik dní

Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá



Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá



Drosera rotundifolia – rosnatka okrouhlolistá

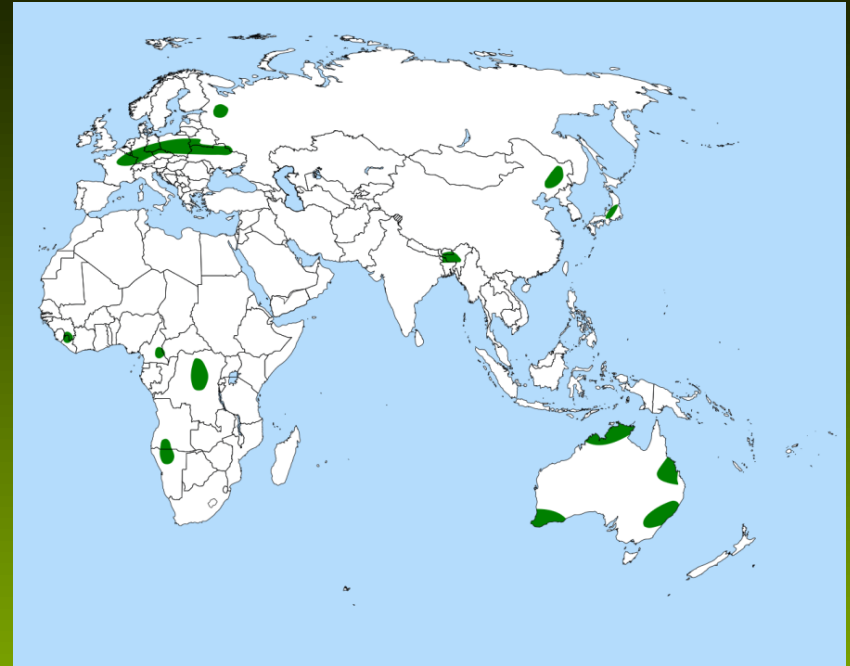


vzácně na rašeliništích a vlhkých písčínách

Aldrovanda vesiculosa – aldrovandka měchýřkatá – bezkořenná vodní rostlina



Aldrovanda vesiculosa –
aldrovandka měchýřkatá –
bezkořenná vodní rostlina



Cactaceae (Opuntiaceae) – kaktusovité

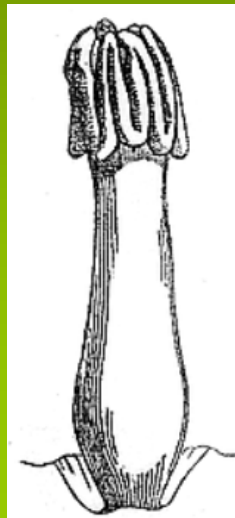
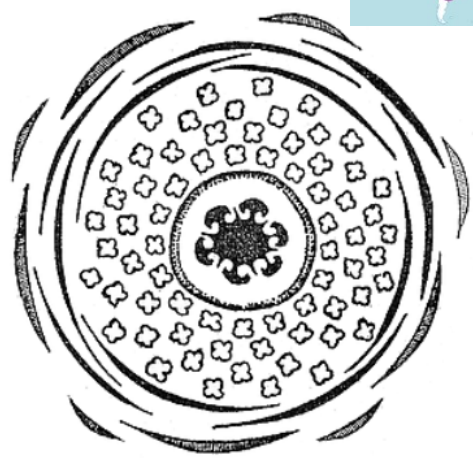
ca 140/ca 1750 tropy–mírné pásmo
Sev. a Již. Amerika,
jinde zdomácnělé

stonkoví sukulenti
CAM metabolismus



Opuntia ficus-indica – ovoce, naturalizovala v Mediteránu

$P \infty$; $A \infty$; $G (6)$
plody bobule



Hylocereus undatus

– pitahaya,
ze stř. Ameriky
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*) nebo *Actinidiaceae*



