



# Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

## Bazální a pravé dvouděložné

### Petr Bureš



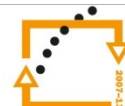
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



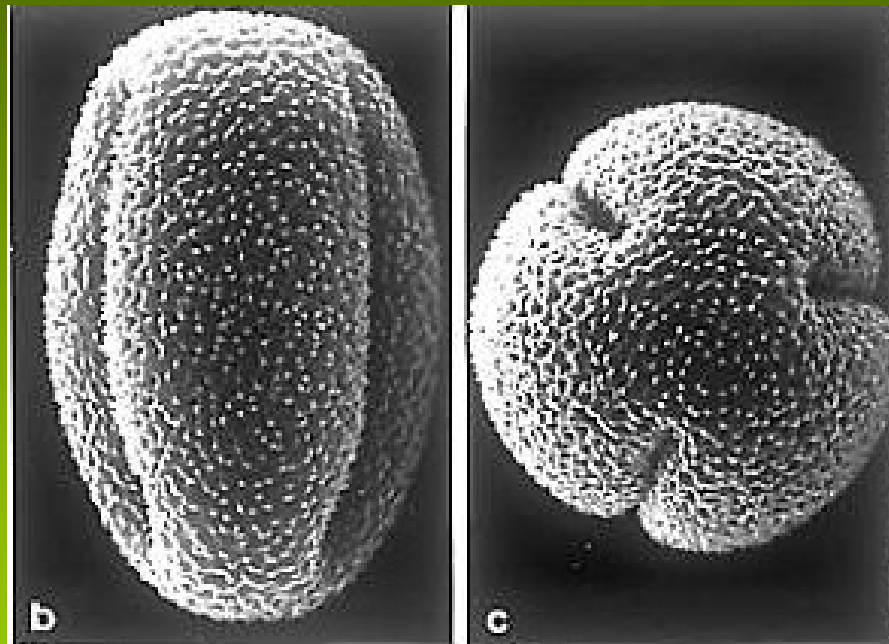
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



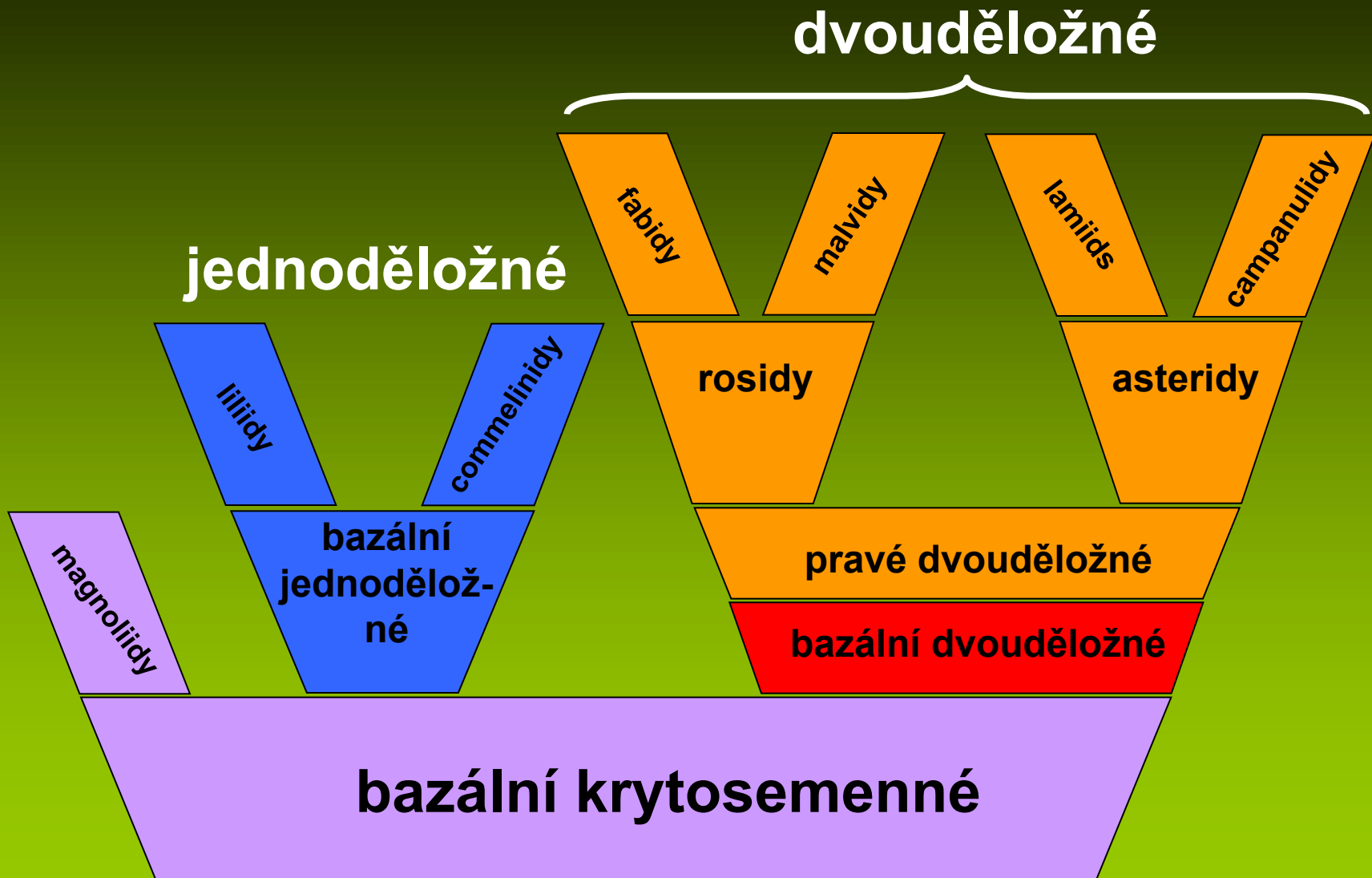
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Dvouděložné

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



ca. 190 000 druhů = 75% krytosemenných





## 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.



# 1. řád *Ranunculales*

zahrnuje 7 čeledí, z toho tři významné:

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

vyznačuje se

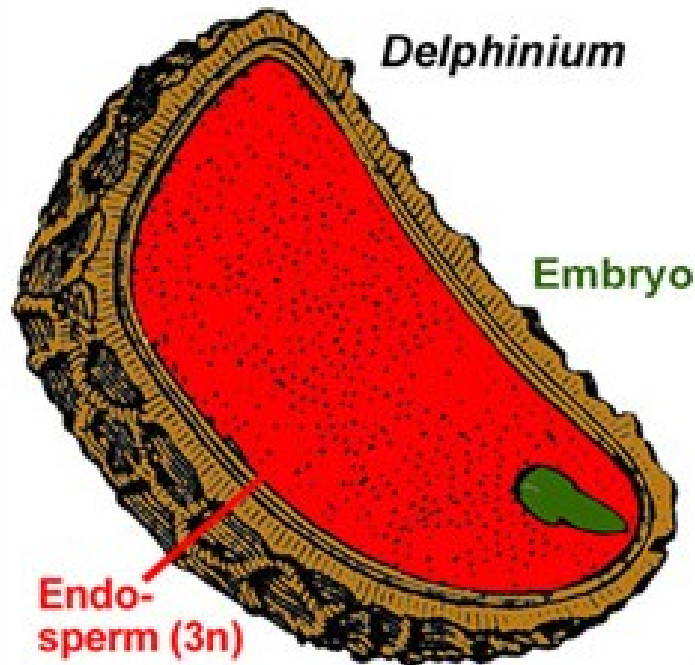
- převážně bylinným habitem,
- členěnými jednoduchými listy s často dlanitou žilnatinou popř. listy složenými, postavenými obvykle střídavě
- obsahem alkaloidů
- zpravidla oboupohlavnými květy
- u primitivních ještě s nerozlišenými květními obaly

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



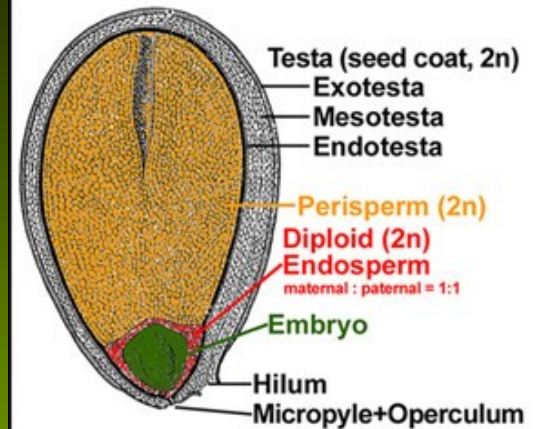
vajíčka často s malým embryem, silně vyvinutým endospermem, perisperm chybí (Embryo : semeno = 0,3–0,4)

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

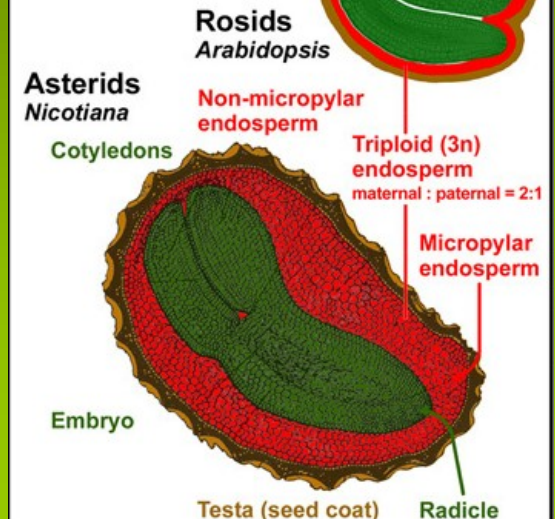


**(D) Basal angiosperms:  
Nymphaeaceae**

*Nuphar luteum*



**(F) Angiosperms:  
Core Eudicots**



# Ranunculaceae - pryskyřníkovité

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



převážně byliny, některé vodní, vzácně dřevnaté  
líány

v pletivec alkaloidy  
(skoro všichni  
zástupci jedovatí)



<http://botanika.wendys.cz>



<http://botanika.wendys.cz>



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*

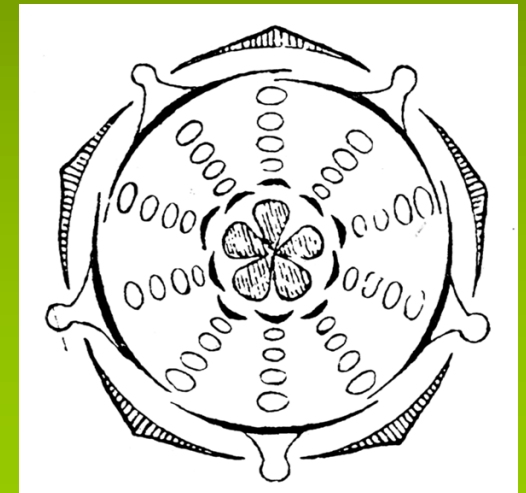
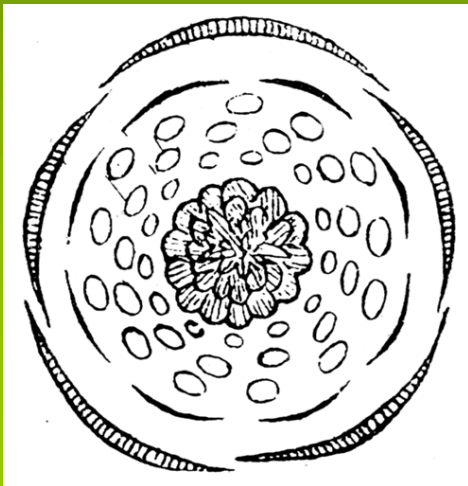


květy oboupohlavné, jednotlivé nebo v hroznovitých květenstvích

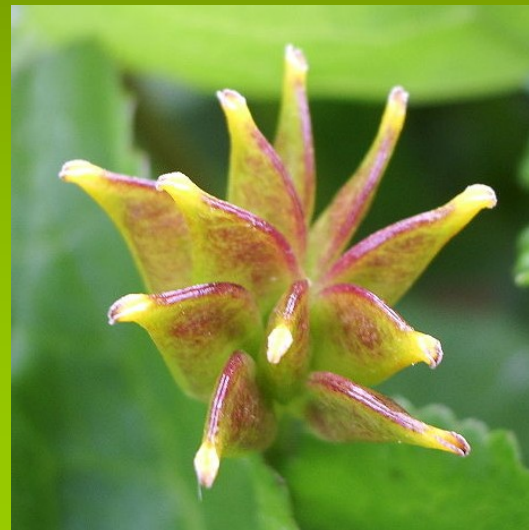
květní části většinou ve spirále (všechny cyklické jen u orlíčku), často ve větším neustáleném počtu

