



# Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

## Bazální dvouděložné

### Petr Bureš



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



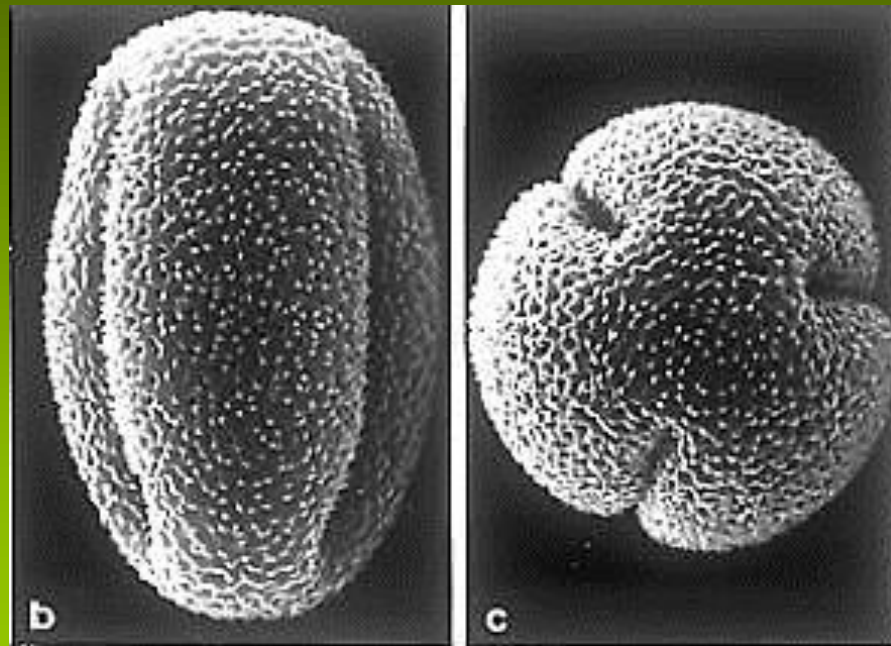
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Dvouděložné

