



System a evoluce vyšších rostlin

Bazální a pravé dvouděložné

Petr Bureš



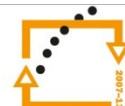
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



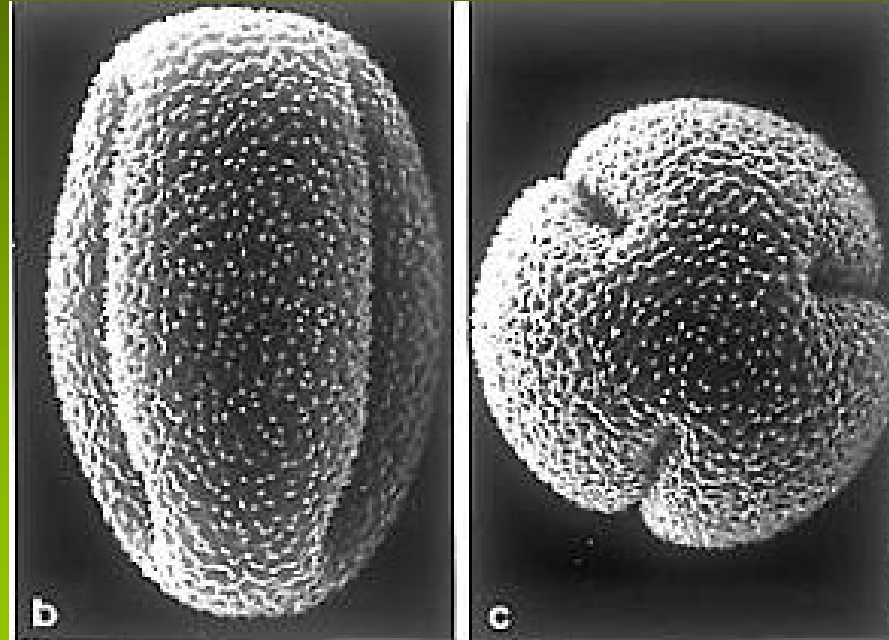
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



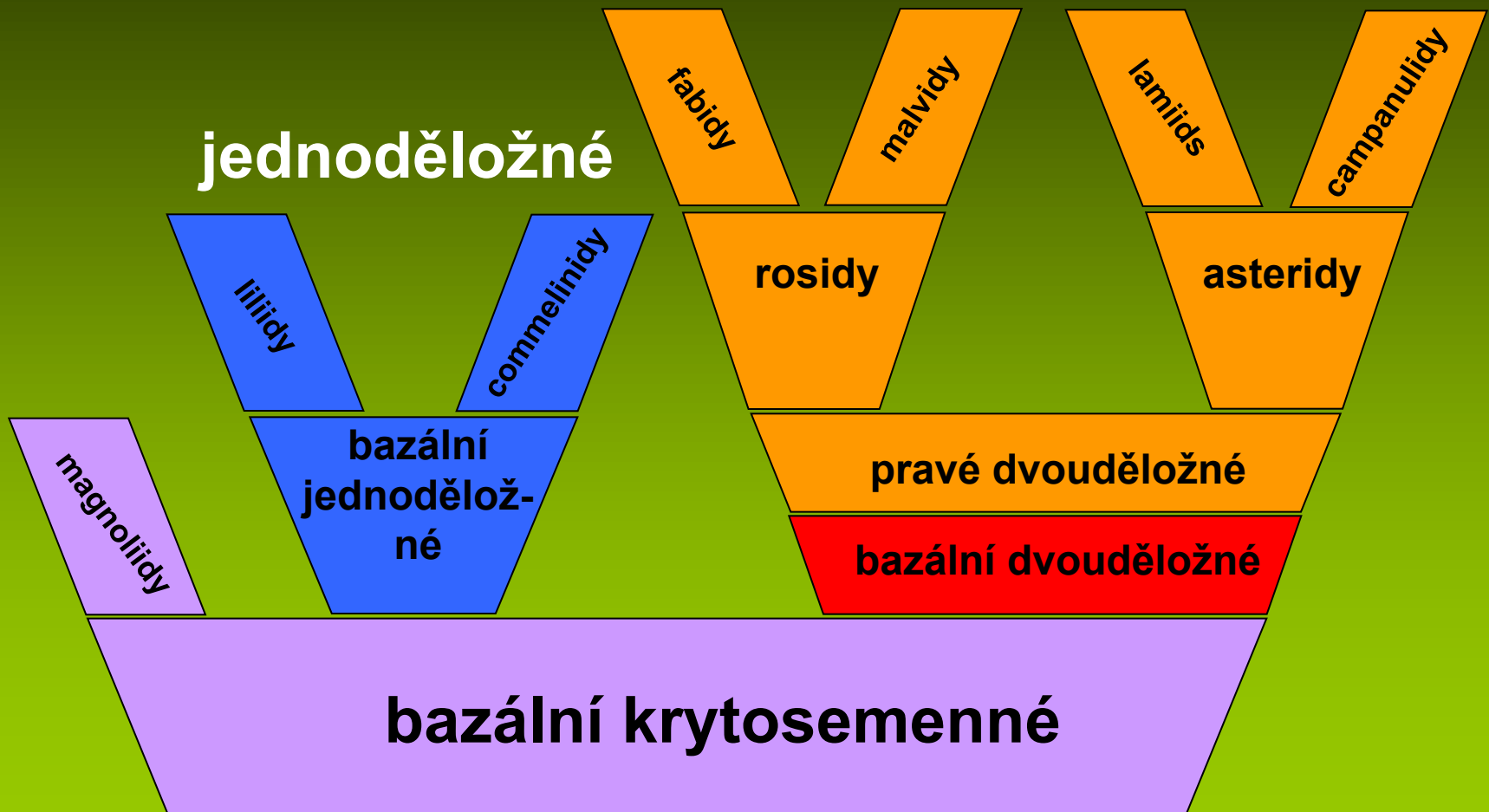
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dvouděložné

Vývojová linie pravých dvouděložných
se vyznačuje trikolpátním pylem



dvouděložné



Bazální dvouděložné
(řády *Ranunculales* a *Proteales*):

Květní obaly dobře vyvinuté, často však nerozlišené, volné, v počtu lístků často variabilní, zpravidla spirálně uspořádané;

Podobně tyčinky a plodolisty;

Gyneceum převážně apokarpní;

Plodolisty s přisedlou bliznou.

řád *Ranunculales*

zahrnuje 7 čeledí, z toho tři významné:

- pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*)
- mákovité (*Papaveraceae*)
- zemědýmovitě (*Fumariaceae*)

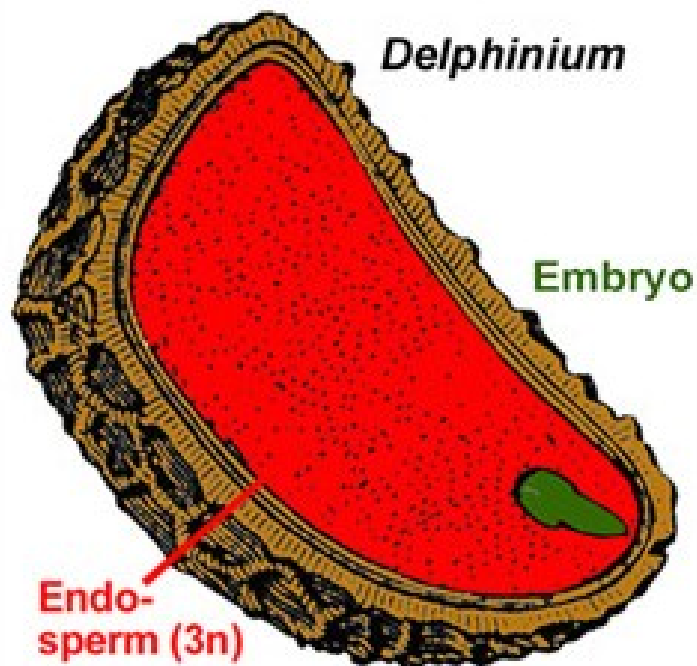
vyznačuje se

- převážně bylinným habitem,
- členěnými jednoduchými listy s často dlanitou žilnatinou popř. listy složenými, postavenými obvykle střídavě
- obsahem alkaloidů
- zpravidla oboupohlavnými květy
- u primitivních ještě s nerozlišenými květními obaly

z našich čeledí jsem patří ještě dřívěšálovité (*Berberidaceae*)

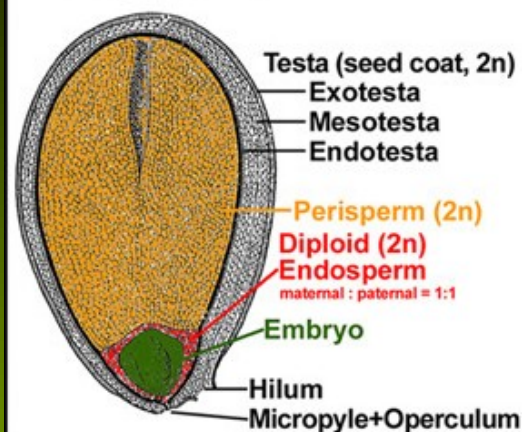
vajíčka často s malým embryem, silně vyvinutým endospermem, perisperm chybí (Embryo : semeno = 0,3–0,4)

**(E) Angiosperms:
Basal Eudicots
Ranunculaceae**

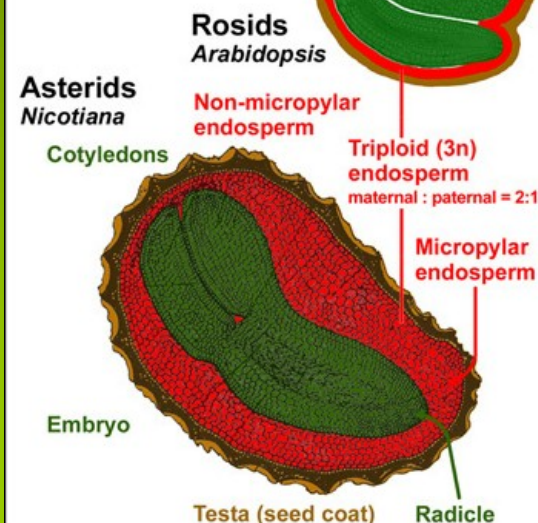


**(D) Basal angiosperms:
Nymphaeaceae**

Nuphar luteum



**(F) Angiosperms:
Core Eudicots**



Ranunculaceae - pryskyřníkovité

62/2450,
rozšíření kosmopolitní, s těžištěm na sev.
polokouli



převážně byliny, některé vodní, vzácně
dřevnaté liány
pletiva: obsahují alkaloidy (skoro všichni
zástupci jedovatí)