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 nebo měchýřek, vzácně bobule, často v  
souplodí



Vzácně počet plodolistů  
víceméně stabilní

*Isopyrum* - 2

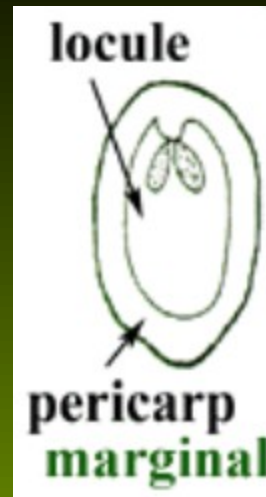
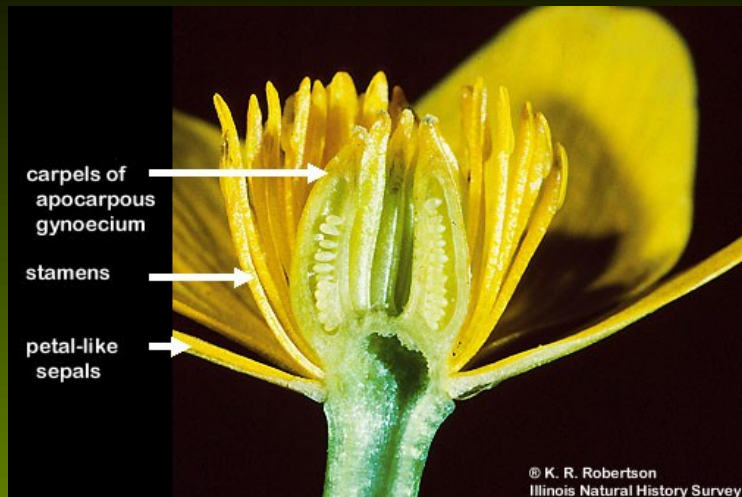


© Pavel Veselý

*Consolida* - 1

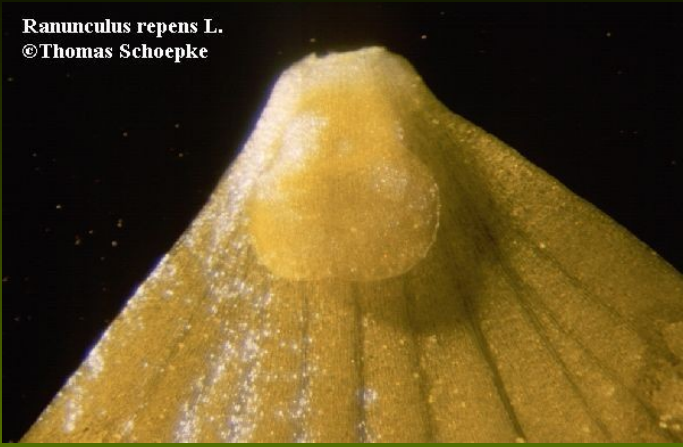


*Aquilegia* - 5

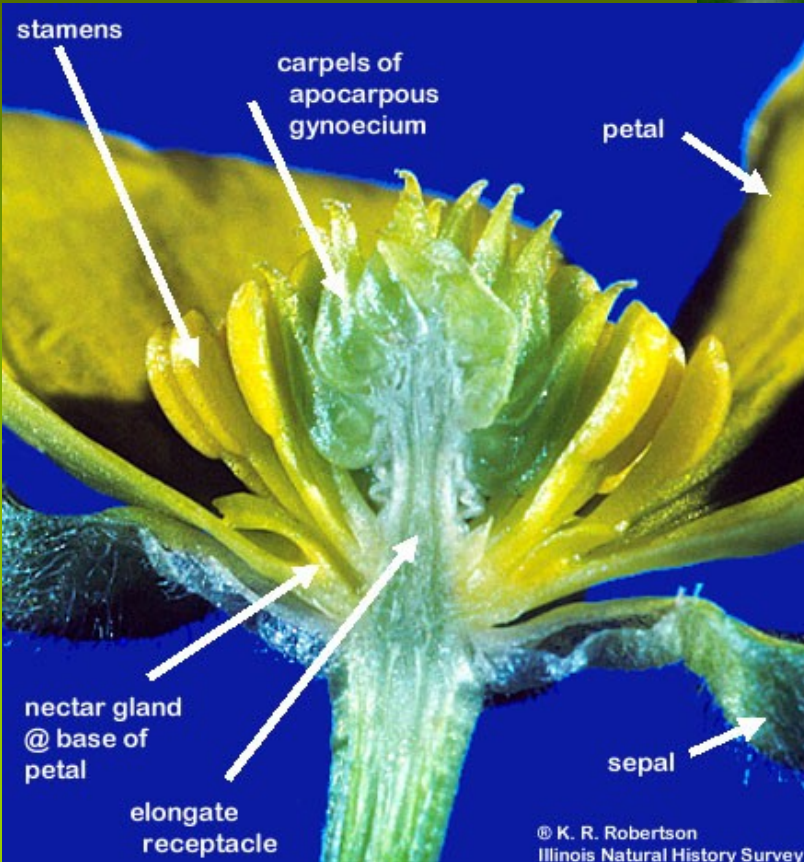


Placentace je marginální → měchýřek nebo bobule u *Actaea*  
nebo bazální → nažka

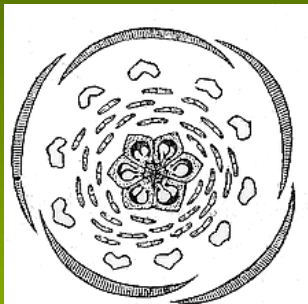
*Ranunculus repens* L.  
©Thomas Schoepke



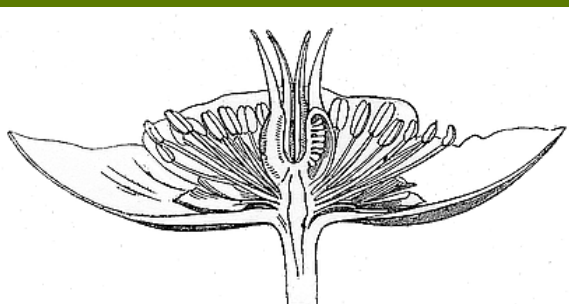
opylení: entomogamie



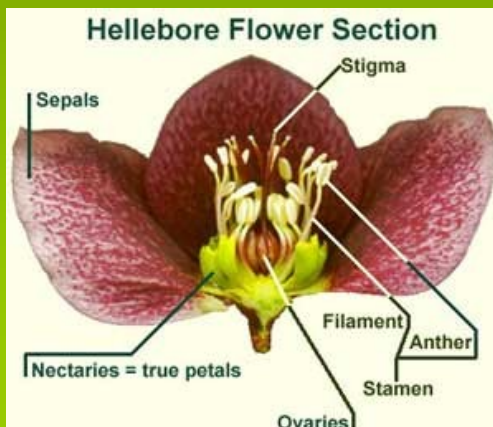
Čemeřice černá (*Helleborus niger*) - u nás jen pěstovaná, původní v Alpách. Sušený, na prášek rozemletý kořen pronikavě voní a vzbuzuje kýchání - součást šňupavého tabáku. Kvete většinou již v únoru, což zvdalo příčinu řadě pověr - podle nichž její kořen zajišťoval tomu kdo jej u sebe nosil věčné mládí.



*H. niger*. Diagram.



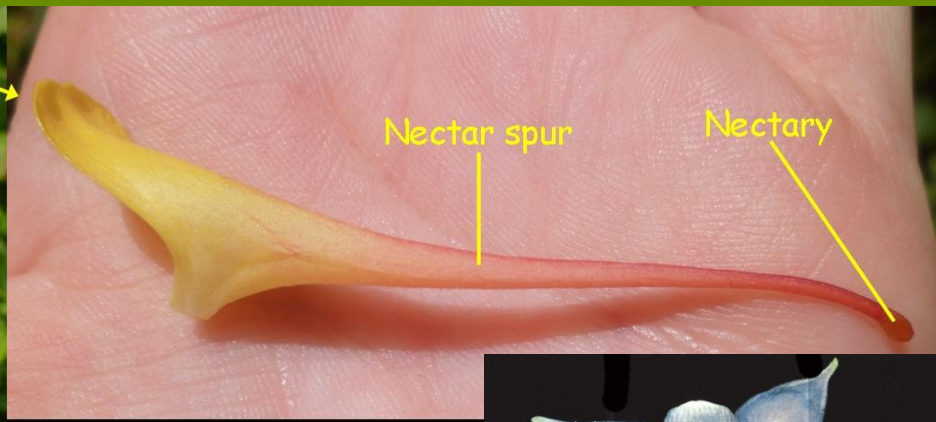
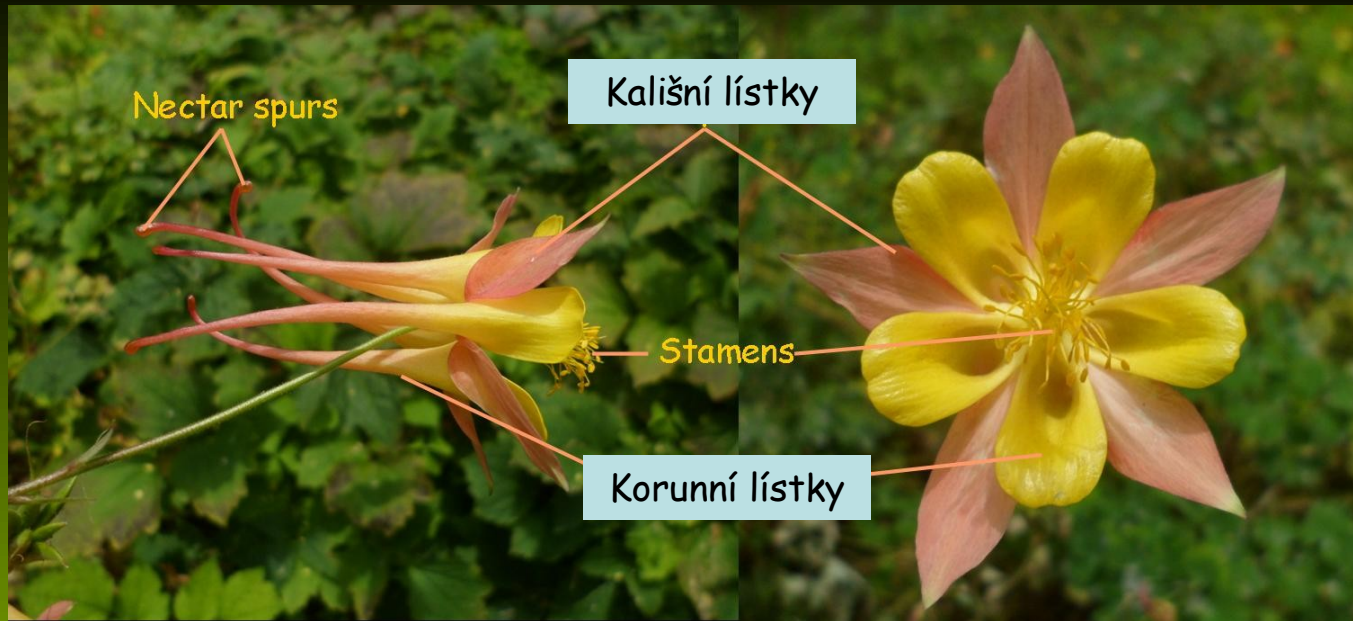
*H. niger*. Flower cut vertically.