Primulaceae – prvosenkovitě

naši zástupci jsou bylinné povahy

60 /ca 3150 ve všech klimatických zónách
především na severní polokouli

u nás 22 druhů



© - josef hlasck
www.hlasck.com
Cyclamen purpurascens 8247

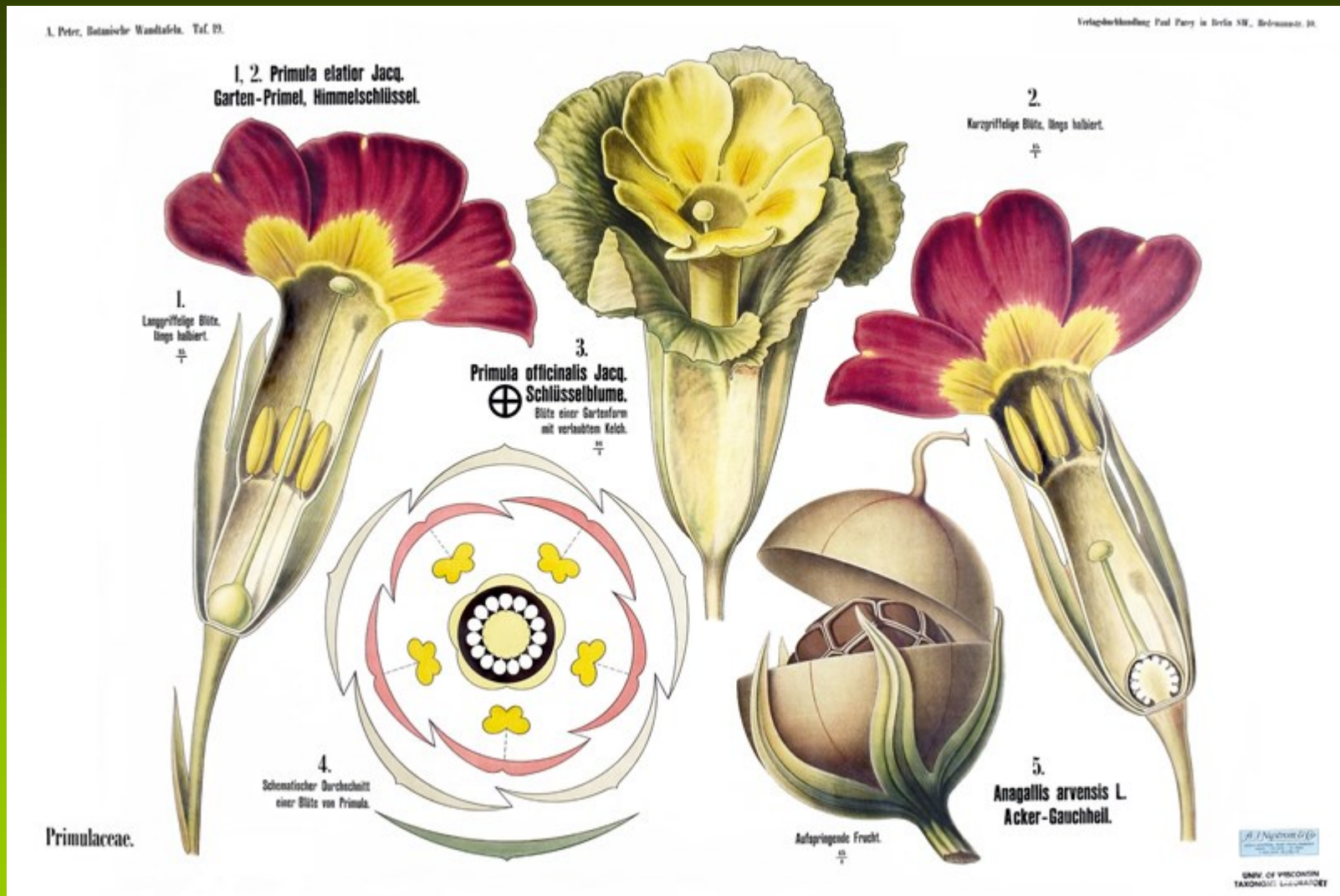


listy jednoduché, celistvé se zpeřenou žilnatinou, bez palistů



střídavě, vstřícně i v růžici

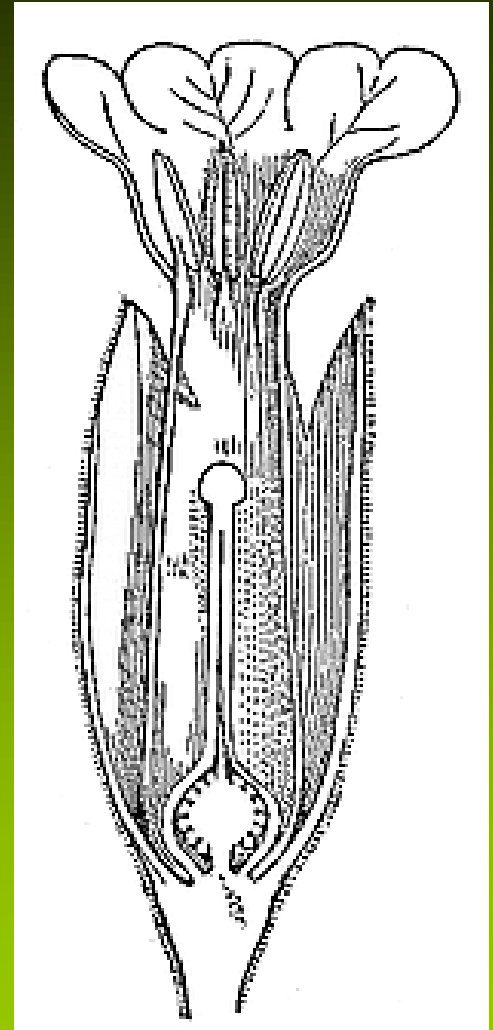
Květy oboupohlavné, heterochlamydeické, zpravidla aktinomorfní, někdy heterostylické, květy našich zástupců 5četné s volnými i srostlými obaly