Listy často bohatě členěné nebo složené



*Anemone, Aconitum, Ranunculus,
Trollius*



Pulsatilla



Caltha, Ficaria



Clematis



Ranunculus



Actaea, Cimicifuga



*Aquilegia, Thalictrum,
Isopyrum*



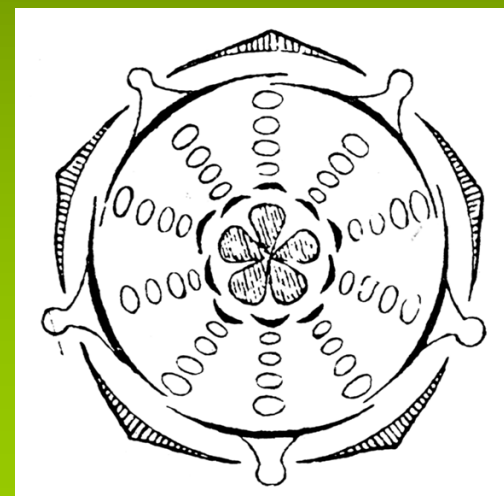
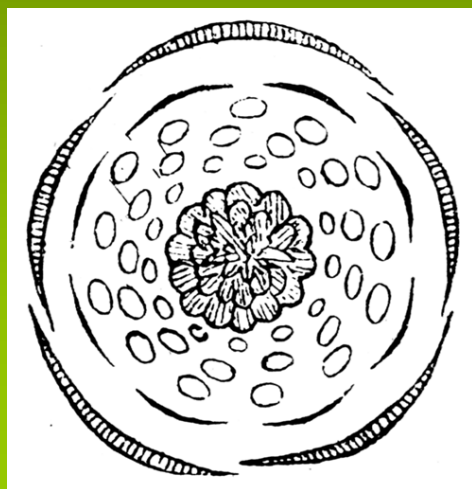
Nigella, Adonis

květy oboupohlavné, jednotlivé nebo v hroznovitých květenstvích

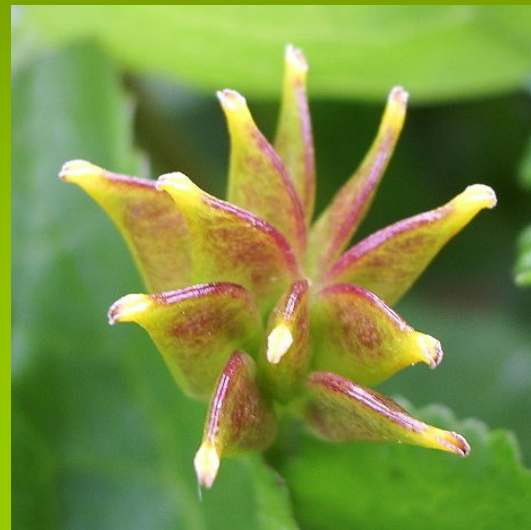
květní části většinou ve spirále (všechny cyklické jen u orlíčku (*Aquilegia*), často ve větším neustáleném počtu

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

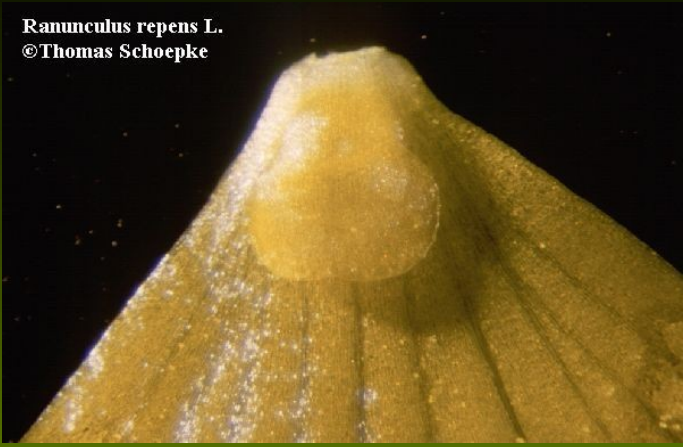
heterochlamydeické květy má např. pryskyřník (*Ranunculus*),
orsej (*Ficaria*) nebo lakušník (*Batrachium*)



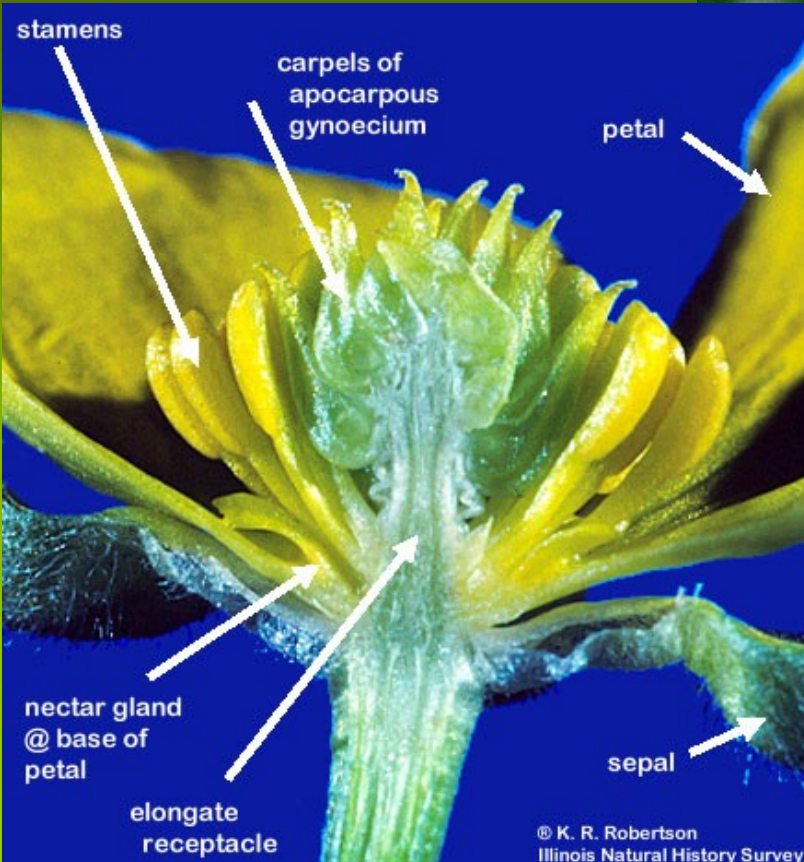
gyneceum apokarpní
plod: nažka nebo měchýřek, vzácně bobule, často v
souplodí



Ranunculus repens L.
©Thomas Schoepke



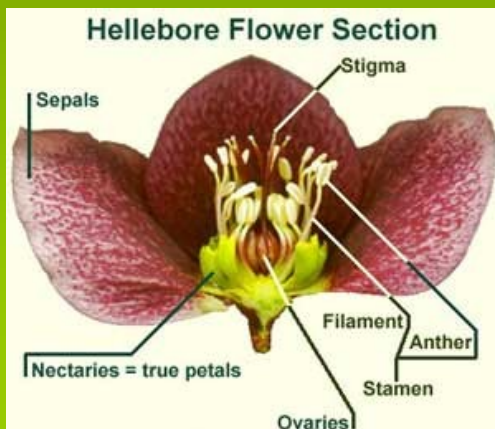
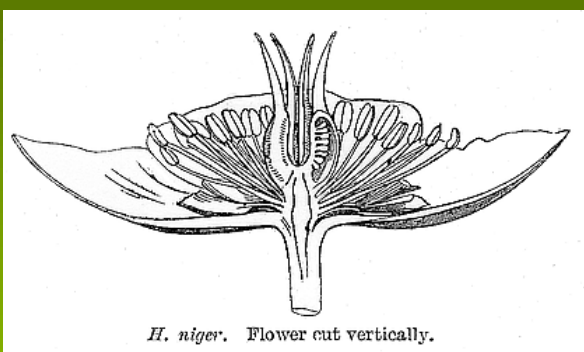
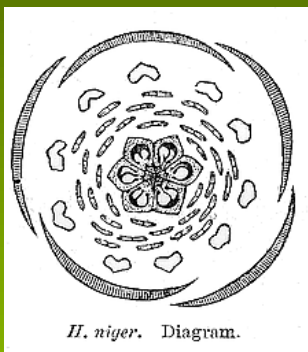
opylení: entomogamie



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey



Čemeřice černá (*Helleborus niger*) - u nás jen pěstovaná, původní v Alpách. Sušený, na prášek rozemletý kořen pronikavě voní a vzbuzuje kýchání - tvořil součást šňupavého tabáku. Kvete většinou již v únoru, což zavedlo příčinu řadě pověr - podle nichž její kořen zajišťoval tomu kdo jej u sebe nosil věčné mládí.

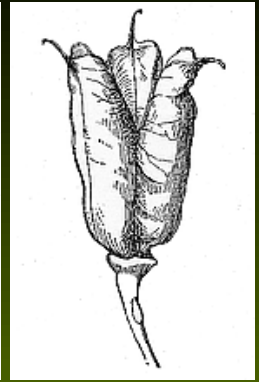
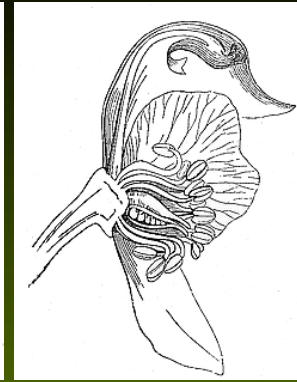
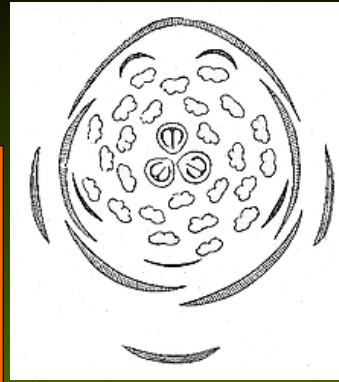


Orlíček obecný
(*Aquilegia vulgaris*),
korunovitě modře
nebo fialově
zbarvený kalich,
ostruhaté korunní
lístky,
pěstovaný i planý,
jedovaté glykosidy



Oměj pestrý (*Aconitum variegatum*)

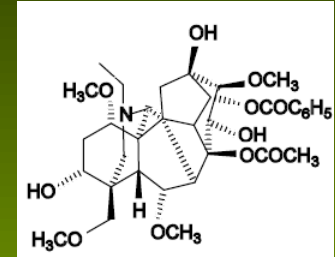
Oměj vlčí (*Aconitum vulparia*)



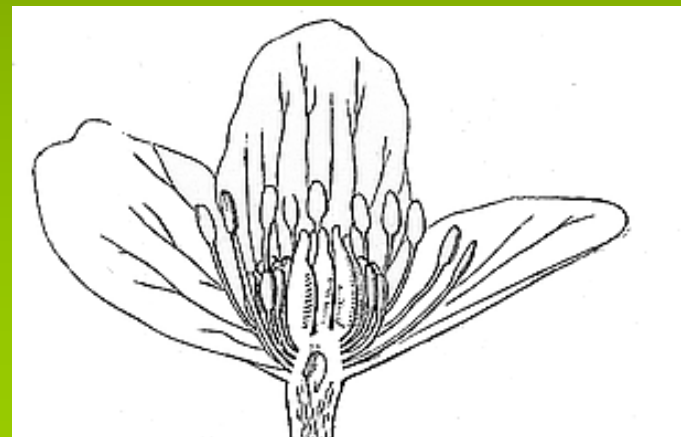
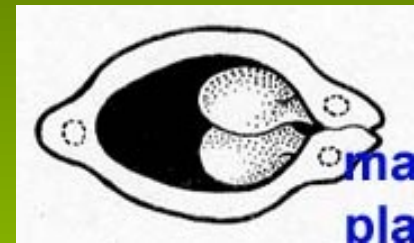
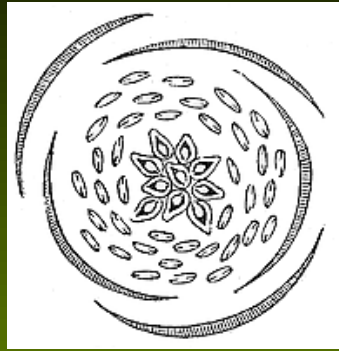
Oměj vlčí mor (*Aconitum vulparia*) obsahuje stejně jako ostatní oměje prudce jedovaté alkaloidy - zejména akonitin, myoktonin, lykoktonin

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 se 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 3-4 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.

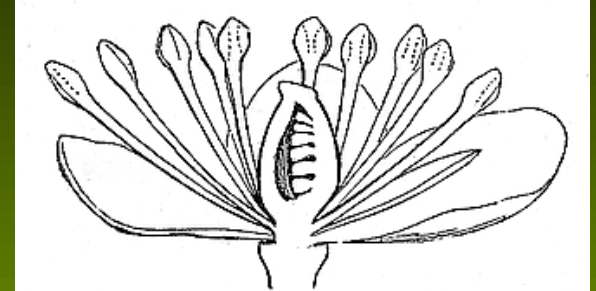
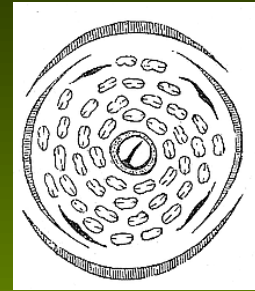


Blatouch bahenní (*Caltha palustris*) není tak jedovatý jako ostatní příslušníci čeledi. Šťáva s listů byla užívána k přibarvování másla.