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

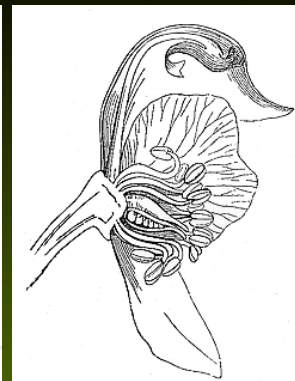
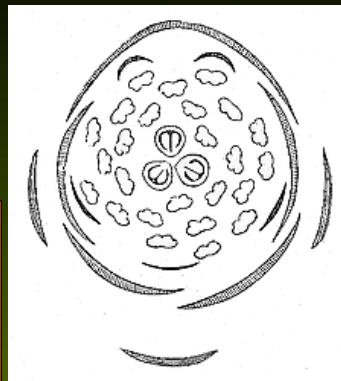


# Květ orlíčku (*Aquilegia sp.*),





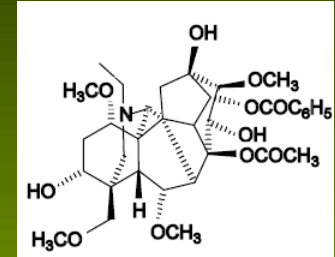
Oměj pestrý (*Aconitum variegatum*)  
 Oměj vlčí (*Aconitum vulparia*)  
 zygomorfní květy opylované čmeláky



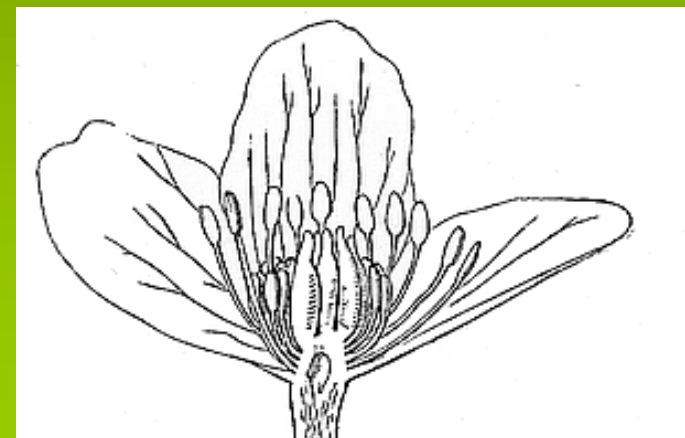
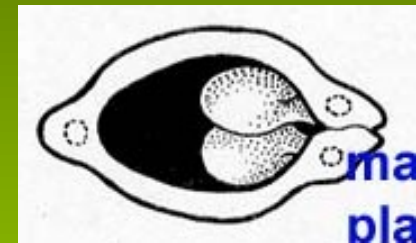
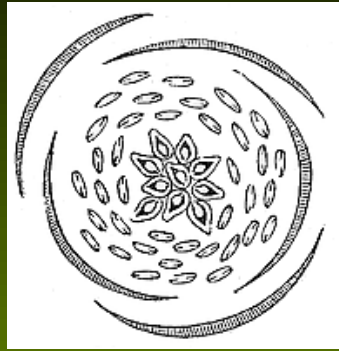
Oměj vlčí mor (*Aconitum vulparia*) obsahuje stejně jako ostatní oměje prudce jedovaté alkaloidy - zejména akonitin, myoktonin, lykoktonin

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 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.

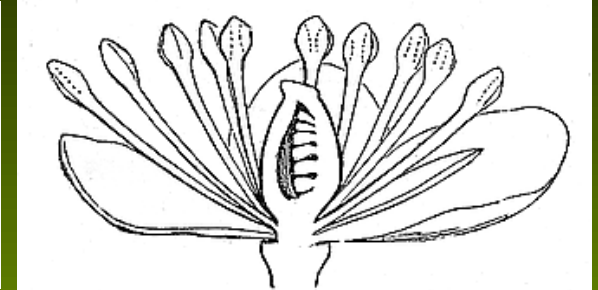
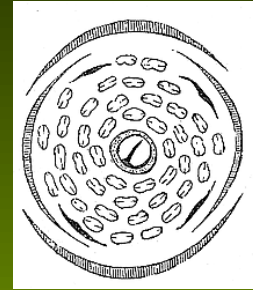


Blatouch bahenní (*Caltha palustris*) roste tam, kde na jaře stagnuje voda; není tak jedovatý jako ostatní příslušníci čeledi. Šťávou z listů se dřív přibarvovalo máslo.

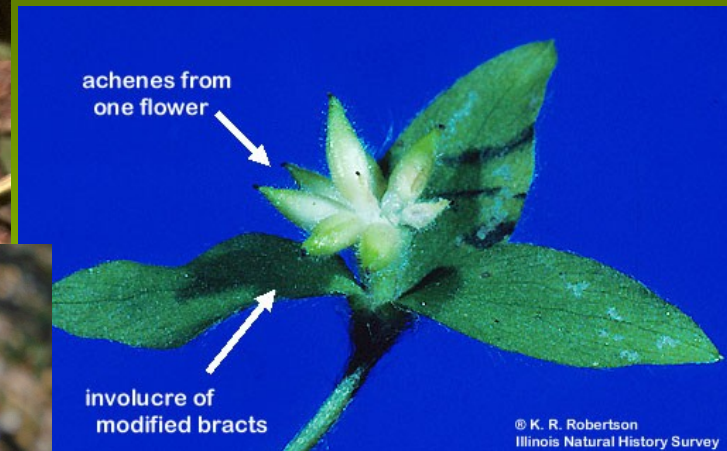
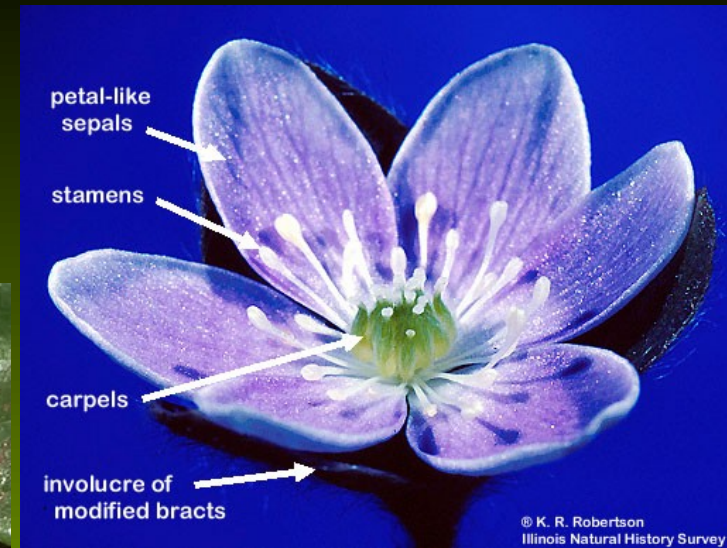


© Michal Hroneš

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

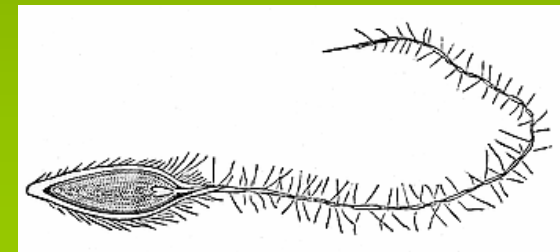


Jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), modře kvetoucí zjara hojně v listnatých lesích, ve vyšších polohách jen na bazických substrátech. Trojčetný přeslen listů pod květem napodobuje kalich. Chlupaté nažky mají na bázi masíčko (zdužnatělé gynopodium) - myrmekochorie.



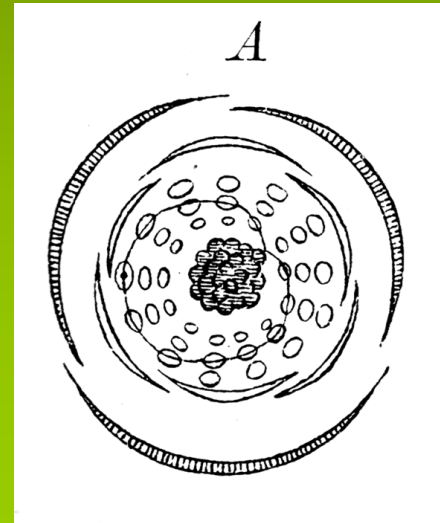
Koniklec luční (*Pulsatilla pratensis*) s tmavofialovými květy. Jméno od lat. "pulsare" bítí, tlouci (jejich květy ve větru připomínají komíhající se zvony)

Koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*)  
- světle modrofialové květy.

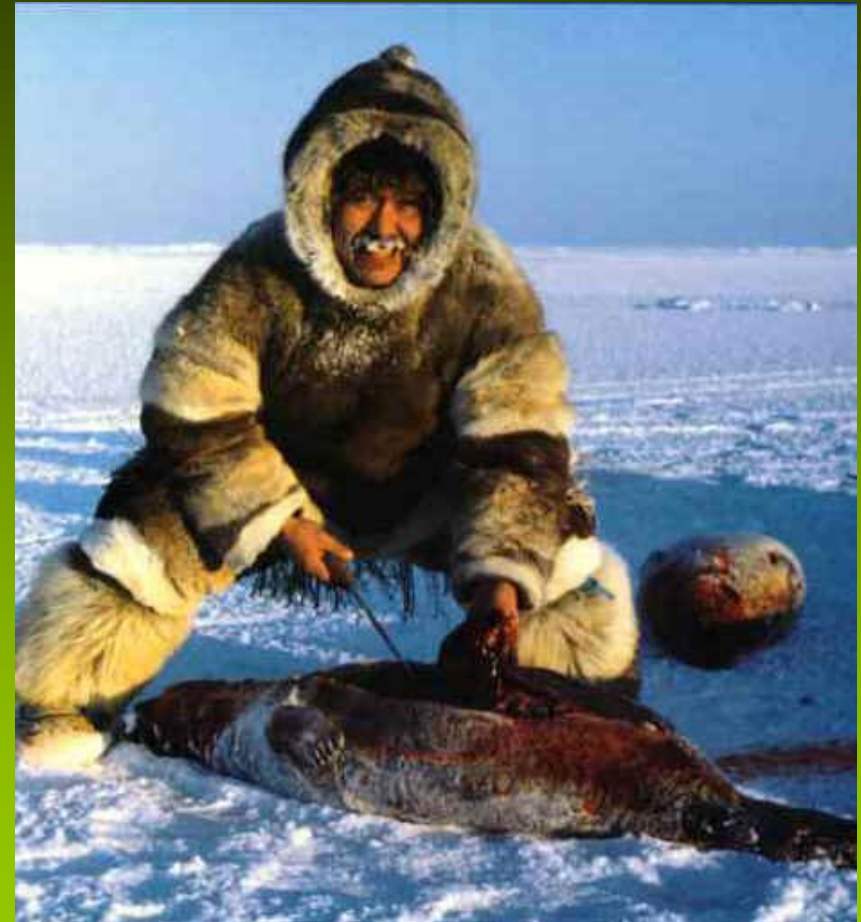




Sasanka hajní (*Anemone nemorosa*) obsahuje jedovatý protoanemonin. Přiložení listů na pokožku vyvolává zánět a tvorbu puchýřů (simulace kožních chorob) v zemi oddenek – z něj vyrůstají jednotlivé listy kvetoucí lodyha nese přeslen tří listěnců