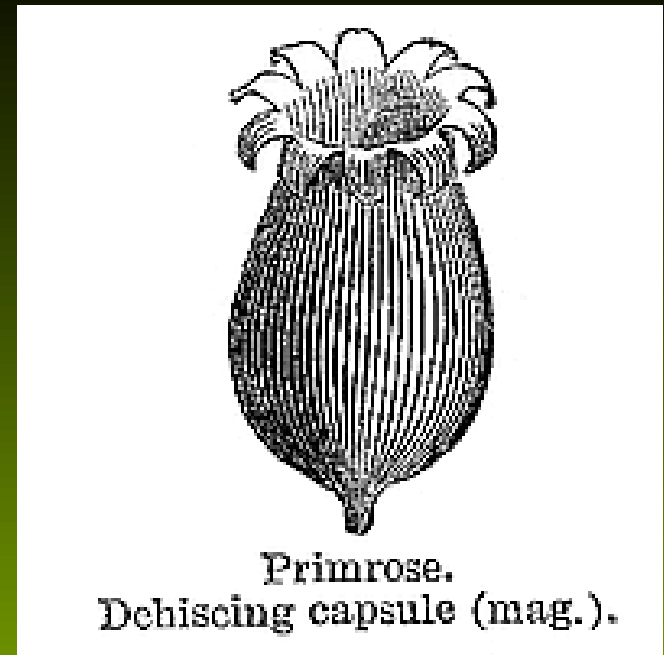
tyčinek u našich zástupců 5,



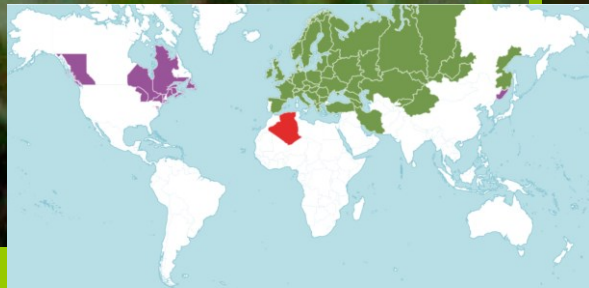
plodolistů u našich zástupců 5, semeník svrchní, volná centrální placentace, blizna kulovitá



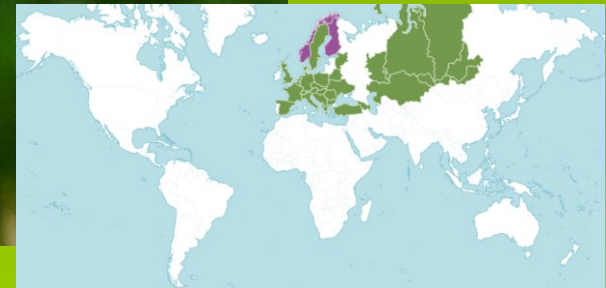
plodem u našich zástupců tobolka
se zuby nebo víčkem



prvosenka jarní (*Primula veris*)



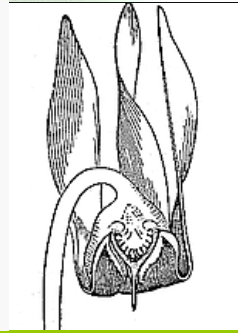
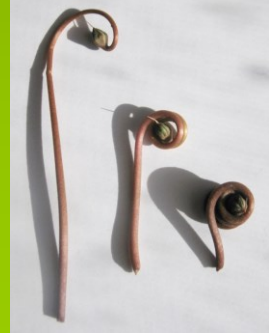
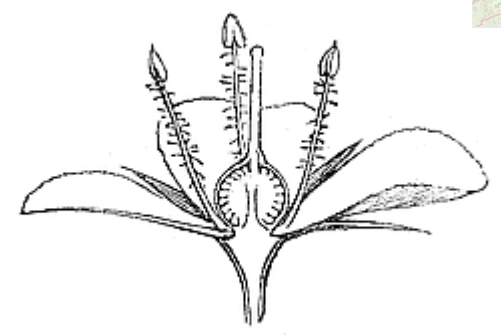
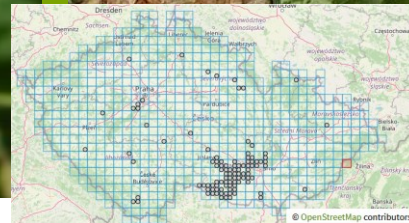
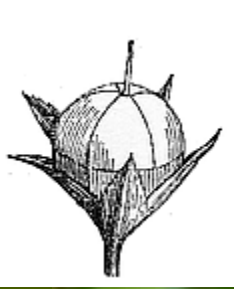
prvosenka vyšší (*Primula elatior*)



<http://botanika.wendys.cz>

drchnička rolní (*Anagallis arvensis*)

brambořík (*Cyclamen purpurascens*)