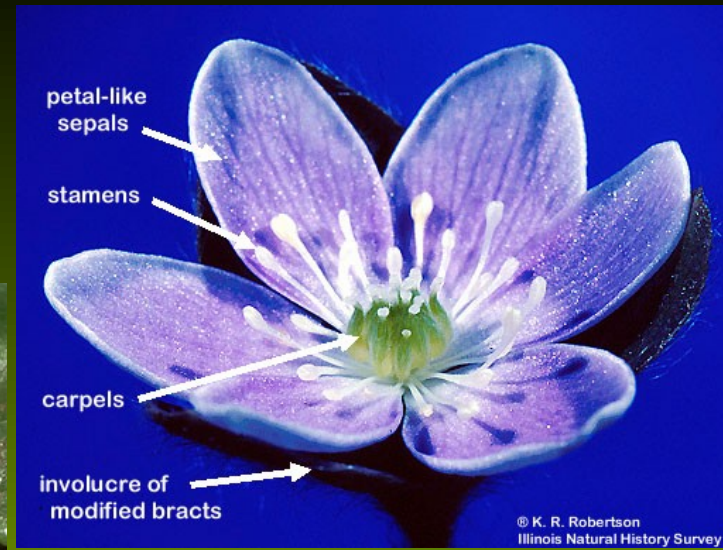


© Michal Hroneš

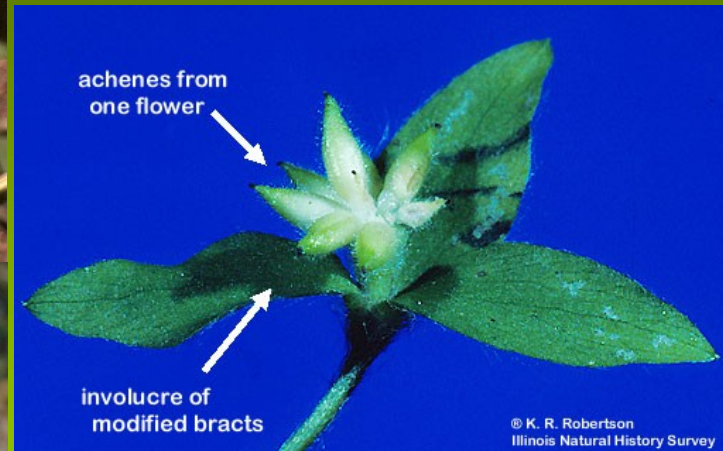
Samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*) roste hlavně v bukových lesích, jeho lesklé černé bobule jsou stejně jako celá rostlina jedovaté (protoanemonin). Jejich požití vyvolává zvracení a průjem, ve větších dávkách omámení až delirium.



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



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey

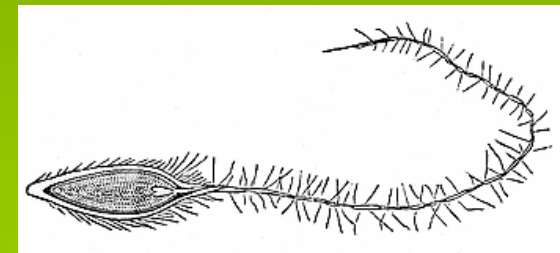


© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey



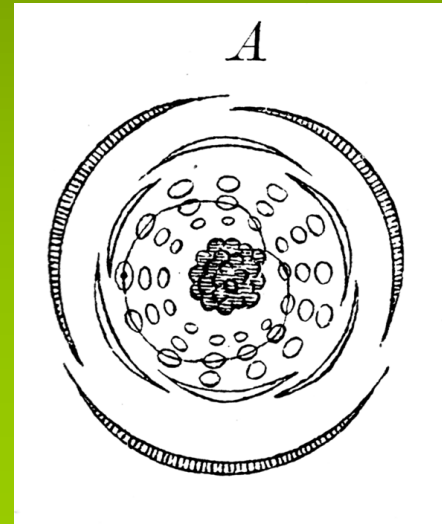
Koniklec luční (*Pulsatilla pratensis*) s tmavofialovými květy. Jméno od lat. "pulsare" bítí, tlouci (jejich květy ve větru připomínají komíhající se zvony)

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) v zemi oddenek – z něj vyrůstají jednotlivé listy kvetoucí lodyha nese přeslen tří listěnců



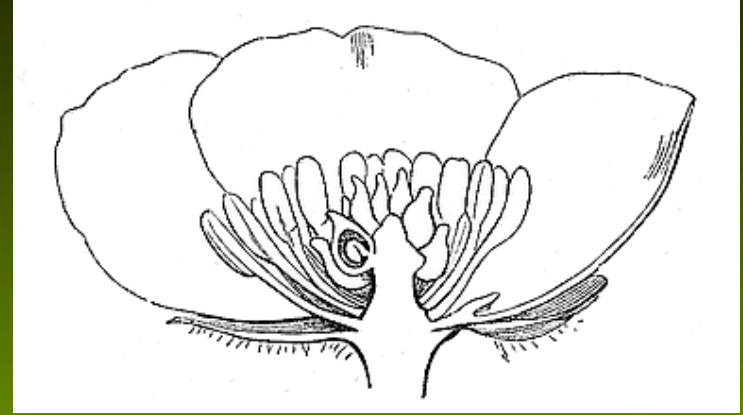
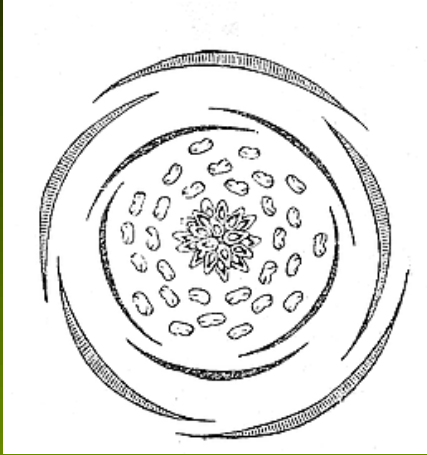
Sasanka pryskyřníkovitá (*Anemone ranunculoides*) šťávu z této sasanky užívali údajně kamčatští domorodci na hroty šípů k zabíjení tuleňů.



Orsej jarní (*Ficaria verna*) s vystoupavou lodyhou a jednoduchými listy, často na zaplavovaných místech



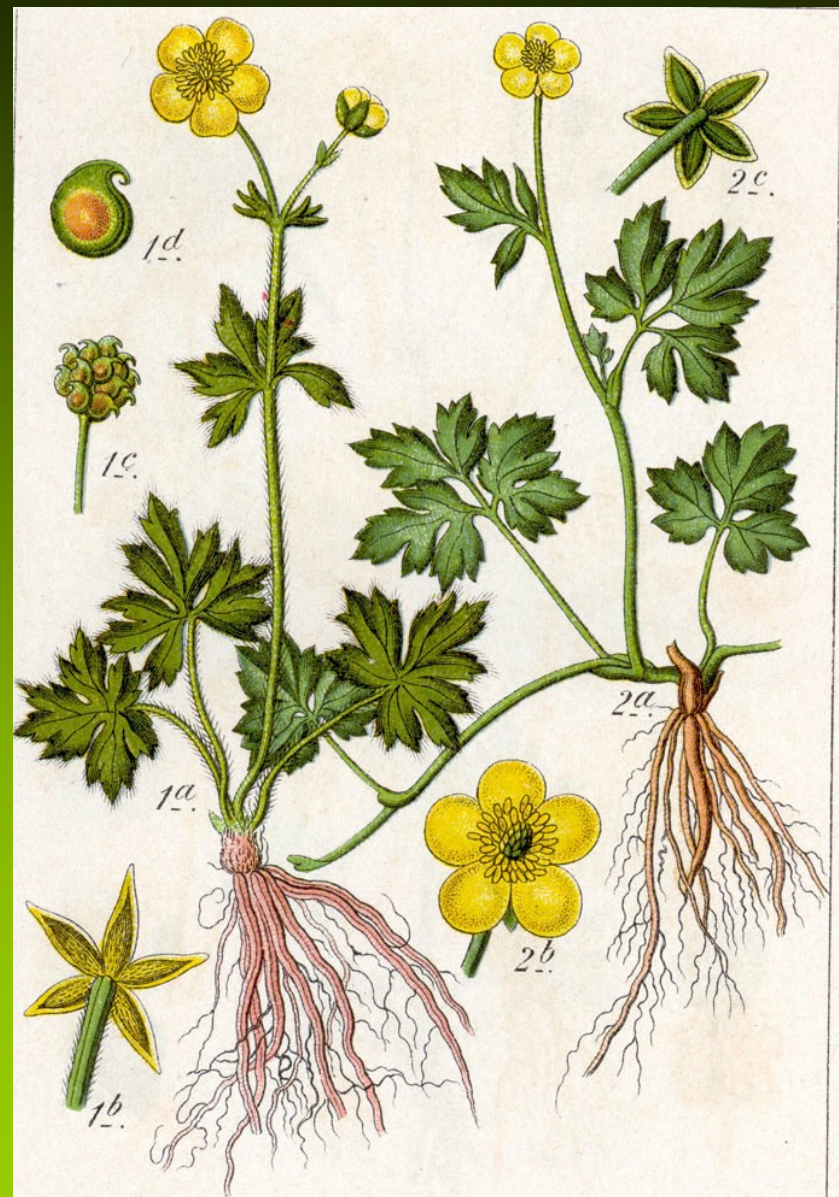
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*). Pryskyřníky mají květy heterochlamydeické. Obsahují protoanemonin.





Copyright: Hörður Kristinsson 1999

Pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*)
jedovatý; roste podél cest



Lakušník vodní (*Batrachium aquatile*).

Heterofylie = různolistost:
natantní listy ploché
fluitantní listy dělené v niťovité úkrojky