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

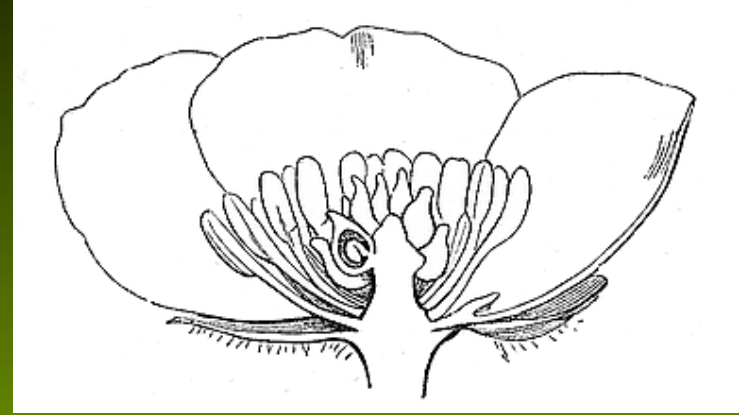
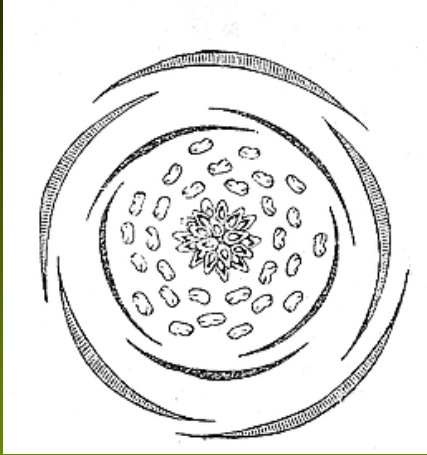




Orsej jarní (*Ficaria verna*) s vystoupavou lodyhou a jednoduchými listy, často na zaplavovaných místech



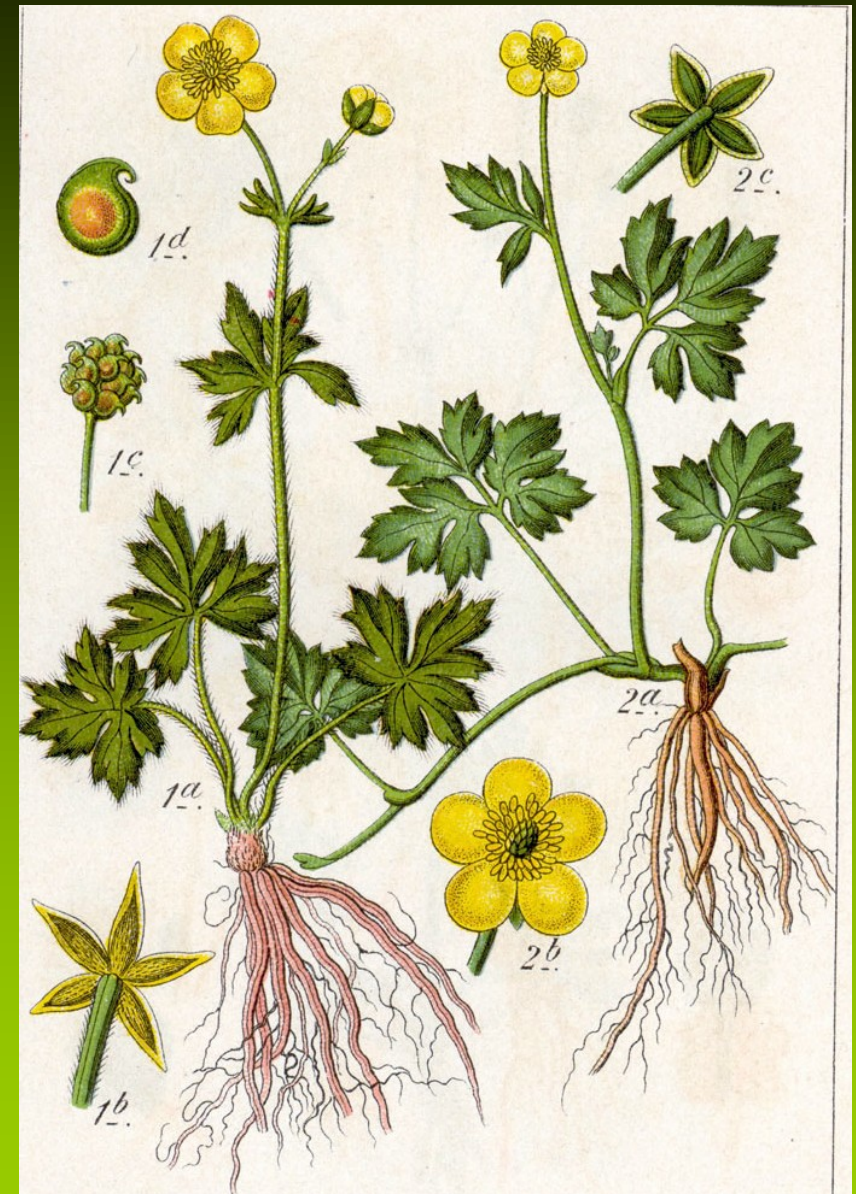
Pryskyřík prudký (*Ranunculus acris*). Pryskyřníky mají květy heterochlamydeické. Obsahují protoanemonin.



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



Copyright: Hörður Kristinsson 1999



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

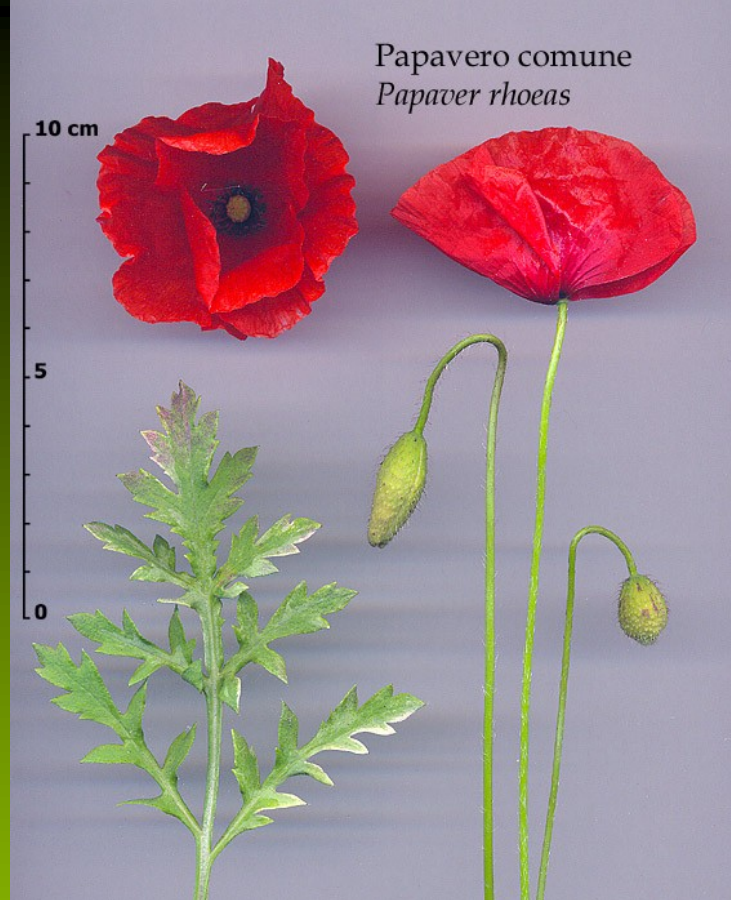
obsahují alkaloidy



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



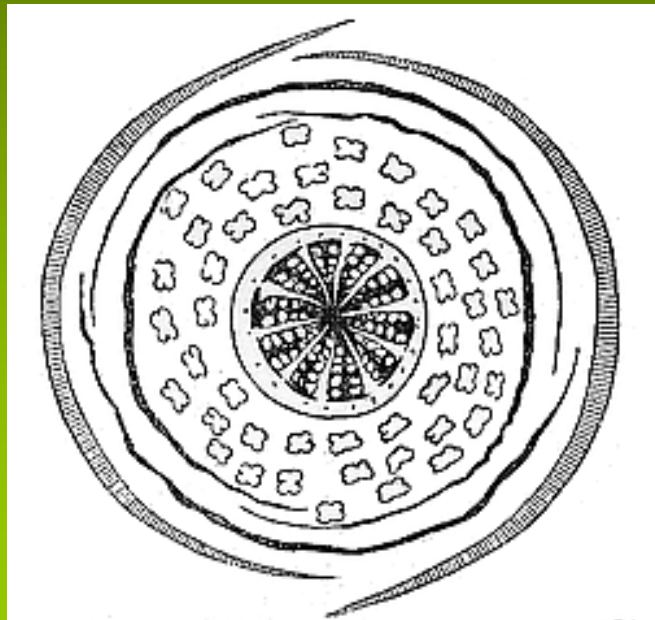
<http://botanika.wendys.cz>

koruna většinou  
2+2, bez ostruh

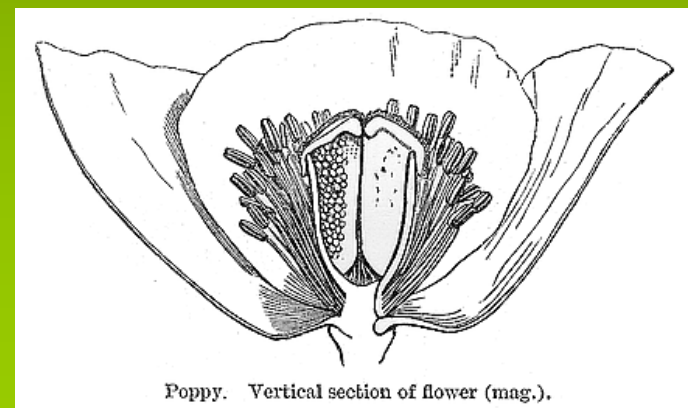
tyčinek obvykle  
mnoho

gyneceum  
synkarpní z  
mnoha až 2  
plodolistů

blizna přisedlá  
na semeníků



*Papaver orientale*  
Papaveraceae  
George K. Linney



Poppy. Vertical section of flower (mag.).

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.

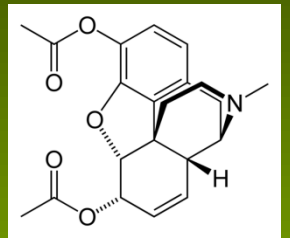
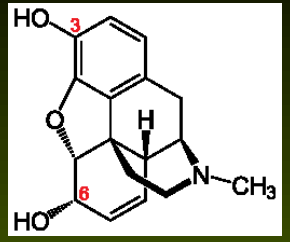
Narkotické účinky máku znali již obyvatelé staré Mezopotámie.

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.