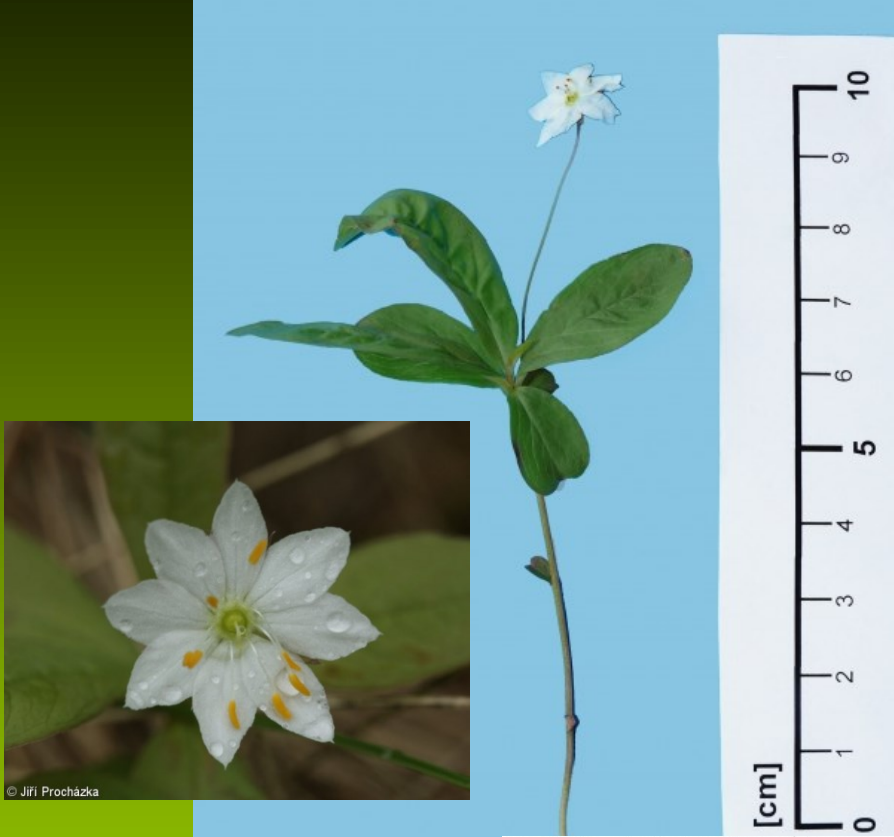


stáčení stopy s tobolkou

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

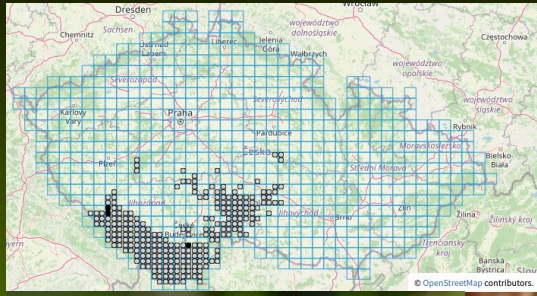
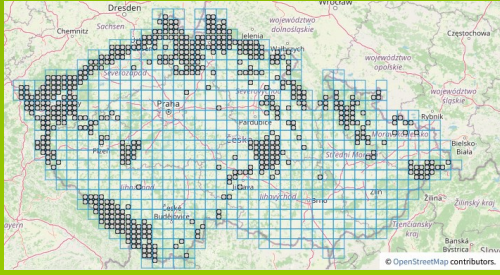
sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*)

dřípatka horská (*Soldanella montana*)