<http://botanika.wendys.cz>



(c) <http://www.prirodou.cz>

***Papaveraceae* - mákovité**

zpravidla byliny

listy dělené nebo složené, střídavé, bez palistů

v pletivech s mléčnicemi

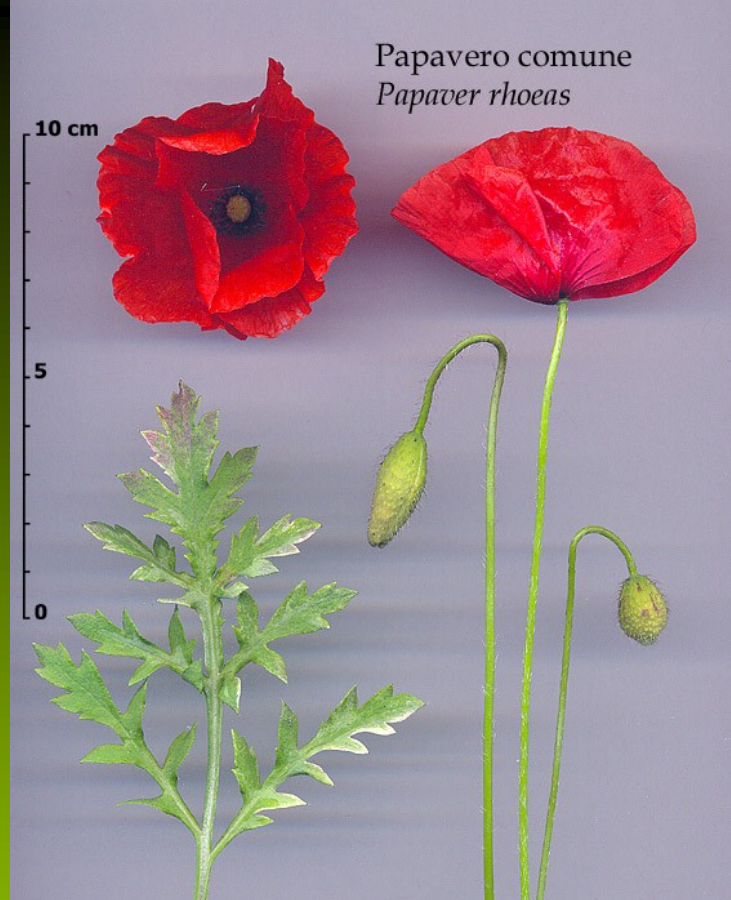
obsahují alkaloidy



26/300

hlavně v mírném pásmu severní
polokoule

u nás jen 4/13 včetně zavlečených a
pěstovaných



květy aktinomorfní, obvykle
bisymetrické, zpravidla jednotlivé

kalich obvykle 2, záhy opadavý



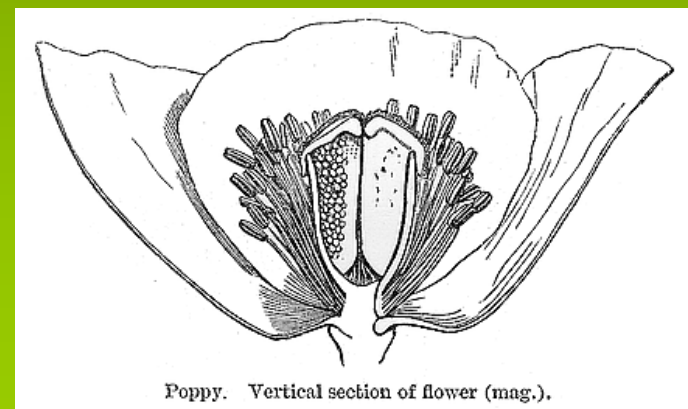
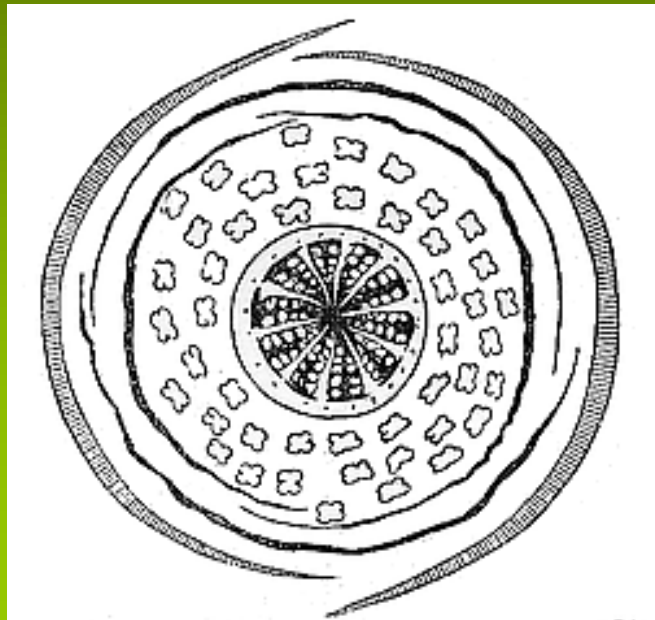
<http://botanika.wendys.cz>

koruna většinou
2+2, bez ostruh

tyčinek obvykle
mnoho

gyneceum
synkarpní z
mnoha až 2
plodolistů

blizna přisedlá
na semeníků



Mák setý (*Papaver somniferum*)
Latinsky somniferus znamená
snodárný. Alkaloidy jsou v celé rostlině
kromě semen. Zralá tobolka -
makovice - její vnitřek je nedokonale
přehrádkován lamelami; otevírá se
otvory mezi bliznovými paprsky.



Pěstuje se pro semena s
bohatým olejnatým
endospermem - mák



Opium z latexu z nezralých makovic.

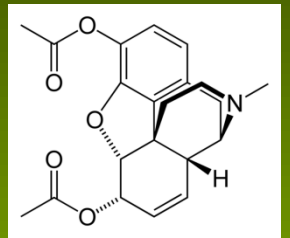
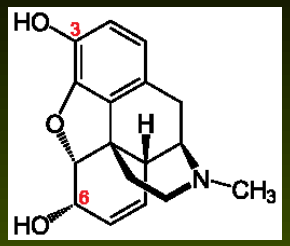
Narkotické účinky máku znali již obyvatelé staré Mezopotámie.

Opium je v surovém stavu tvořeno ze 3/4 slizem, kaučukem, pryskyřicí, bílkovinami, vosky, enzymy a solemi.

Zbývající 1/4 tvoří alkaloidy: gnoskopin, hydrokotarnin, kodamin, kodein, kryptopin, lanthopin, laudanin, laudanidin, laudanosin, mekonin, morfin, narkotin, narcein, oxydimorfin, oxynarkotin, papaveramin, papaverin, protopin, aporhein, rhoeadin, thebain, porfyroxin, xanthalin, neopin (= beta-kodein), narkotolin.

Morfin - tlumivé účinky na CNS, kodein podobné účinky působí hlavně na centrum kašle (antitussicum). Jeho acetylací se vyrábí heroin, který v těle metabolizuje zpět na morfin.

Smrtelná dávka opia je 2-4 g, čistého morfinu 0,25-0,5 g. To neplatí pro narkomany - u nich se práh smrtelnosti s návykem zvyšuje. Akutní otrava se dostaví po 30-60 minutách, smrt nastává zástavou dechu.



Mák vlčí (*Papaver rhoeas*) - náš nejhojnější planý druh máku - archeofyt (u nás rostlina nepůvodní, ale k jejímu zavlečení došlo dávno - před objevením Ameriky)



Vlaštovičník větší (*Chelidonium majus*) - vázaný na ruderální stanoviště, obsahuje 10-12 různých alkaloidů (chelidonin, sanguinarin, chelerythrin a jeho deriváty, spartein). U člověka působí dráždivě až leptavě na pokožku a sliznice. Po požití působí na CNS (omámení až narkoza), vyvolává zvracení, krvavé průjmy a krvavou moč. Uvádí se případ, kdy na otravu dospělého stačilo 0,33 g výtažku z rostliny.





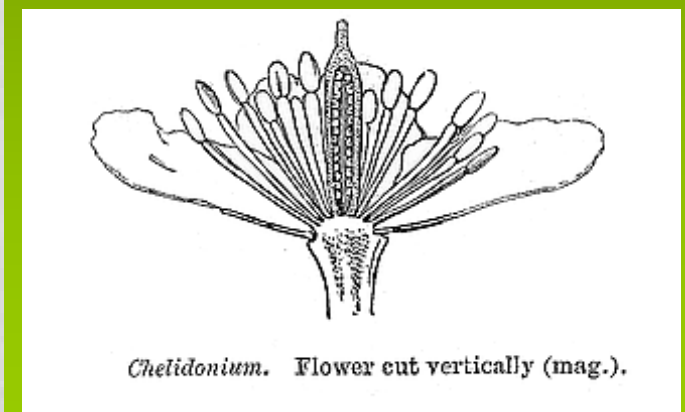
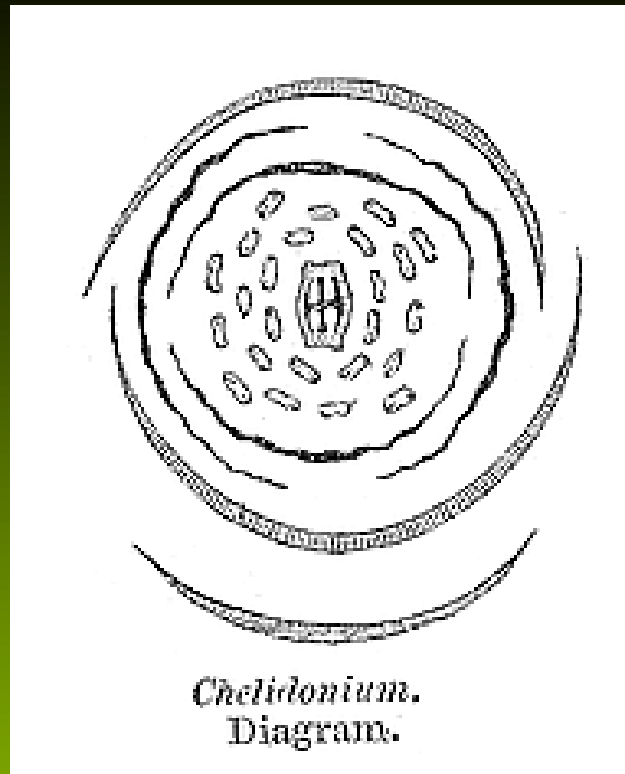
Chelidonium majus (olistnik jaskółcze ziele) <http://fotobabil.blogspot.com>



Chelidonium majus

semena mají
masíčko

rozšiřování
mravenci =
myrmekochorie



***Fumariaceae* - zemědýmovitě**

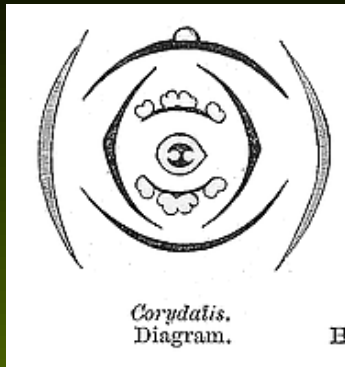
byliny

listy zpeřené až složené, střídavé,
bez palistů s květy v hroznech
v pletivech slizotvorné idioblasty s
alkaloidy

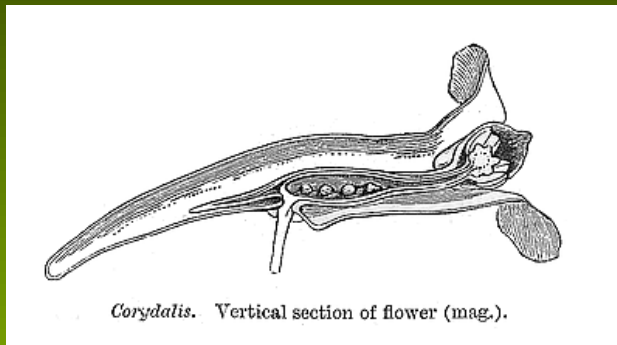
16/ca 400

u nás původní 2 rody – dymnivka a
zemědým s celkem 8 druhů,
dalších 6 druhů zavlečených nebo
okrasných
rozšíření těžiště leží v temperátní
klimatické zóně

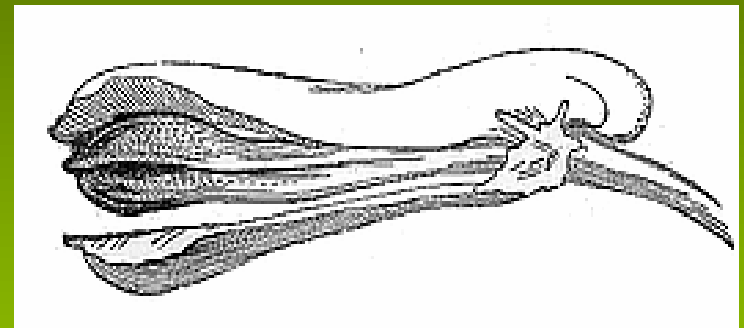




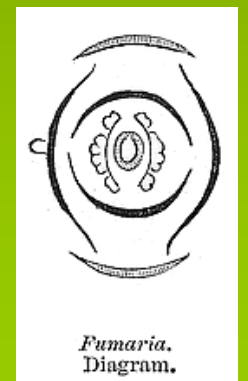
Květy zygomorfní až
bisymetrické
kalichy se 2 drobnými
sepaly, záhy
opadavými.



C 2+2, jeden
nebo oba vnější
petaly ostruhaté



Tyčinek 6: původně 2+2 - z nichž tyčinky
vnitřního kruhu se rozpoltily a tyto
"poloviny" (celkem 4) se přidaly vždy
každá z 1 боку k tyčinkám kruhu
vnějšího, čím vznikly 2 svazečky po 3



Dymnivka dutá (*Corydalis cava*), jarní efemeroid rostoucí hojně v listnatých lesích.