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



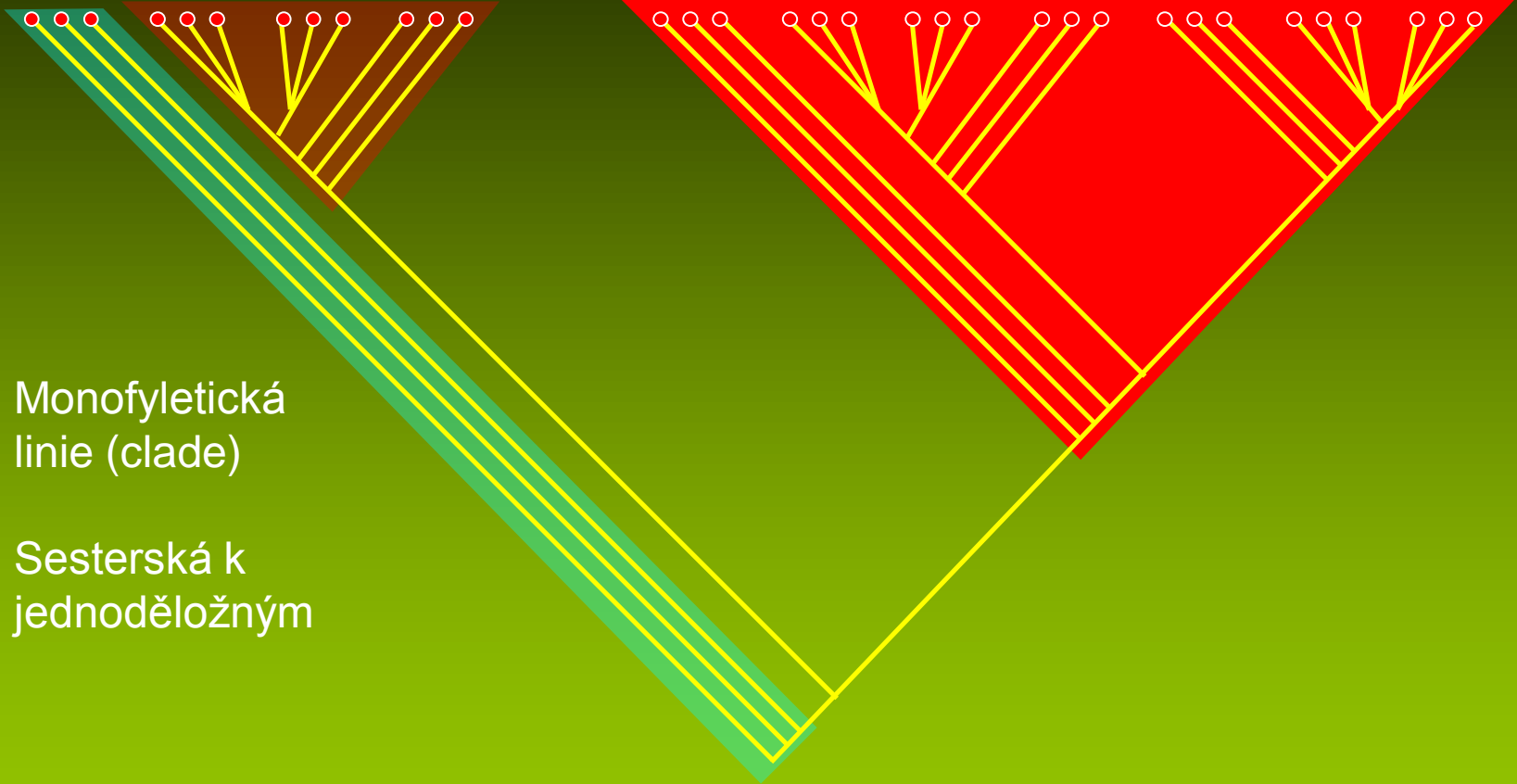
ca. 190 000 druhů = 75% krytosemenných

# Dvouděložné



Bazální  
krytosemenné

Jednoděložné



Monofyletická  
linie (clade)