© Jiří Procházka

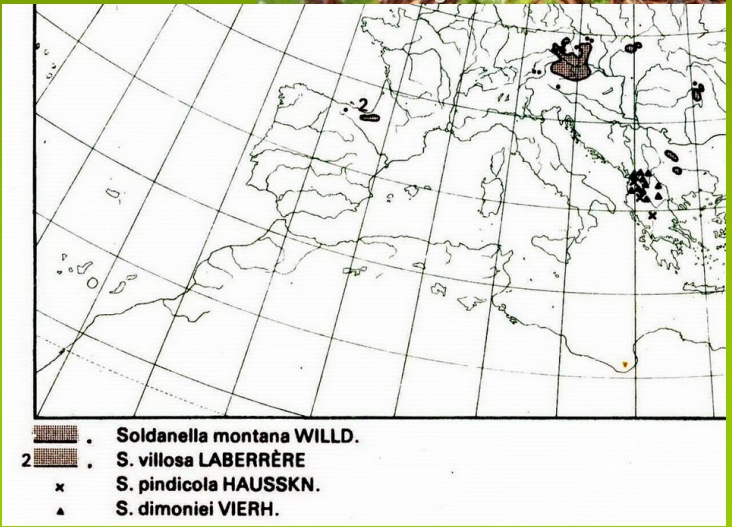
© Pavel Veselý



© Aleš Zvara

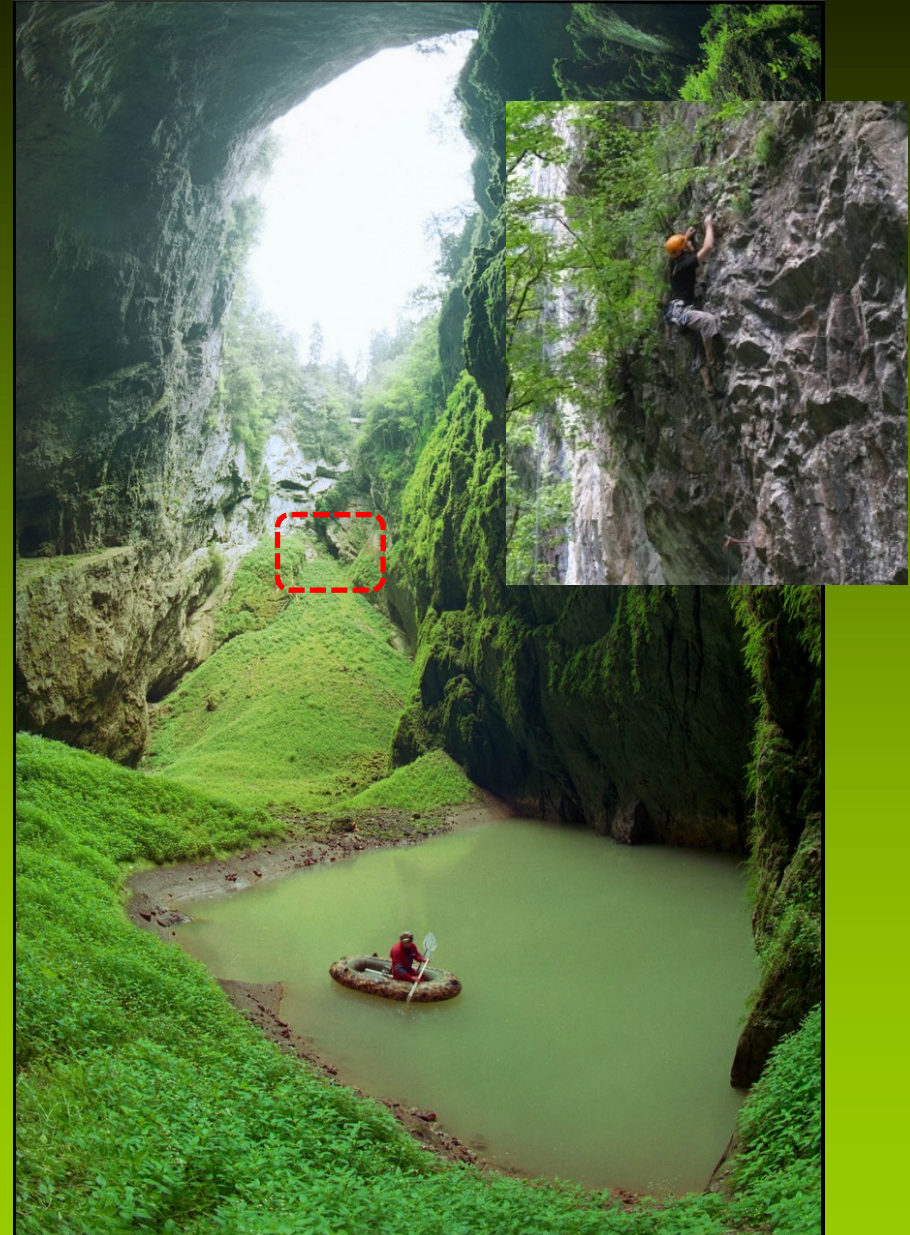


© Eva Hettenbergerová



Endemická kruhatka Matthioloва moravská (*Cortusa matthioli* subsp. *moravica*)

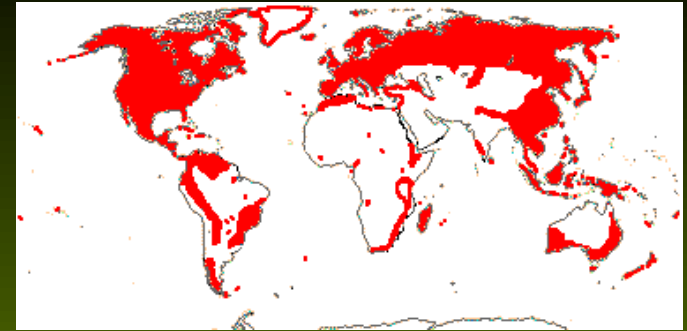
v Macošě



Ericaceae – vřesovcovité

keříčky, keře, stromy, liány, vz. byliny, někdy mykotrofně parazitické bez chlorofylu s mykorrhizou, často se stálezelenými listy

ca 130 /ca 4500 kosmopolitně,
u nás 22 druhů, řazených původně do samostatných čeledí (*Vacciniaceae*, *Pyrolaceae*, *Empetraceae*, *Monotropaceae*)



listy jednoduché, celistvé, někdy drobné – čárkovité, nebo šupinovitě, často stálezelené