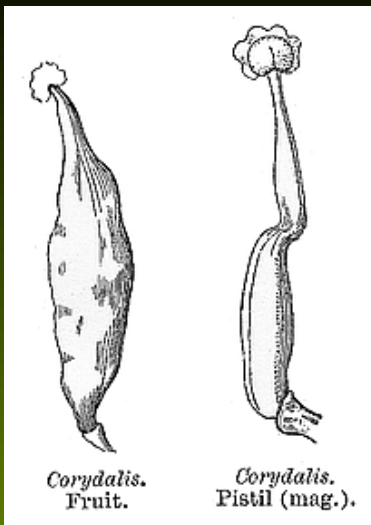
V zemi má hypokotylní, z níž každoročně na jaře vyrůstá lodyha s listy a květy, která rychle prodělává svůj vývoj.



Její ostruhaté květy jsou opylované čmeláky, ti někdy však aby se snadno dostali k nektaru prokusují ostruhy zvenku. Myrmekochorní - semena mají masíčko (caruncula).

Obsahuje řadu alkaloidů, z nich je účinný zejména bulbokapnin, vyvolávající po podkožní aplikaci u člověka i zvířat kataleptické strnulosti, při nichž si končetiny zachovávají svou polohu. Jedovaté jsou i hlízy.





plod tobolka (dymnivka -
Corydalis)



nebo nažka
(zemědým -
Fumaria)

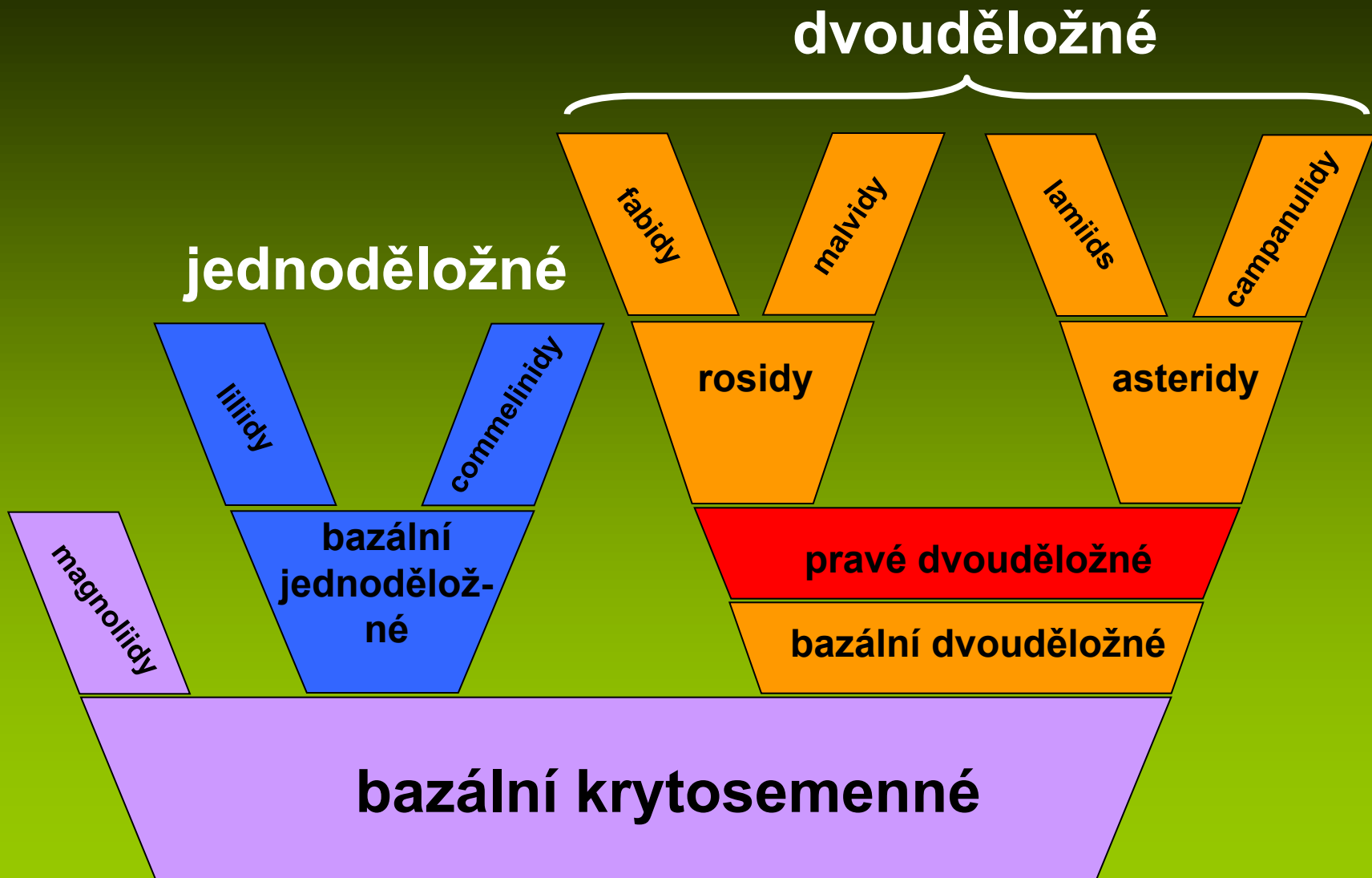
© 2009 prirodakarlovarska.cz

Jako plevelné se často vyskytují jednoleté druhy rodu zemědým (*Fumaria*). Také obsahuje řadu alkaloidů.



Jako okrasné se pěstují srdcovky - např. srdcovka nádherná (*Dicentra spectabilis*)





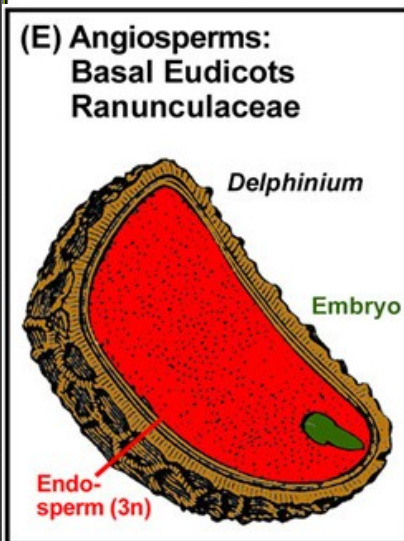
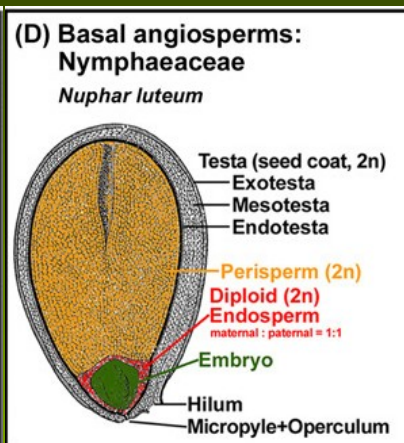
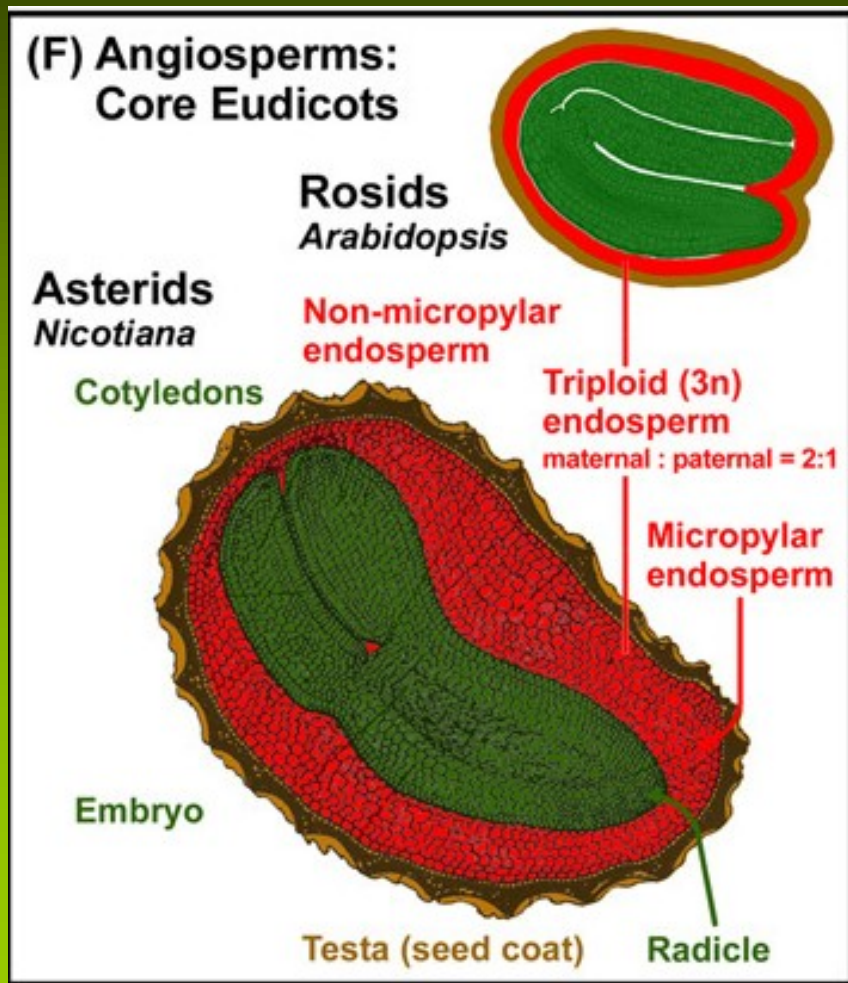
Pravé dvouděložné mají květní obaly rozlišené na kalich a korunu,
květy často pentamerické

Dvě hlavní linie rosidy a asteridy a tři menší linie bazální *Caryophyllales*, *Santalales* a *Saxifragales*

vajíčka často s velkým embryem,
 vyvinutým endospermem,
 perisperm chybí nebo jen u některých
Caryophyllales (Výjimka 1)

Výjimka 2

Semena druhotně miniaturizovaná = drobné
 embryo + drobný endosperm:
Crassulaceae, *Ericaceae*, *Gentianaceae*,
Scrophulariaceae, *Campanulaceae*



Výjimka 3

Druhotně
 drobné embryo + velký
 endosperm:

Apiaceae

Výjimka 4:

Velké embryo +
 drobný endosperm:

Fabaceae,
Fagaceae,
Betulaceae,
Lamiaceae,
Convolvulaceae,
Malvaceae, některé
Brassicaceae
 (*Capparis*)

řád *Caryophyllales*

zahrnuje 28 čeledí, z toho tři významné:

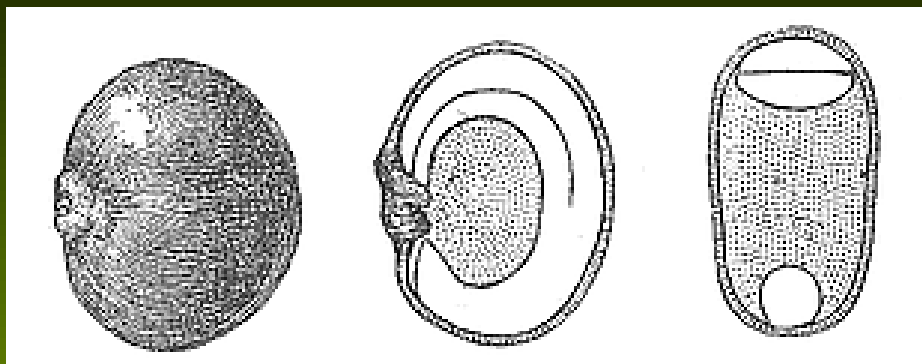
- laskavcovité (*Amaranthaceae* incl. *Chenopodiaceae*)
- hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*)
- rdesnovité (*Polygonaceae*)

vyznačuje se

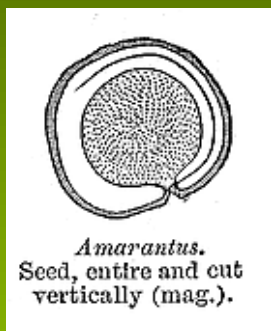
- přechody k volné centrální nebo bazální placentaci
- převážně jednoduchými celistvými listy, často vstřícně postavenými
- vidlanovitými květenstvími
- jako jedny z mála rostlin zřejmě nemají mykorrhizu

z dalších čeledí jsem patří ještě kaktusy (*Cactaceae*)
vyznačující se sukulencí, nebo třeba masožravé rosnatkovité
(*Droseraceae*)