Sesterská k  
jednoděložným

# Bazální dvouděložné

Bazální  
krytosemenné

Jednoděložné

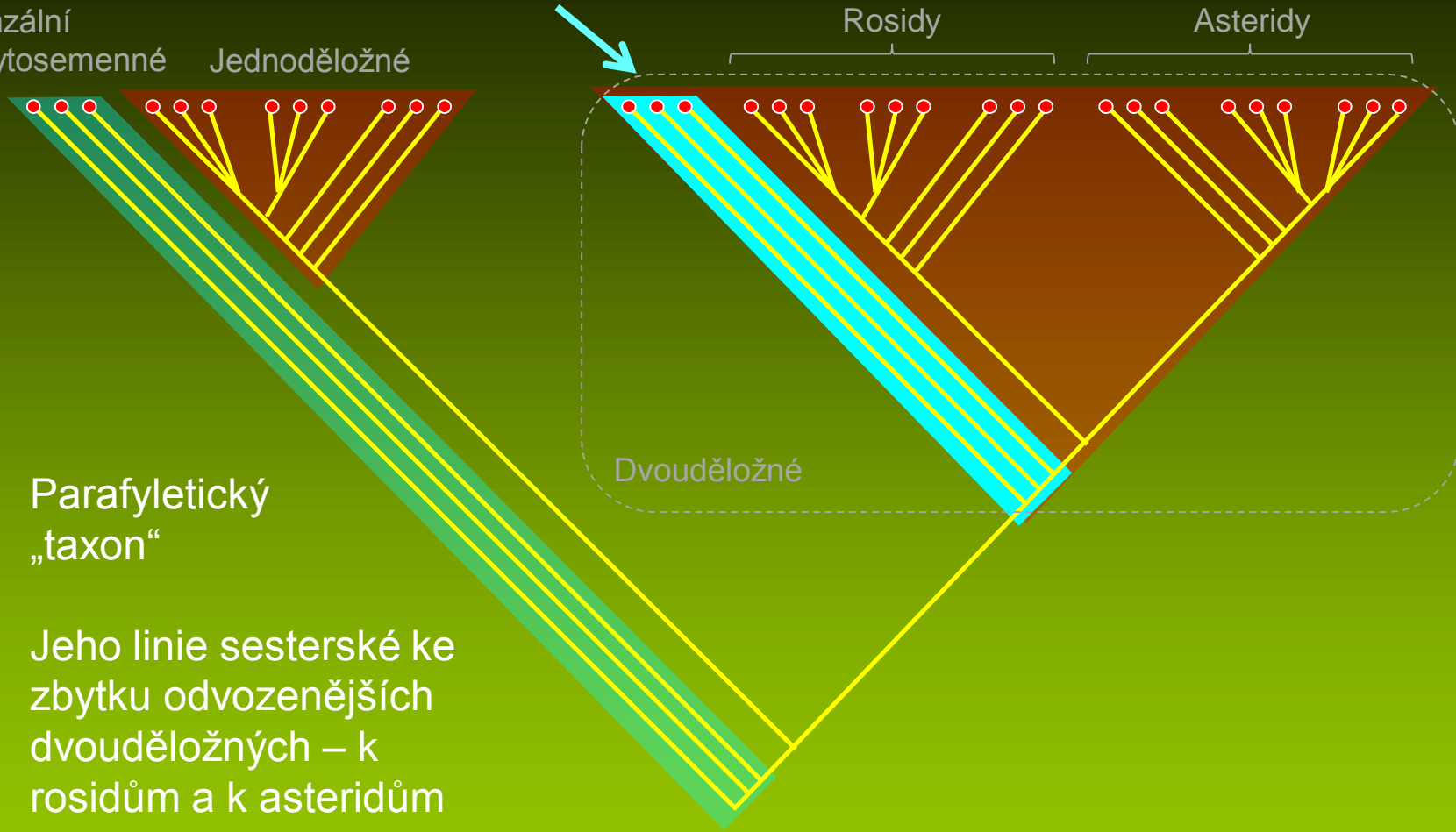
Rosidy

Asteridy

Dvouděložné

Parafyletický  
„taxon“

Jeho linie sesterské ke  
zbytku odvozenějších  
dvouděložných – k  
rosidům a k asteridům





# Bazální dvouděložné

Bazální  
krytosemenné

Jednoděložné

Rosidy

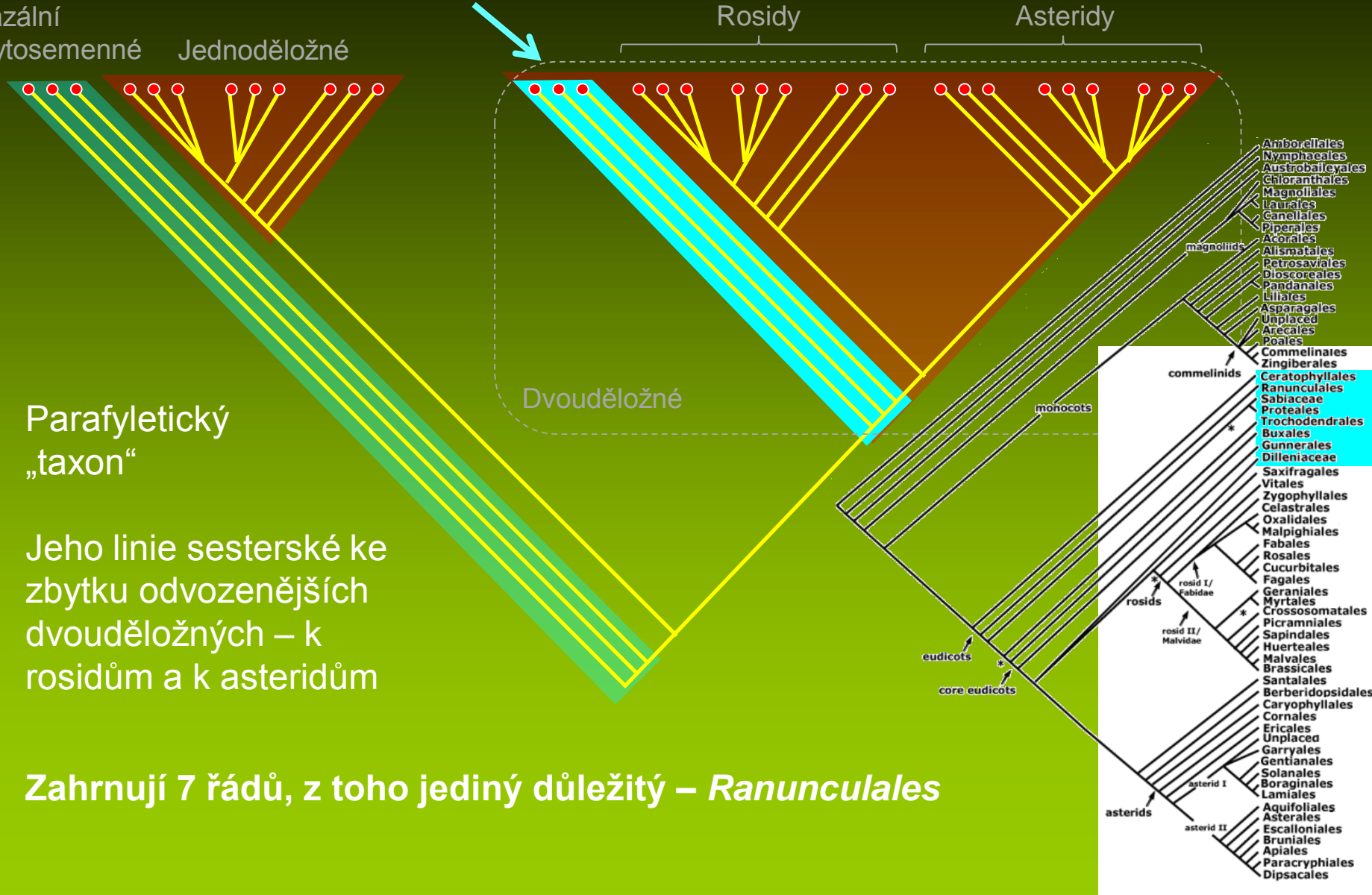
Asteridy

Dvouděložné

Parafyletický  
„taxon“

Jeho linie sesterské ke  
zbytku odvozenějších  
dvouděložných – k  
rosidům a k asteridům