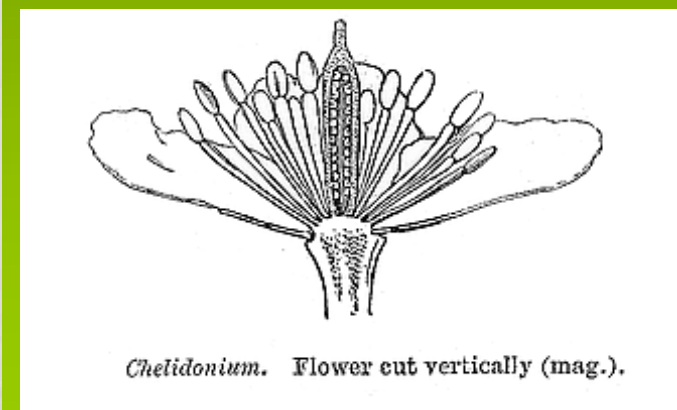
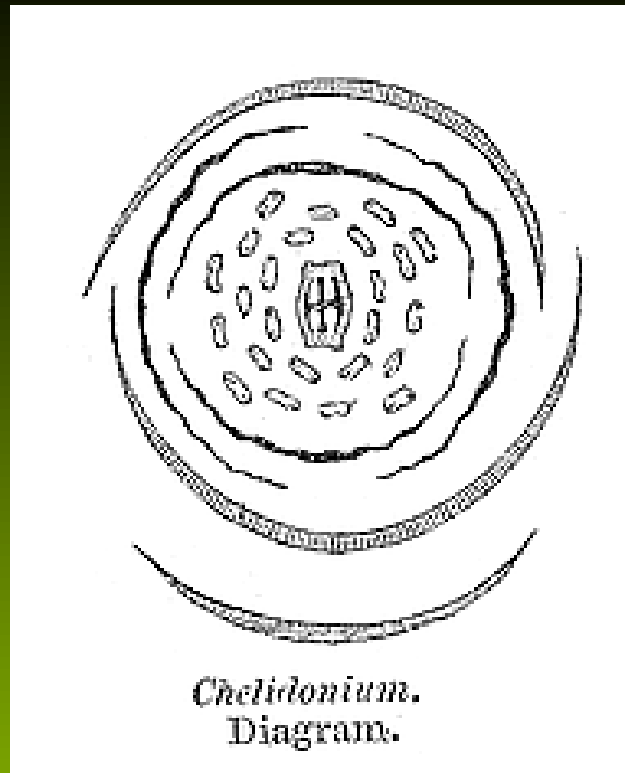
Chelidonium majus (olistnik jaskółcze ziele) <http://fotobabil.blogspot.com>



*Chelidonium majus*

semena mají  
masíčko

rozšiřování  
mravenci =  
myrmekochorie



## ***Fumariaceae* - zemědýmovitě**

byliny

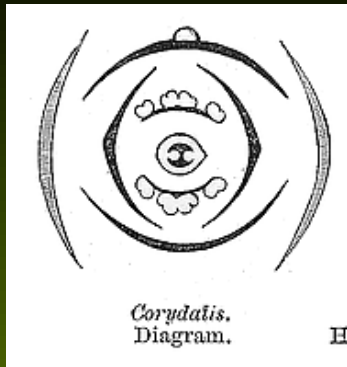
listy zpeřené až složené, střídavé,  
bez palistů s květy v hroznech  
v pletivech slizotvorné idioblasty s  
alkaloidy

16/ca 400

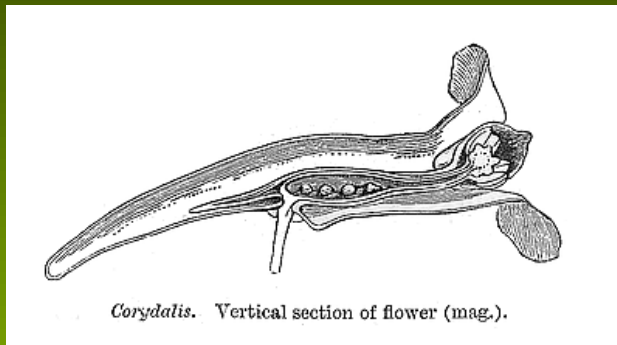
u nás původní 2 rody – dymnivka a  
zemědým s celkem 8 druhů,  
dalších 6 druhů zavlečených nebo  
okrasných  
rozšíření těžiště leží v temperátní  
klimatické zóně



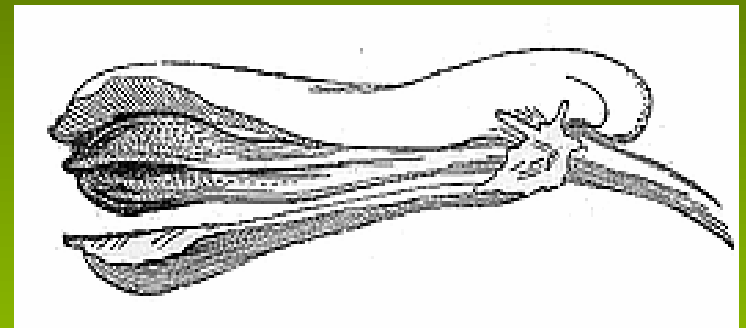




Květy zygomorfní až  
bisymetrické  
kalichy se 2 drobnými  
sepaly, záhy  
opadavými.



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.

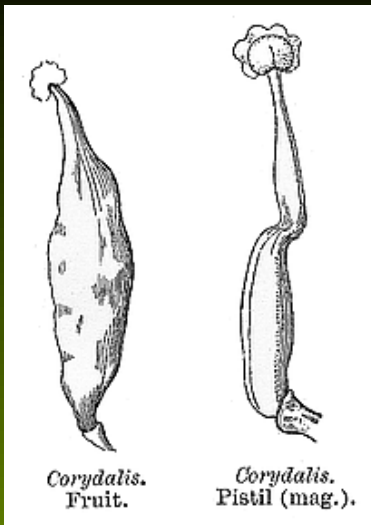
V zemi má hypokotylní, z níž každoročně na jaře vyrůstá lodyha s listy a květy, která rychle prodělává svůj vývoj.



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*)



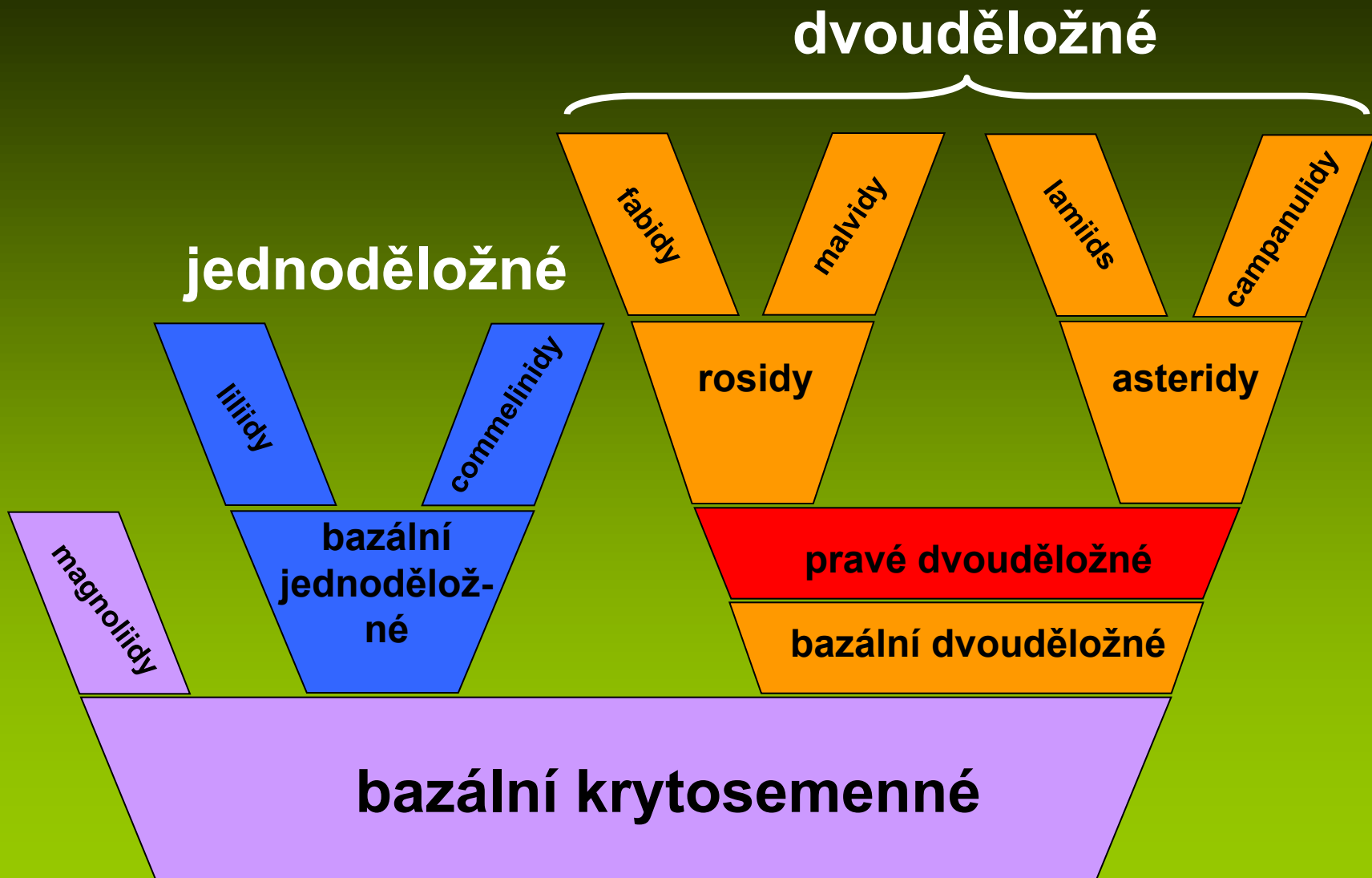
nebo nažka  
(zemědým -  
*Fumaria*)

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*

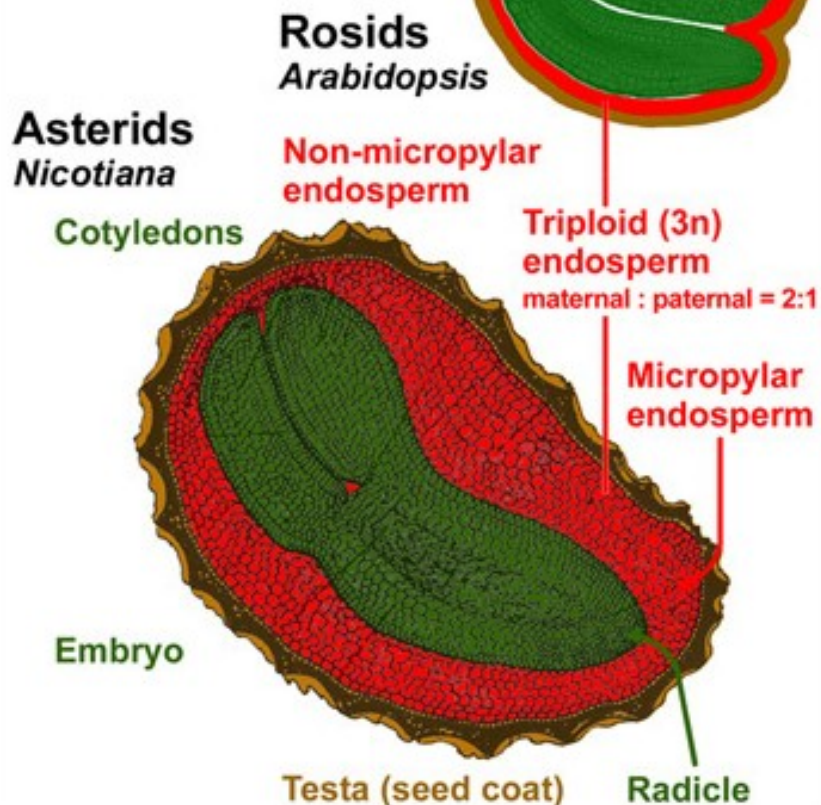


vajíčka často s velkým embryem,  
 vyvinutým endospermem,  
 perisperm chybí nebo jen u některých  
*Caryophyllales* (Výjimka 1)

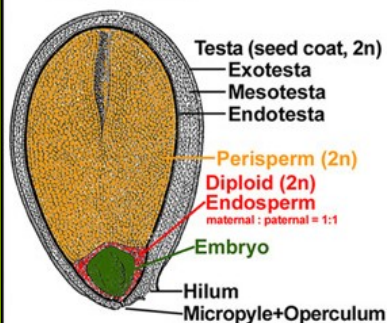
### Výjimka 2

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

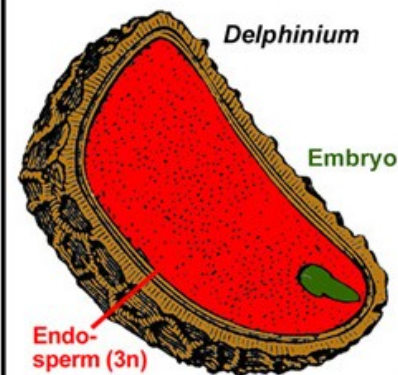
### (F) Angiosperms: Core Eudicots



### (D) Basal angiosperms: Nymphaeaceae *Nuphar luteum*



### (E) Angiosperms: Basal Eudicots Ranunculaceae



### Výjimka 3

Druhotně  
 drobné embryo + velký  
 endosperm:

*Apiaceae*

### Výjimka 4:

Velké embryo +  
 drobný endosperm:

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

## 2. řád *Caryophyllales*

zahrnuje 28 čeledí, z toho tři významné:

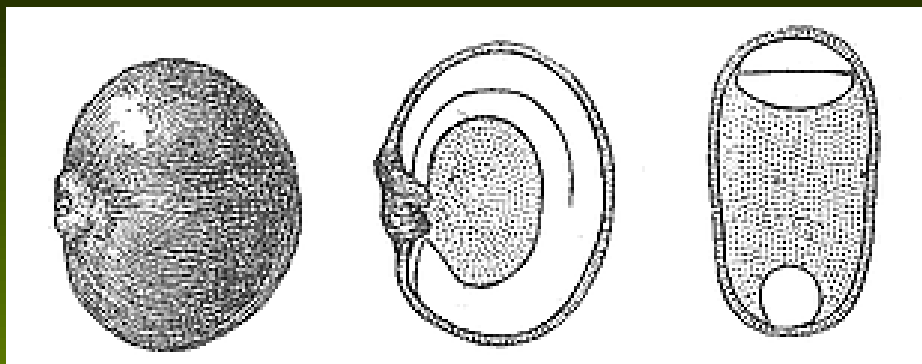
- laskavcovité (*Amaranthaceae* incl. *Chenopodiaceae*)
- hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*)
- rdesnovité (*Polygonaceae*)

vyznačuje se

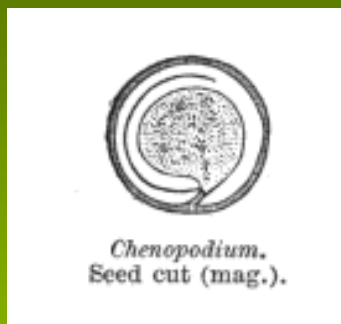
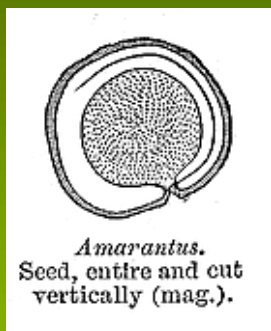
- přechody k volné centrální nebo bazální placentaci
- převážně jednoduchými celistvými listy, často vstřícně postavenými
- vidlanovitými květenstvími
- jako jedny z mála rostlin zřejmě nemají mykorrhizu

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

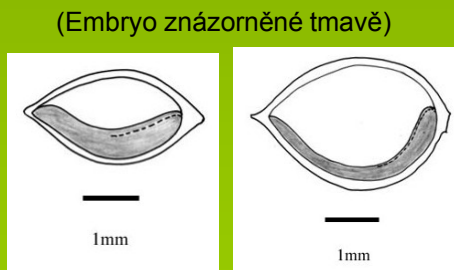
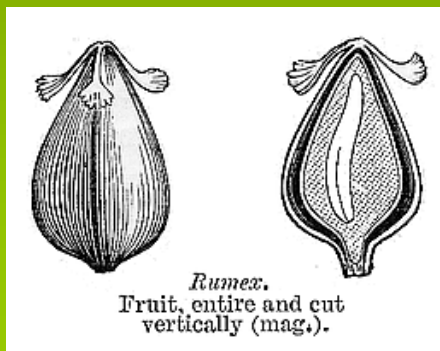
Embryo v semeni často zakřivené po obvodu semene  
 „obchvacuje centrálně  
 ležící endosperm“



*Caryophyllaceae*



*Amaranthaceae*



*Rumex abyssinicus*

*Polygonum segetum*

*Polygonaceae*

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



květy entomogamní,  
heterochlamydeické



kalich chorisepalní nebo synsepalní

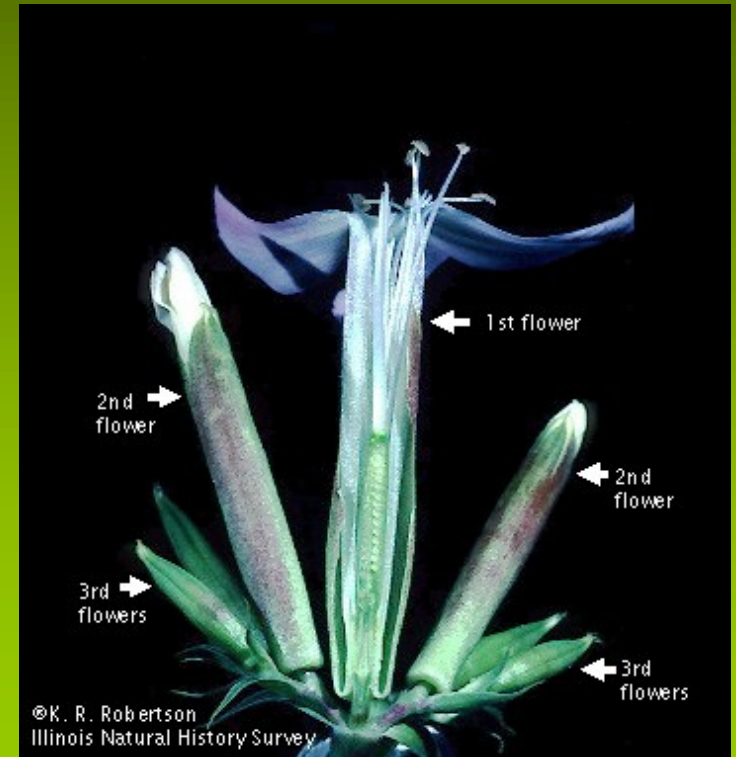
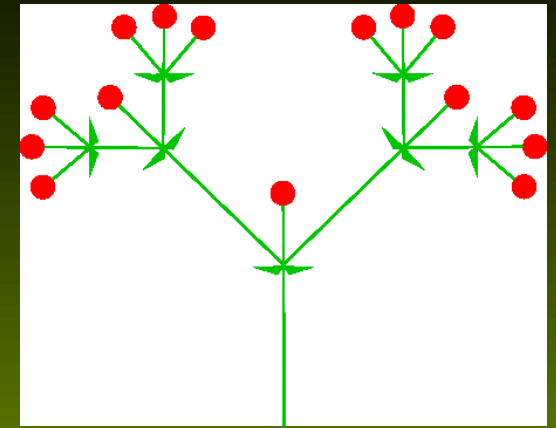


koruna většinou choripetalní, někdy s pakorunkou (paracorolla) tvořenou výrůstky na petalech





## Květenství vidlanovitá



Tyčinek 5 nebo 10

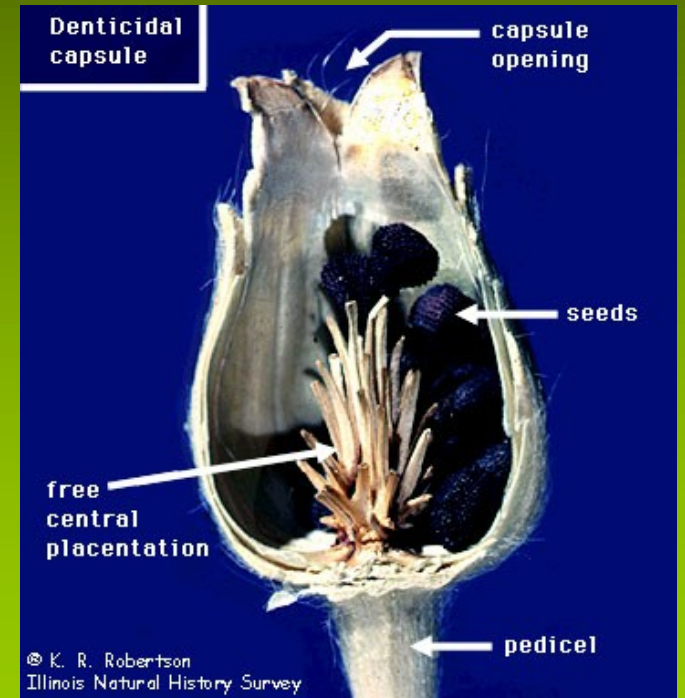
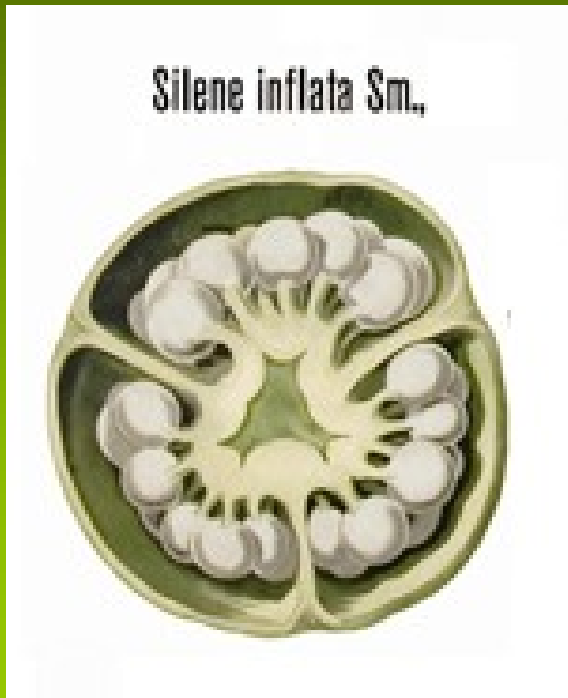
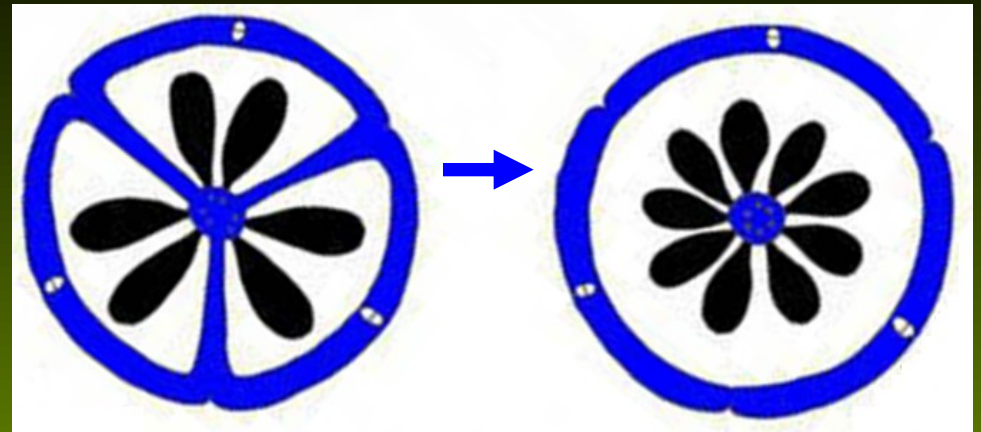