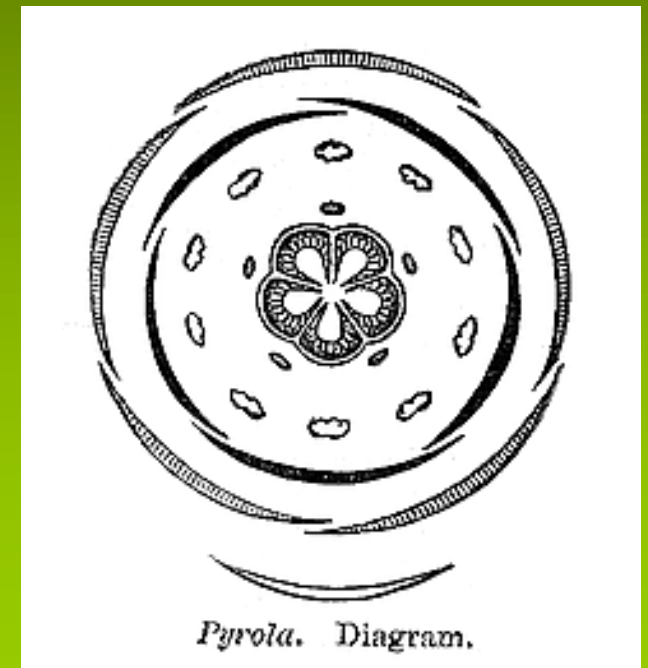
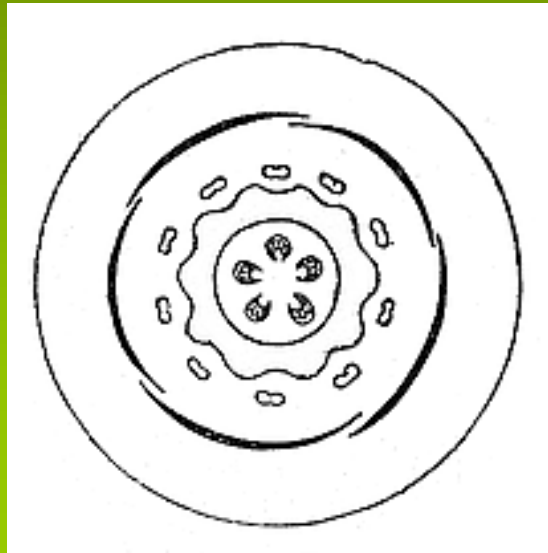
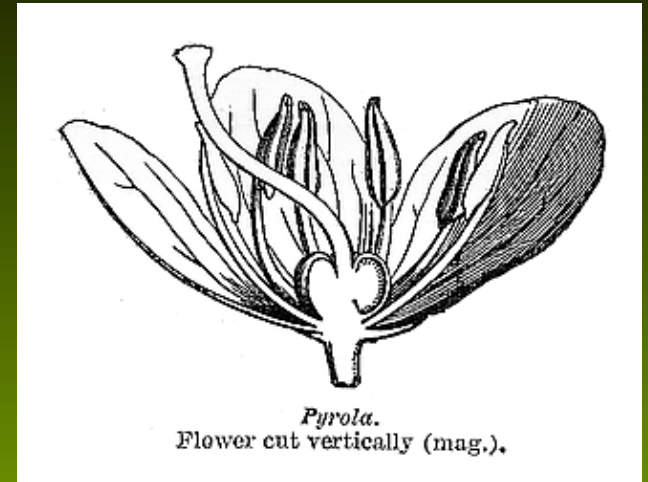
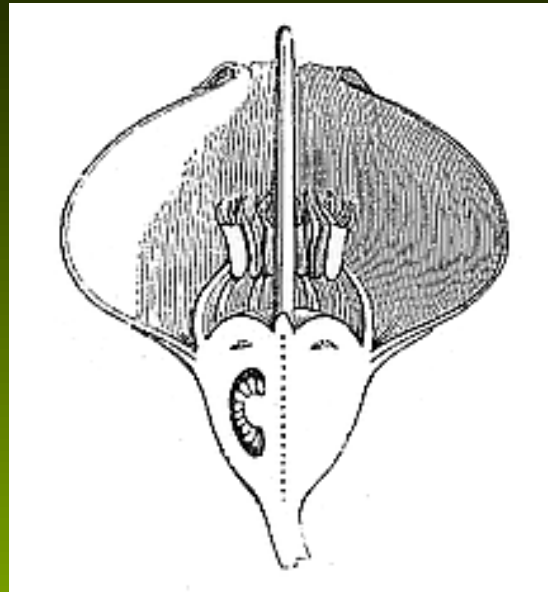
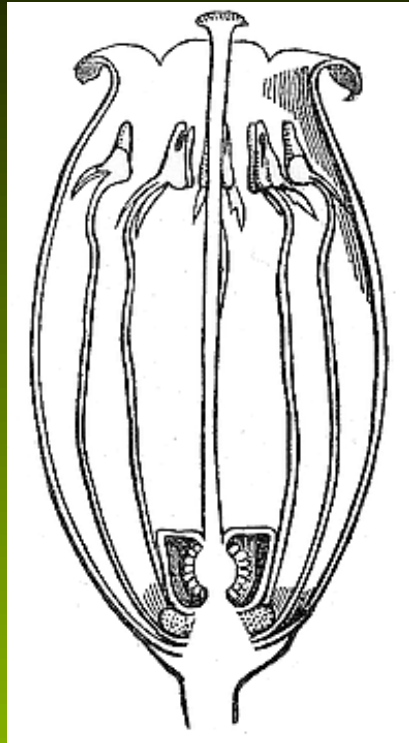
<http://botanika.wendys.cz>