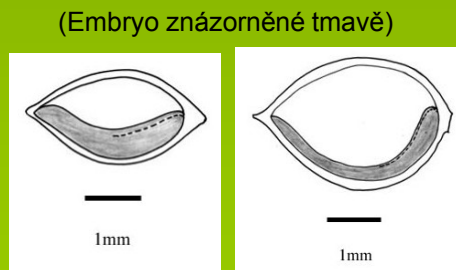
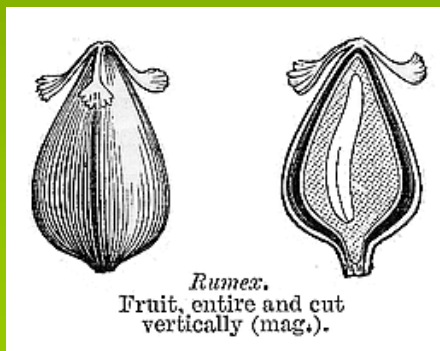
Embryo v semeni často zakřivené po obvodu semene
 „obchvacuje centrálně
 ležící endosperm“



Caryophyllaceae



Amaranthaceae



Polygonaceae

Rumex abyssinicus *Polygonum segetum*

čel. *Caryophyllaceae* – hvozdíkovité
nazývané též silenkovité (*Silenaceae*)
byliny, zřídka keře



80-100/2000-2300 kosmopolitní včetně
arktické zóny,
Grónska, Špicberk, Nové Země atd.
těžištěm v mírném pásu severní
polokoule
u nás 31/115 včetně zavlečených a
běžně pěstovaných

listy
celistvé,
vstřícné,
bez palistů



A. RÖDBLÁRA, MELANDRIUM DIOECUM (L.) SCH. ET TH.
B. VITBLÁRA, MELANDRIUM ALBUM GARCKE.



©2003 BIGBAER



květy entomogamní,
heterochlamydeické



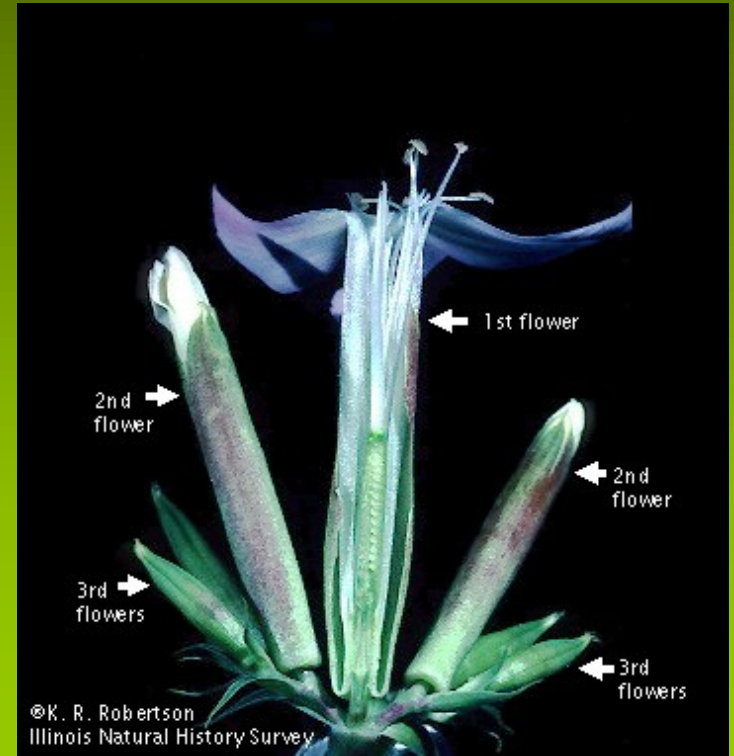
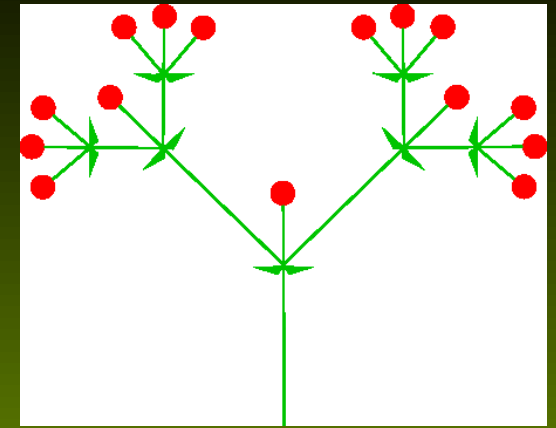
kalich chorisepalní nebo synsepalní



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



Květenství vidlanovitá



Tyčinek 5 nebo 10

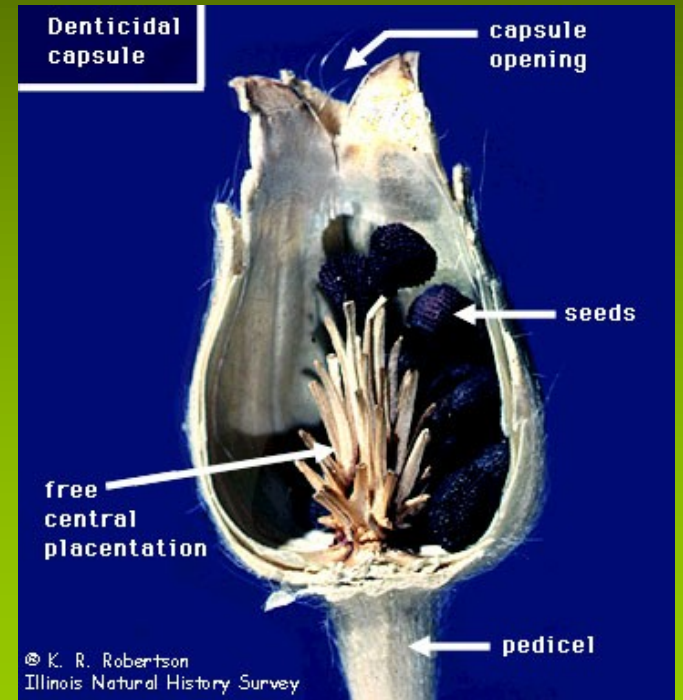
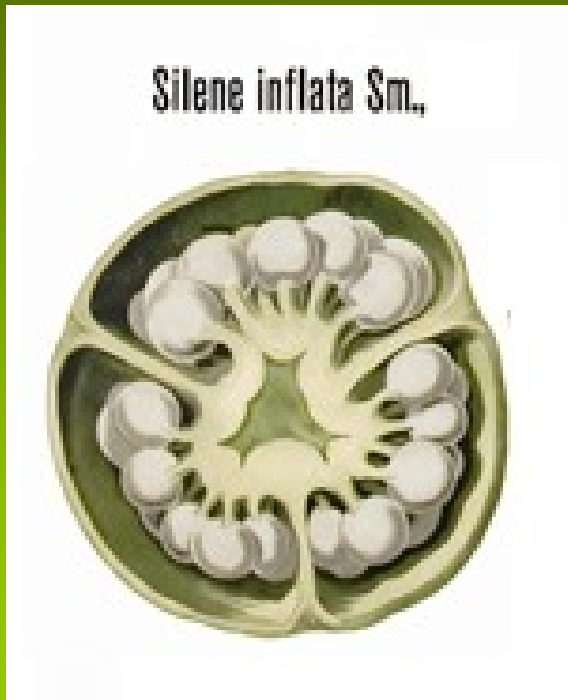
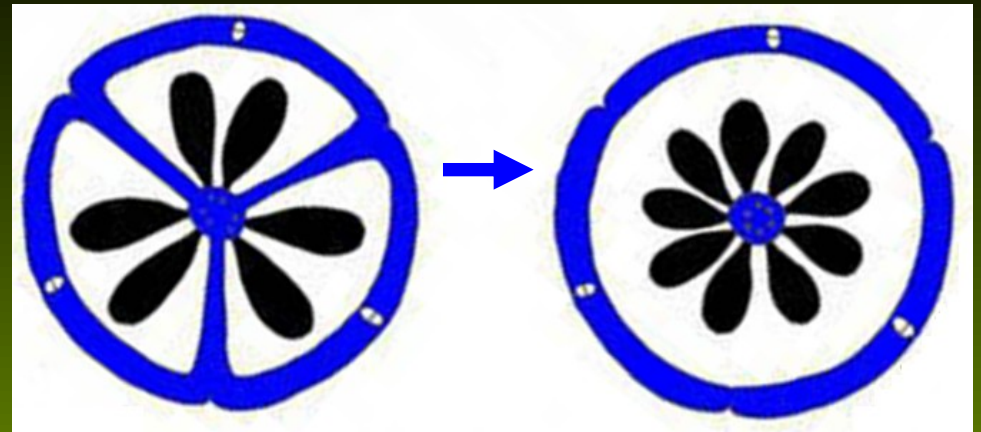


gynoceum z 5-2 plodolistů, semeník svrchní

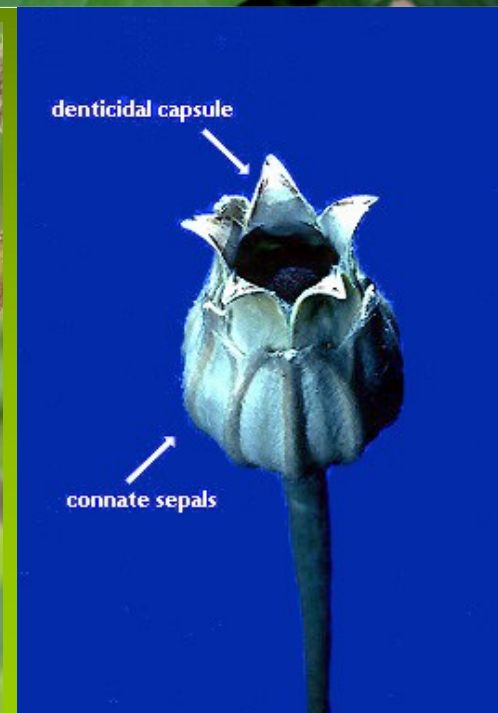
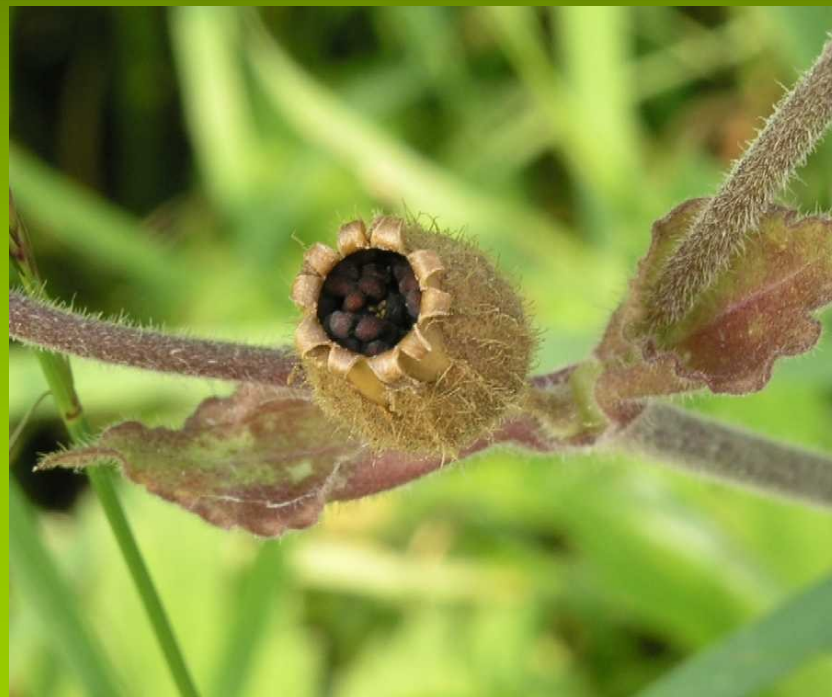