gynoceum z 5-2 plodolistů, semeník svrchní

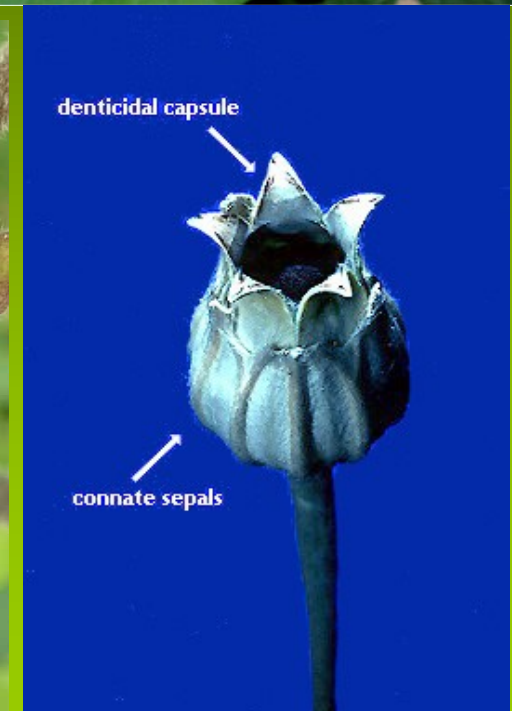
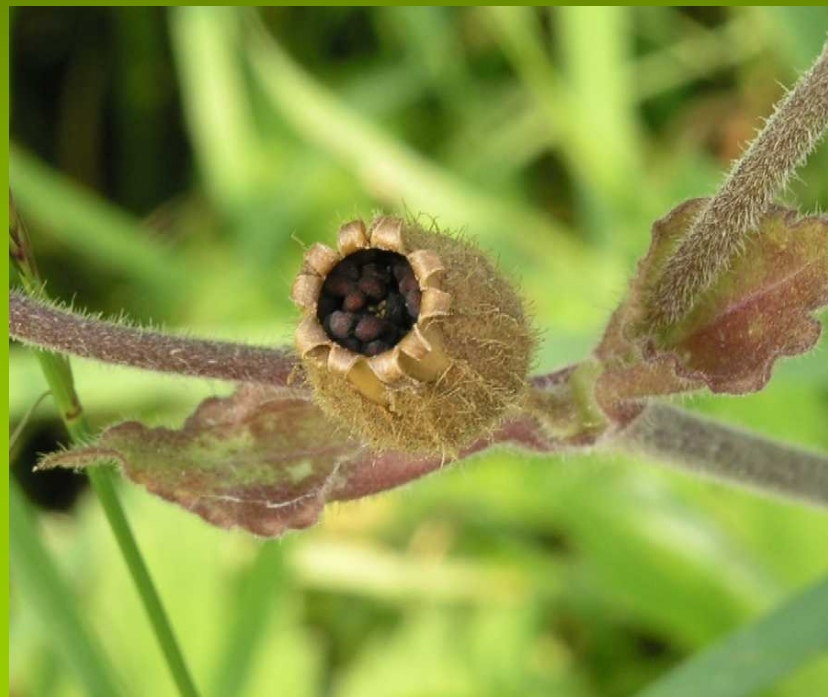


semeník synkarpní až lyzikarpní

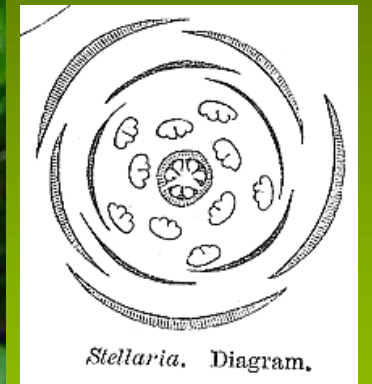
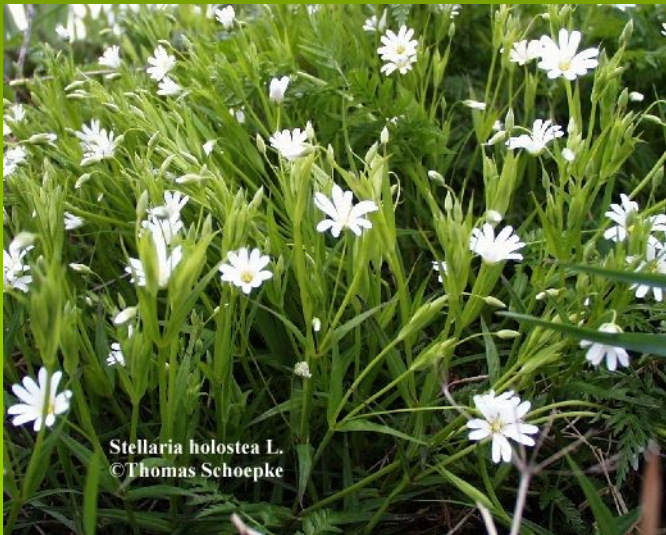
= placentace axilární až volná  
centrální



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*)

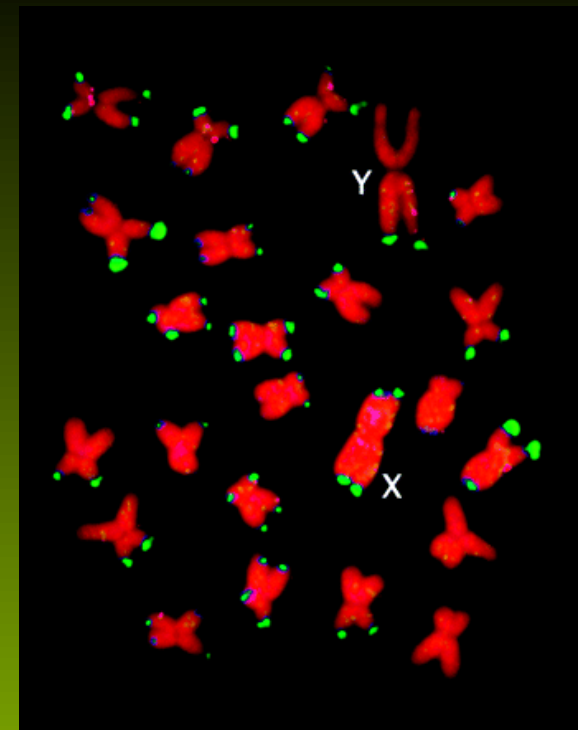


K běžnějším našim druhům patří také silenka obecná (= nadmutá, *Silene vulgaris*), s. nicí (*S. nutans*), kalich synsepalní





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 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

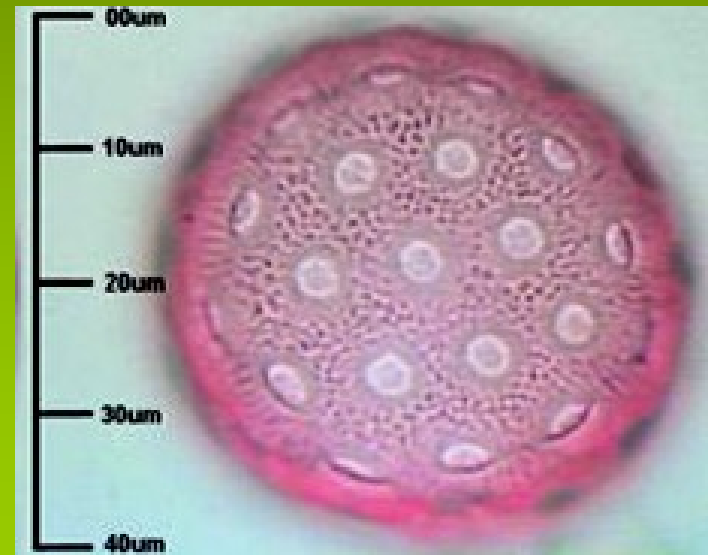
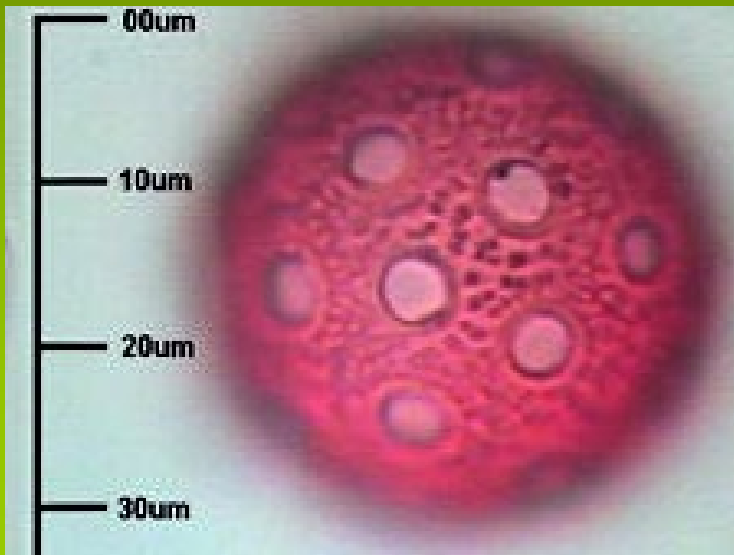
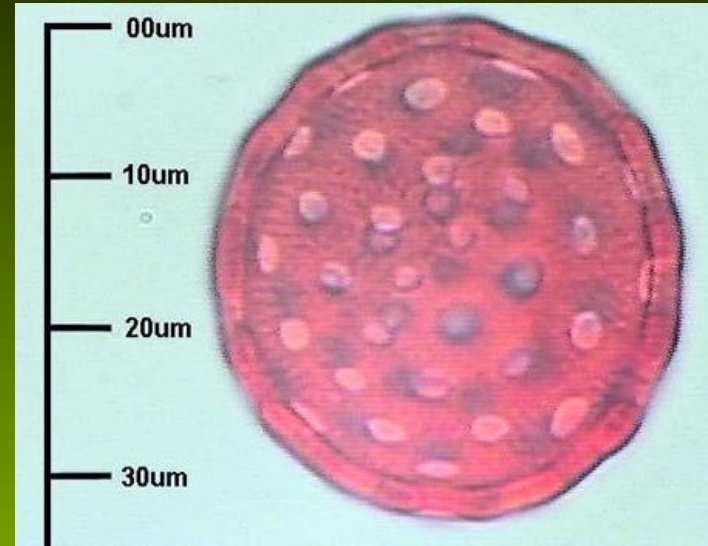
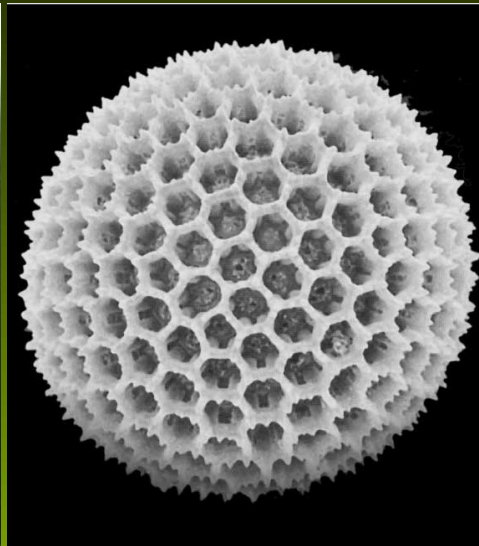


*Chenopodium album*



*Amaranthus*

# Charakteristický pyl se 7 nebo mnoha otvory (polyporátní)



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.