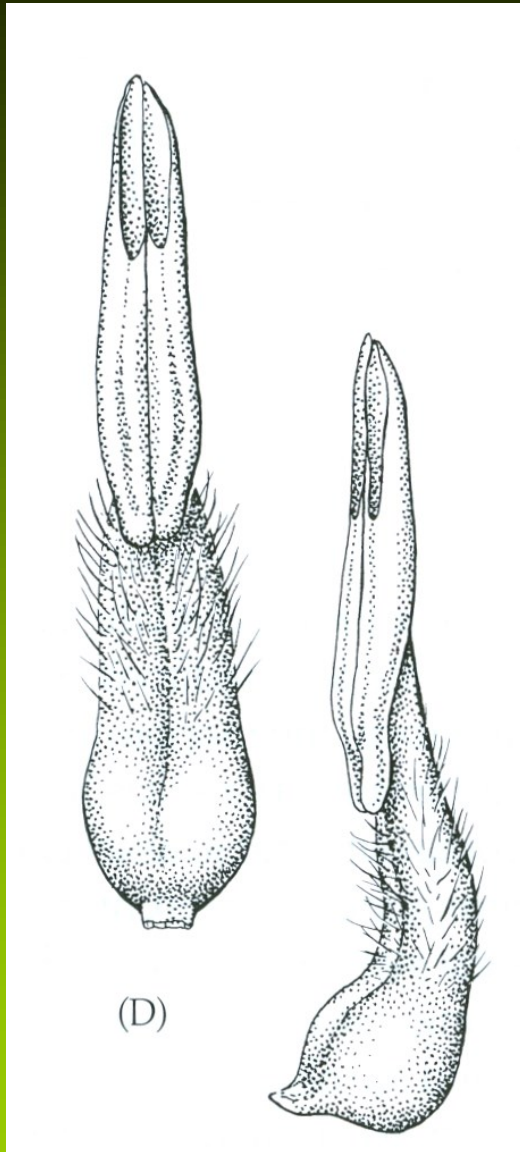
květy drobnější, zpravidla oboupohlavné,
heterochlamydeické, obvykle aktinomorfní, obaly
často srostlé, koruny často růžové nebo bílé, někdy
baňkovité, převislé



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

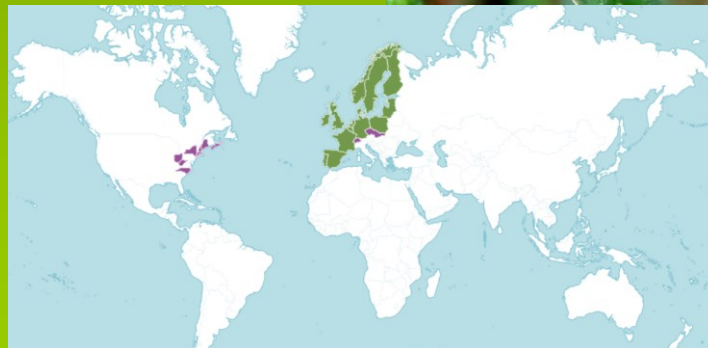


Prašníky se otvírají terminálním otvorem



Plod tobolka nebo bobule



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

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

Cowberry (*Vaccinium vitis-idaea*)
© Biopix.dk: N. Sloth



pěnišník (*Rhododendron simsii*)

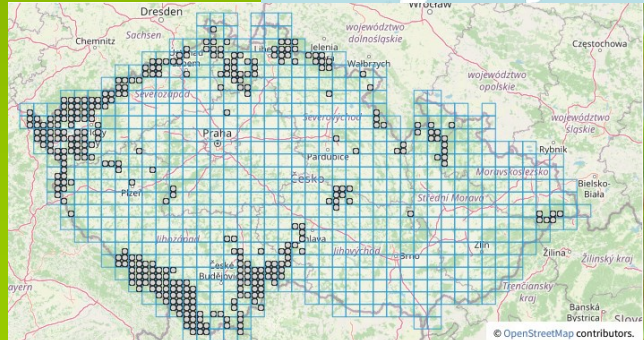
klikva (*Oxycoccus quadripetalus*)



© - Josef Hlasek
www.hlasek.com
Oxycoccus palustris a4549



Pavel Veselý



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



<http://botanika.wendys.cz>



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



1. Semeno po vyklíčení potlačí apikální meristém stonku.

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

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

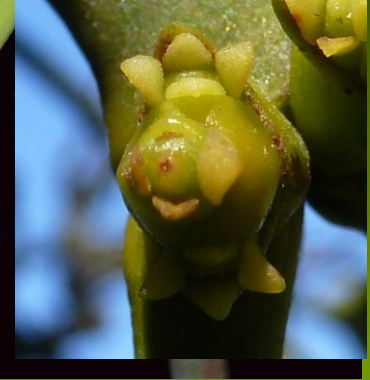
„Zprostředkovaný“ parazitizmus = rostlina bere metabolické produkty (cukry) z houby, která je ektomykorhizně krade dřevině.



Stejně se vyvíjejí také poloparazitické zelené hruštičky a jednokvítky

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

Santalaceae 44/990 jmelí bílé (*Viscum album*) poloparazit -
bílá bobule, prašníky přisedlých tyčinek se otvírají póry



P 4, A 4

P 4, G (4)

Loranthaceae 77/ca 1000 ochmet evropský (*Loranthus europaeus*)

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 – 2/ca 100 u nás keře v teplých oblastech;