semeník synkarpní až lyzikarpní

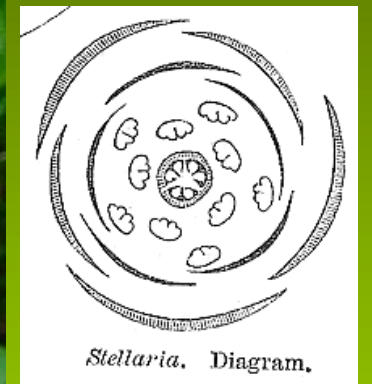
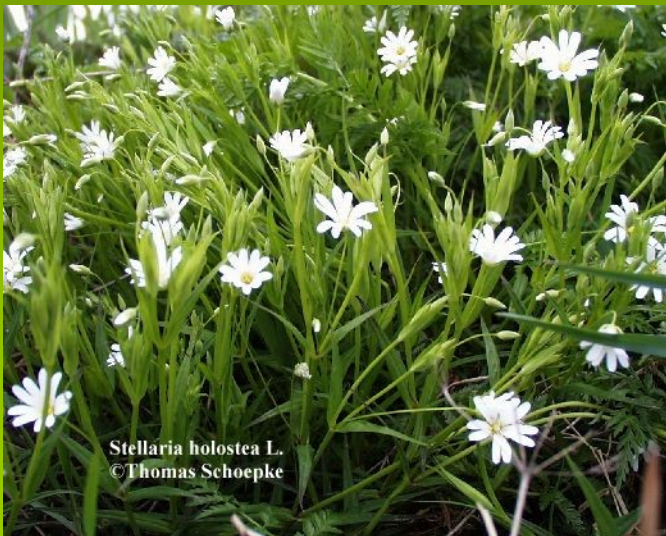
= placentace axilární až volná
centrální



plodem je 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.

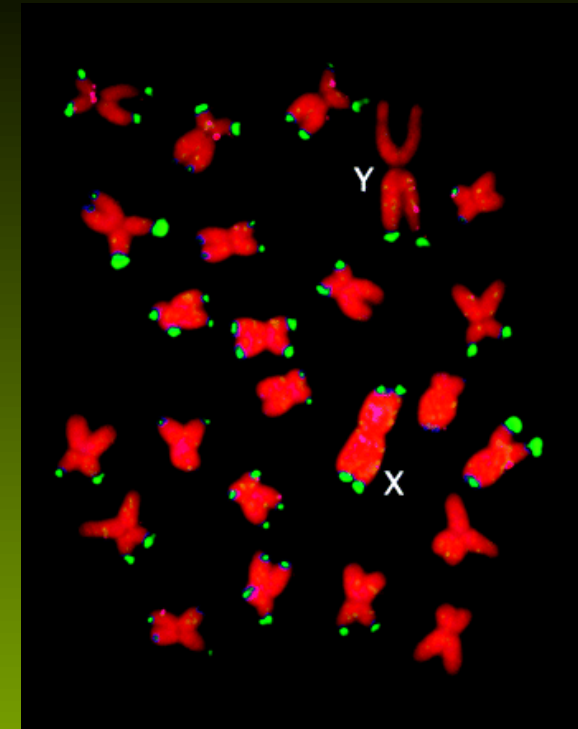
Nejčastější druhy u nás: r. rolní (*C. arvense*) a r. obecný (*C. holosteoides*)



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*

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

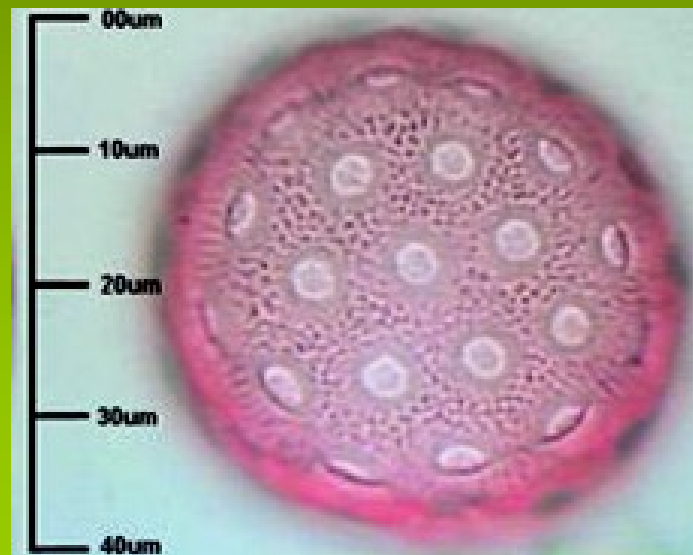
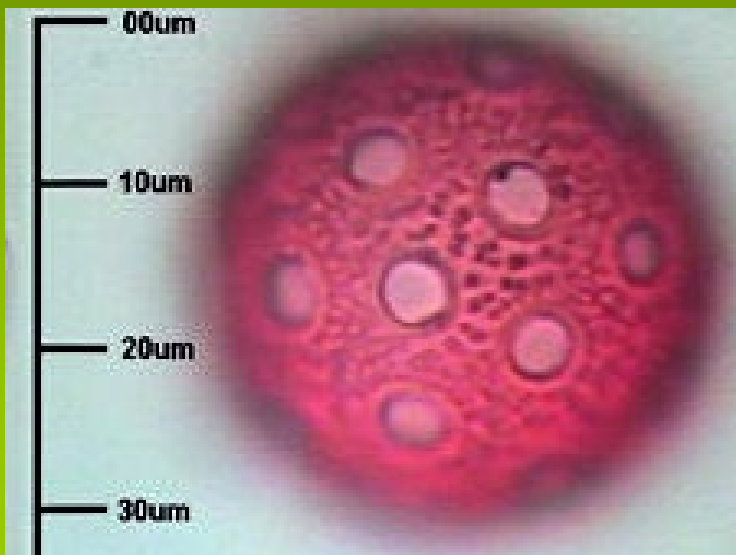
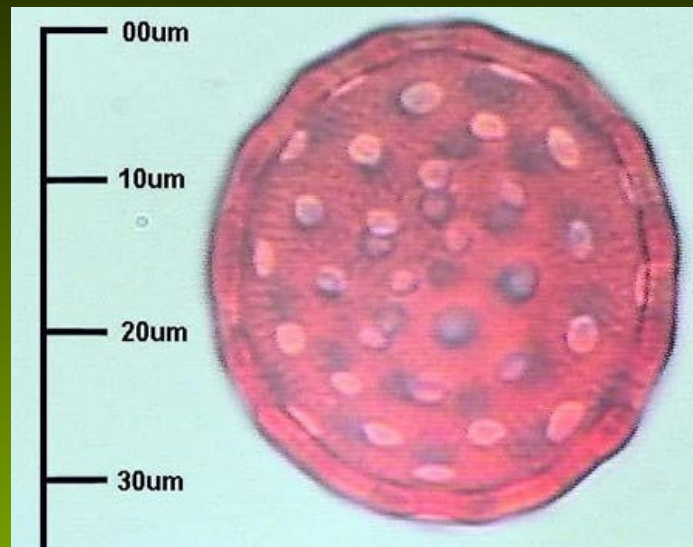
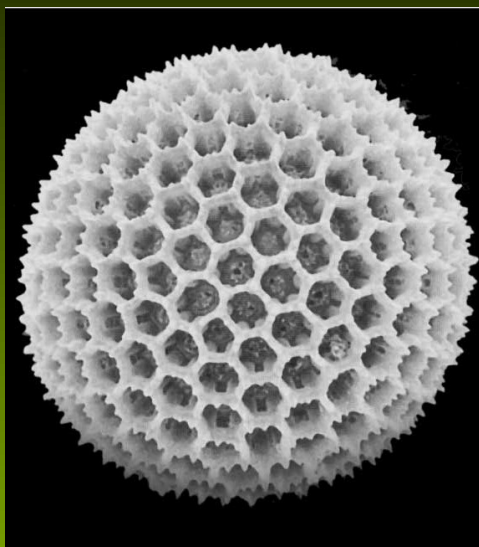
často jen s jediným
vajíčkem s bazální
placentou



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



Chenopodium album



Atriplex hortensis *A. sagittata*

laskavec ohnutý
(*Amaranthus retroflexus*)



merlík bílý (*Chenopodium album*)



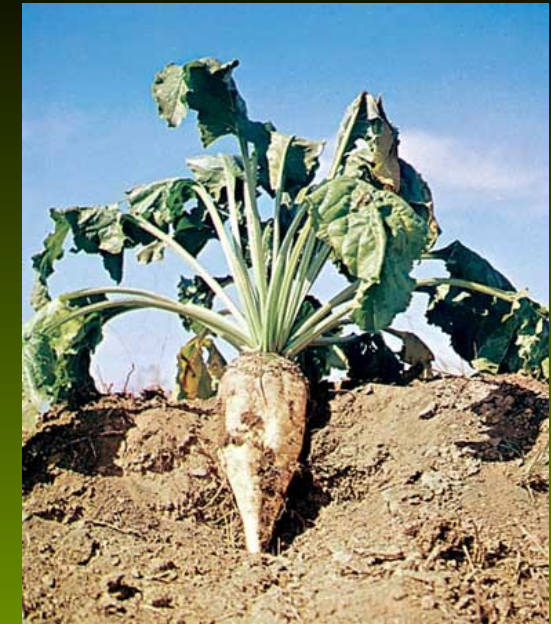
lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*)



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 z Íránu, se pěstuje jako listová zelenina.