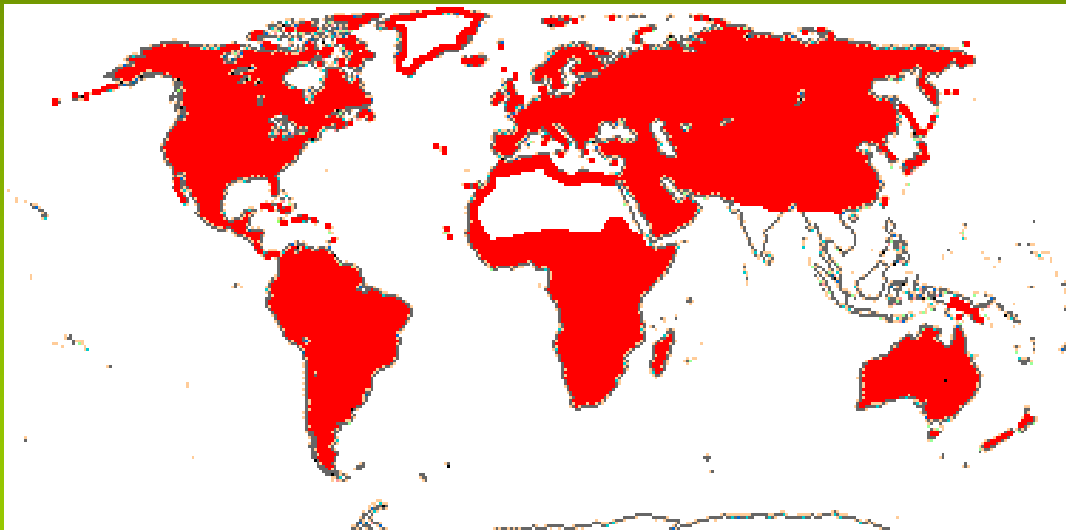


## ***Polygonaceae* - rdesnovité**

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,



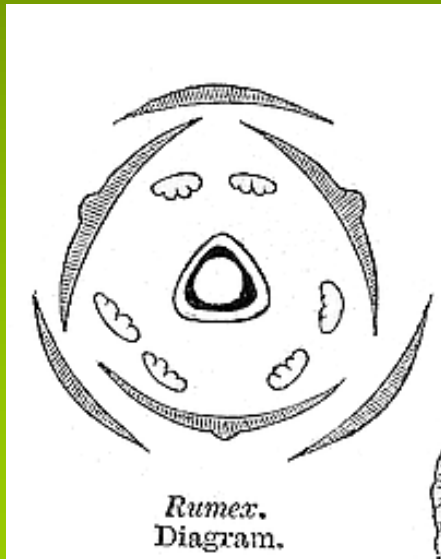
Okvětních lístků zpravidla 5 nebo 6,  
zelenavých, řidčeji živých barev

Tyčinek 3-9

Pestík srostlý ze 3 plodolistů

Semeník svrchní, s jediným  
vajíčkem s bazální placentou

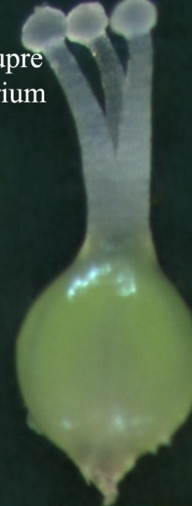
*Polygonum  
aviculare*



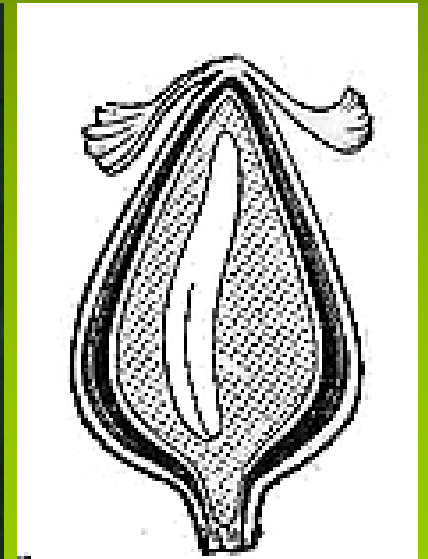
*Persicaria setacea* Baldw.

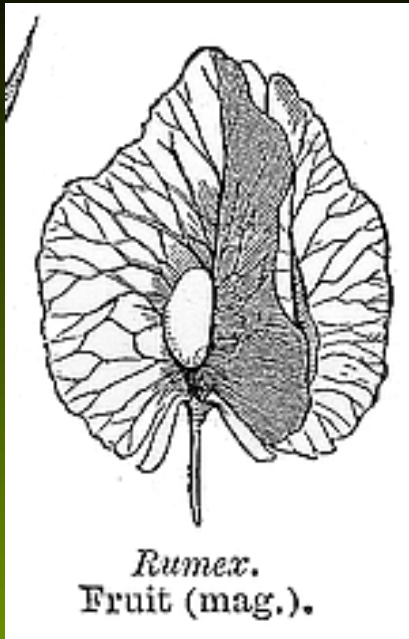
Pistil

Allen M. Dupre  
LSU Herbarium



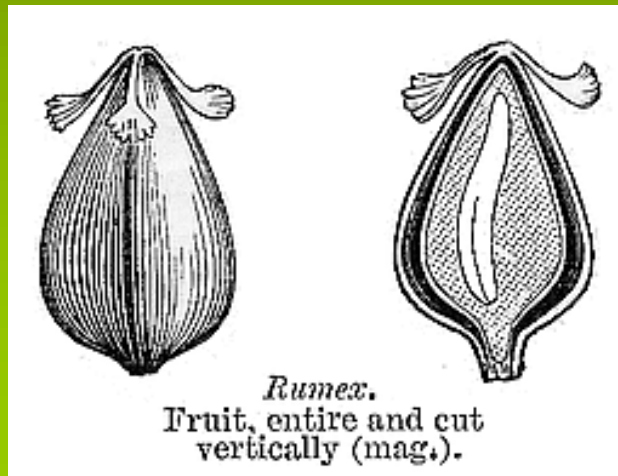
0.5 mm



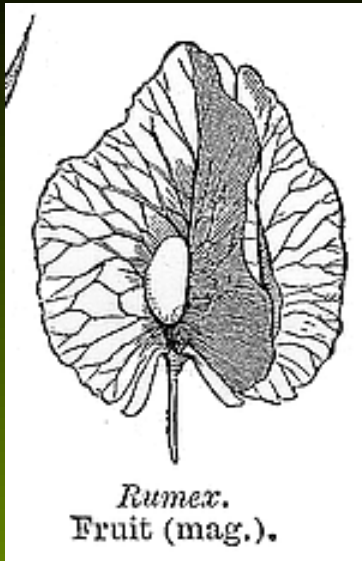


Plod je nažka,  
často trojboká  
někdy obalená  
okvětím

*Polygonum  
aviculare*



*Rumex obtusifolius*



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



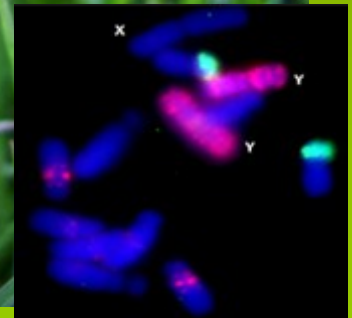
Druhově nejbohatší je u nás rod šťovík (*Rumex*)

*Rumex obtusifolius*



<http://botanika.wendys.cz>

*Rumex acetosa*



Y-pohlavní chromosomy (plné satelitních repetic)

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 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*)



# 3. 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

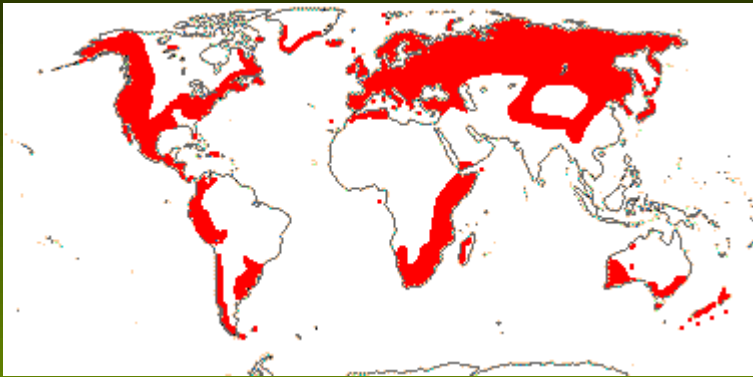
dále se vyznačuje:

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

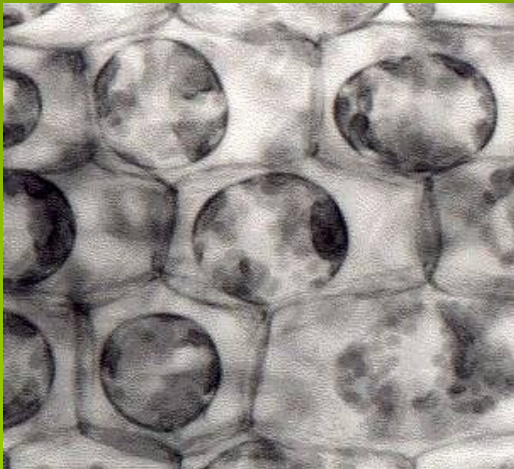
V naší flóře jsou z tohoto řádu zastoupeny ještě lomikamenovité (*Saxifragaceae*) – lomikámen (*Saxifraga*) a mokrýš (*Chrysosplenium*) a srstkovité (*Grossulariaceae*) – angrešt (*Grossularia uva-crispa*), rybíz (*Ribes*).



*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 CO<sub>2</sub> od fáze syntézy uhlíkatých sloučenin.

V noci průduchy otevřené - atmosférický CO<sub>2</sub> fixován ve formě kys. jablečné ve velké centrální vakuole kde se sníží pH

Ve dne průduchy zavřené a dekarboxylací se z malátu uvolní CO<sub>2</sub> 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*.

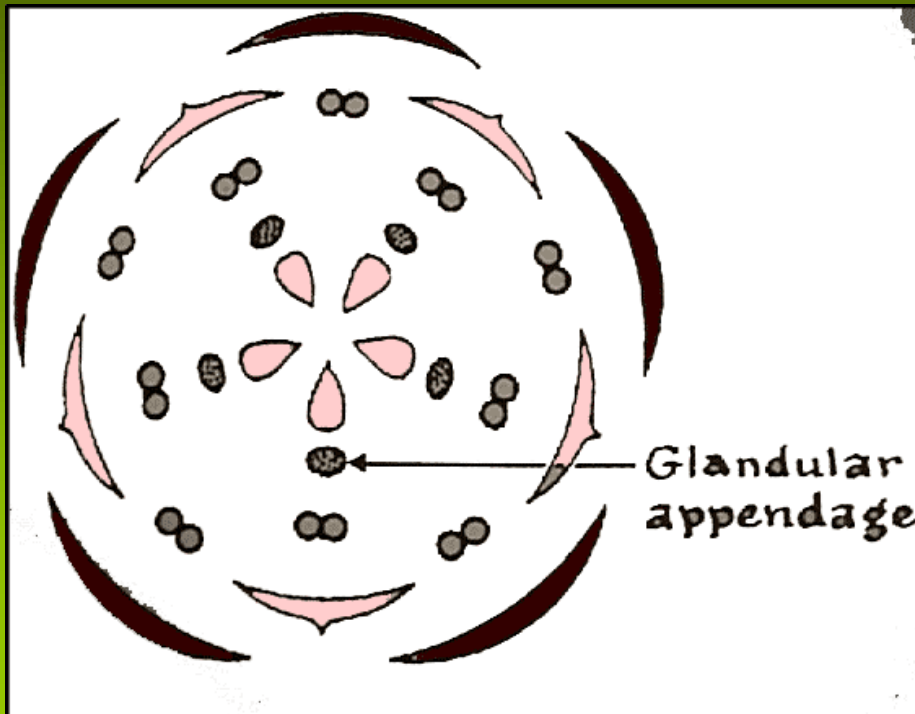


Listy sukulentní, někdy vytvářející kompaktní růžice. Sukulence = adaptivní změna poměru povrch/objem.



## Květy

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



*Sedum album*

*Sedum suaveolens*

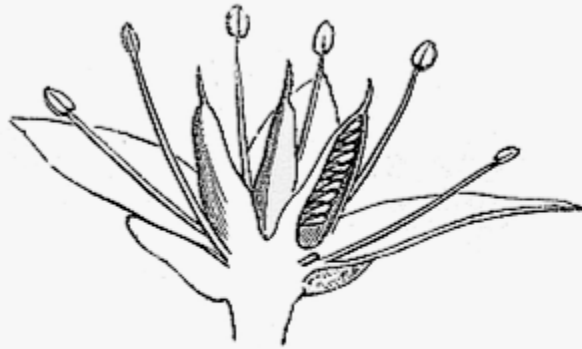
**$2n = 80x = 640$  !**

Nejvyšší známý počet  
chromosomů u kvetoucích  
rostlin





*Sedum.*  
Flower (mag.).



*Sedum.*  
Flower cut vertically (mag.).



*Sedum.*  
Pistil (mag.).



Gyneceum apokarpní.  
Plody měchýřky.

netřesk zední (*Sempervivum tectorum*)

rozchodník ostrý (*Sedum acre*)



r. boloňský (*S. boloniense*)



rozchodník bílý (*Sedum album*)r. největší (*S. maximum*)