Listy – celistvý okraj, obloukovité vedlejší žilky,

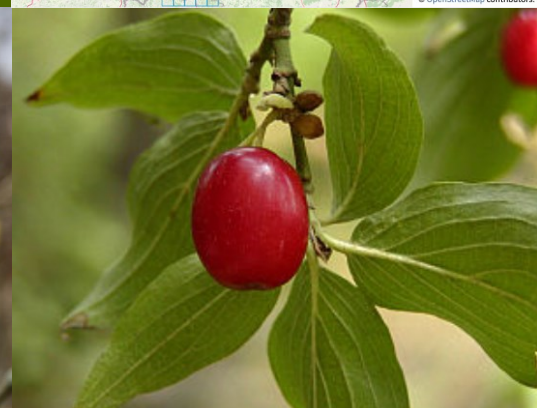
bez palistů;

Květy – 4-četné, menší

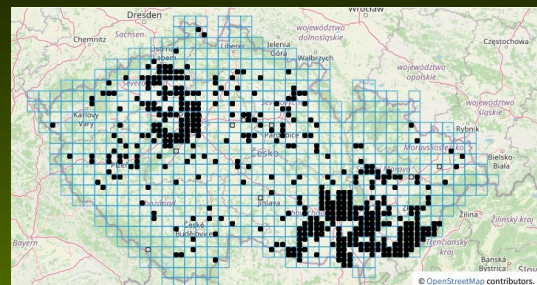
kalichy nezřetelné,

G (2)

Plody – peckovice



dřín obecný (*Cornus mas*)



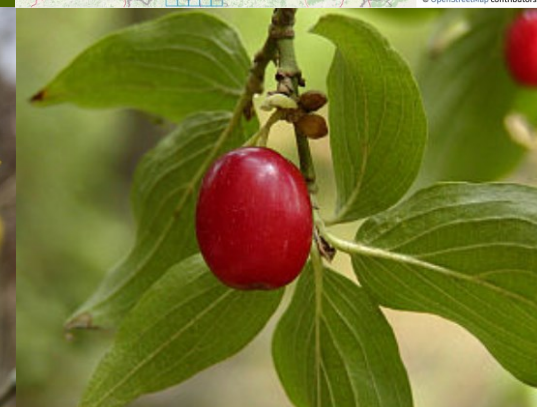
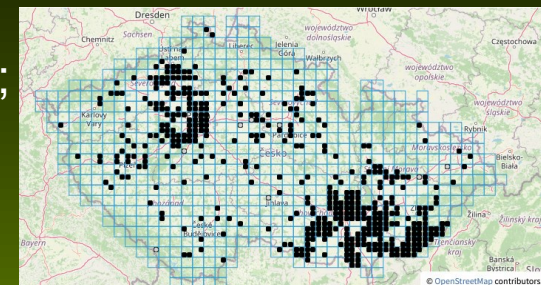
4. řád *Cornales* – zastoupený u nás čel. *Cornaceae* a *Hydrangeaceae*

Cornaceae – 2/ca 100 u nás keře v teplých oblastech;

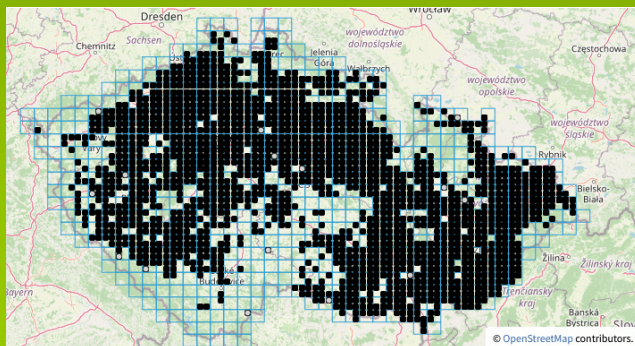
Listy – celistvý okraj, obloukovité vedlejší žilky,
bez palistů;

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

Plody – peckovice



dřín obecný (*Cornus mas*)



svída krvavá (*Cornus sanguinea*)



Hydrangeaceae 9/ca 250 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

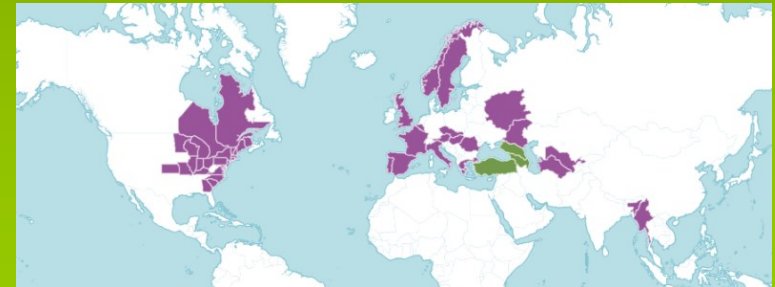
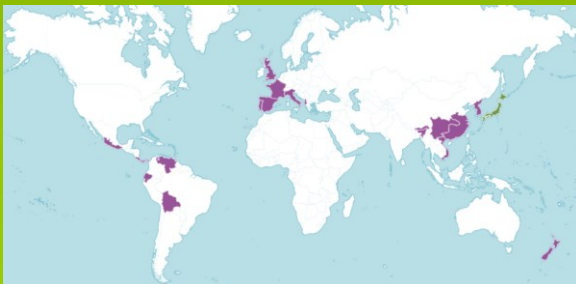


K 4-5, C 4-5,
A 20-40, G (3-5)

plod tobolka



Hydrangea macrophylla



pouze pěstované