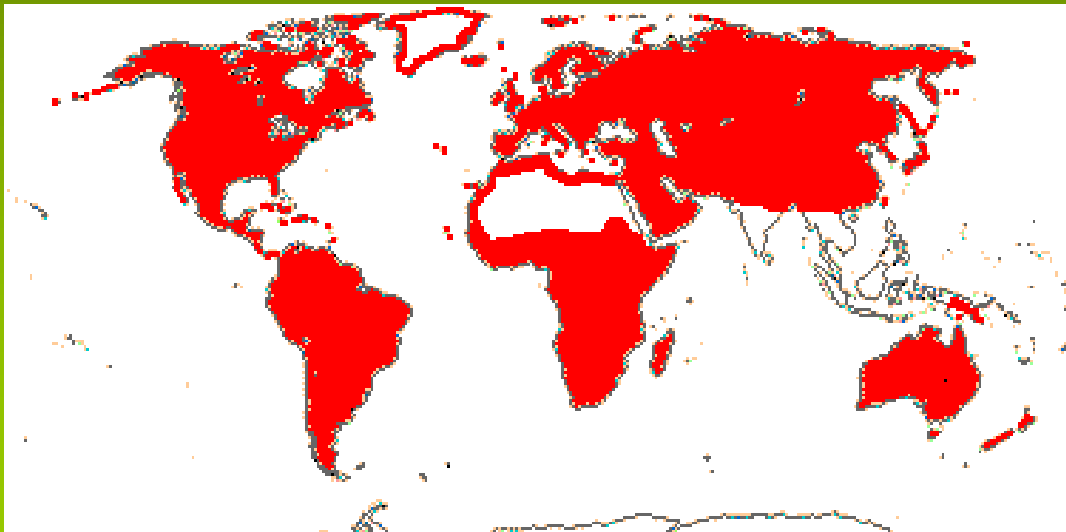
Foto: Arne Anderberg

***Polygonaceae* - rdesnovité**

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

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



A.G. Hager



entomogamie i anemogamie



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



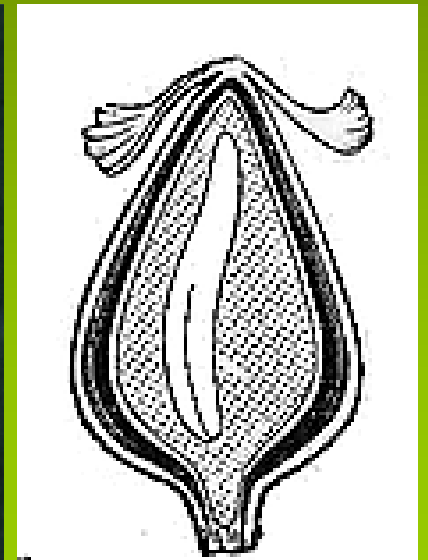
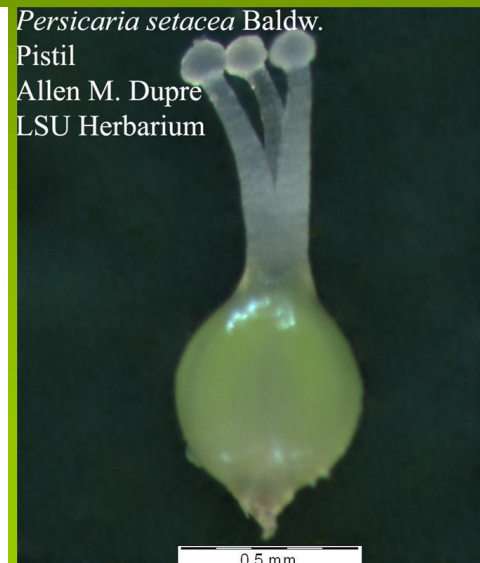
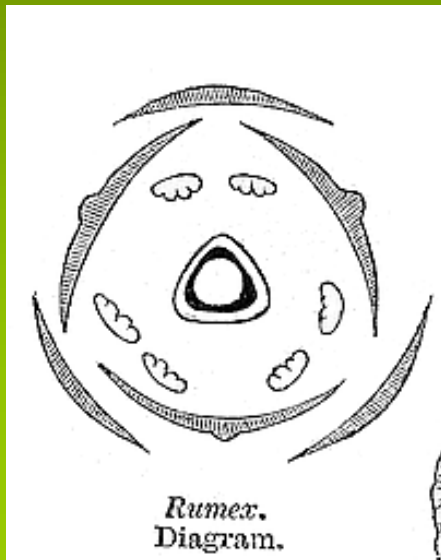
Okvětních lístků zpravidla 5 nebo 6,
zelenavých, řidčeji živých barev

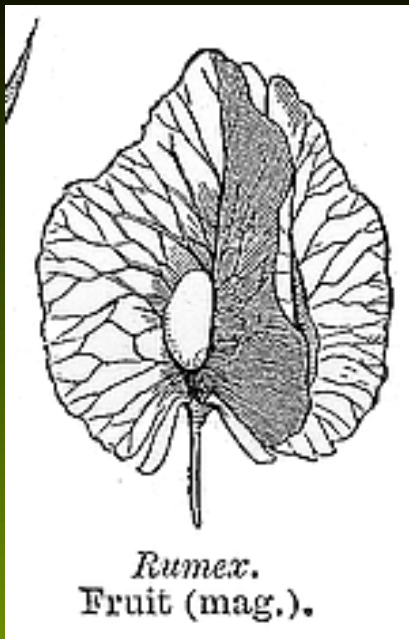
Tyčinek 3-9

Pestík srostlý ze 3 plodolistů

Semeník svrchní, s jediným
vajíčkem s bazální placentou

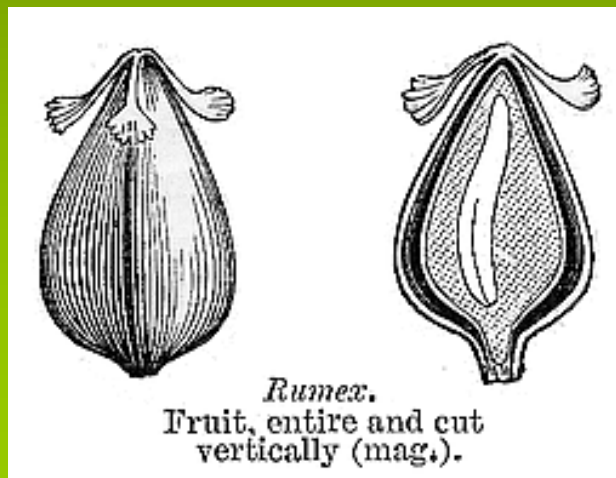
*Polygonum
aviculare*



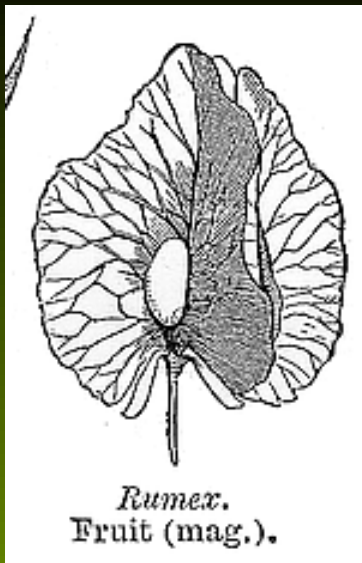


Plod je nažka,
často trojboká
někdy obalená
okvětím

*Polygonum
aviculare*



Rumex obtusifolius



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

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

Rumex obtusifolius



Rumex acetosa



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

Polygonum
aviculare

Polygonum bistorta



Rdesno hádké 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*)



řád *Saxifragales*

zahrnuje 14 čeledí, z toho významná je jen čeleď:

- tučnolisté (*Crassulaceae*)

je blízký řádu *Rosales*, avšak liší se od něj:

- menším počtem tyčinek
- měchýřkovitými plody
- listy bez palistů

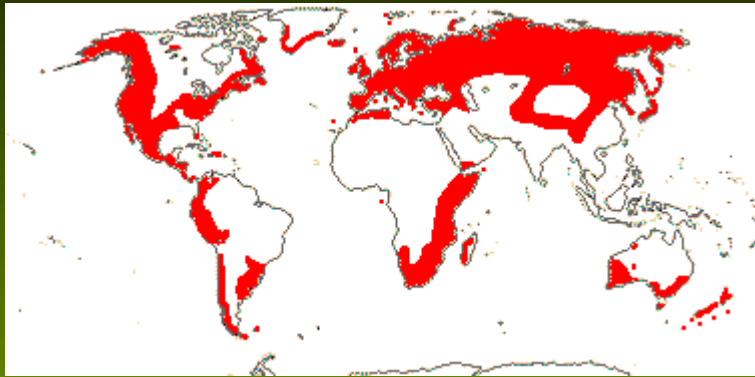
dále se vyznačuje:

- miskovitým květním lůžkem – hypanthiem
- alespoň zčásti nesrostlými plodolisty pestíku

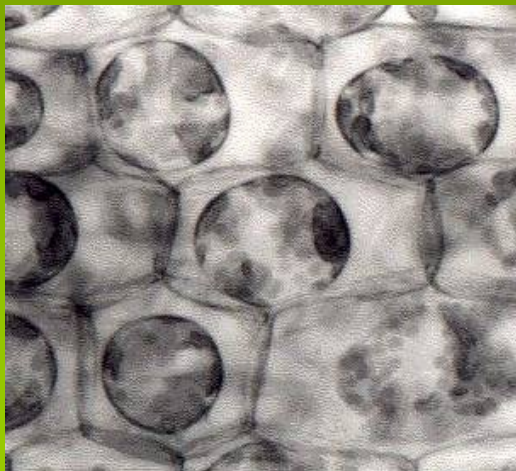
V naší flóře jsou z tohoto řádu zastoupeny ještě lomikamenovité (*Saxifragaceae*) – lomikámen (*Saxifraga*) a mokrýš (*Chrysosplenium*) a srstkovité (*Grossulariaceae*) – angrešt (*Grossularia uva-crispa*), rybíz (*Ribes*).



Crassulaceae
Sukulentní byliny.



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



CAM metabolismus – alternativa k C3 a C4

Spočívá v časovém oddělení fixace CO₂ od fáze syntézy uhlíkatých sloučenin.

V noci jsou průduchy otevřené a CO₂ přijímaný z atmosféry se fixuje ve formě kys. jablečné ve velké centrální vakuole kde se sníží pH

Ve dne se průduchy zavřou a dekarboxylací se z malátu uvolní CO₂ a je v chloroplastech Kelvinovým cyklem zabudováván do uhlíkatých sloučenin; v centrální vakuole stoupá pH.

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

Listy sukulentní, někdy vytvářející kompaktní růžice.



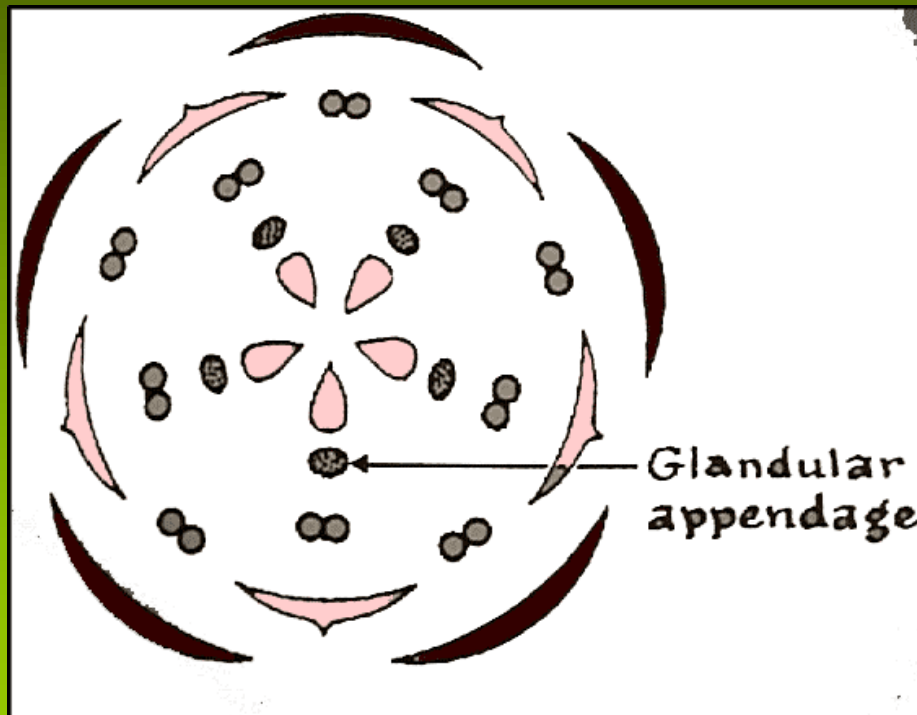
Květy

heterochlamydeické,

většinou pentacyklické (tyčinky ve dvou kruzích),

3-20četné, nejčastěji K5, C5, A5+5 G5,

květní obaly zpravidla volné.



Sedum album

Sedum suaveolens

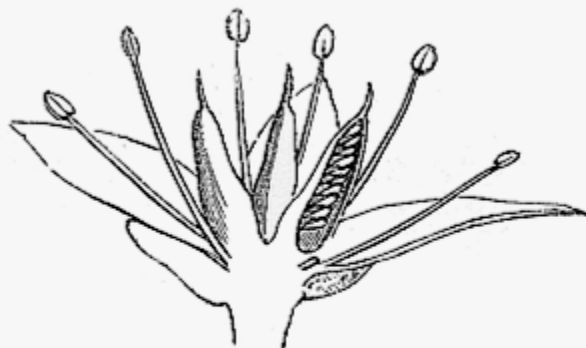
$2n = 80x = 640$!

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*)



r. boloňský (*S. boloniense*)



rozchodník bílý (*Sedum album*)



r. největší (*S. maximum*)