Zahrnují 7 řádů, z toho jediný důležitý – *Ranunculales*



# Bazální dvouděložné – hlavní znaky

## Květní obaly

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

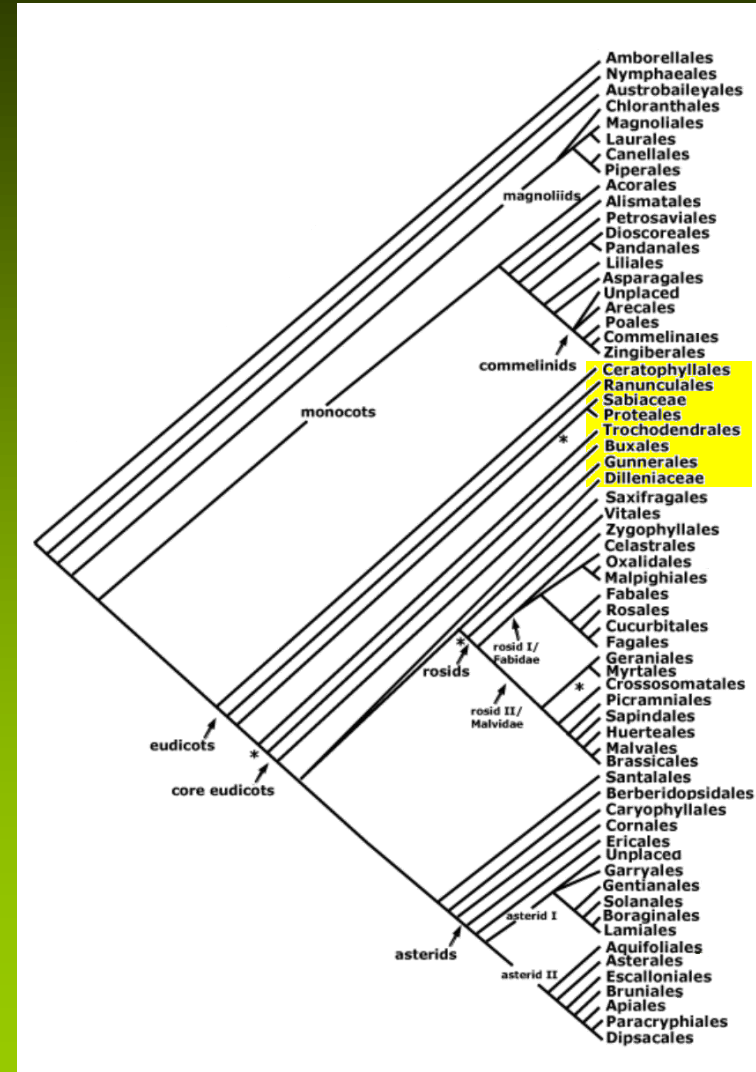
## Podobně tyčinky a plodolisty

## Gyneceum

- převážně apokarpní

## Plodolisty

- často s přisedlou bliznou

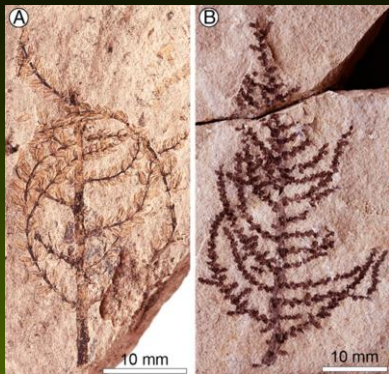




# Bazální dvouděložné – nejstarší fosilní doklady

## – *Monteschia* – řád Ceratophyllales

(125-130 Mya – spodní křída, barremian)



### *Monteschia*, an ancient aquatic angiosperm

Bernard Gomez<sup>a,1</sup>, Véronique Daviero-Gomez<sup>b</sup>, Clément Coiffard<sup>b</sup>, Carles Martin-Closas<sup>c</sup>, and David L. Dilcher<sup>d,1</sup>

<sup>a</sup>CNRS-UMR 5276 Laboratoire de Géologie de Lyon-Terre, Planètes, Environnement, Université Lyon 1 (Claude Bernard), 69622 Villeurbanne, France; <sup>b</sup>Museum für Naturkunde, Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, 10115 Berlin, Germany; <sup>c</sup>Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències marines, Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Catalonia, Spain; and <sup>d</sup>Department of Geological Sciences, Indiana University, Bloomington, IN 47405

Contributed by David L. Dilcher, July 3, 2015 (sent for review May 20, 2015; reviewed by Donald H. Les and Gregory Retallack)

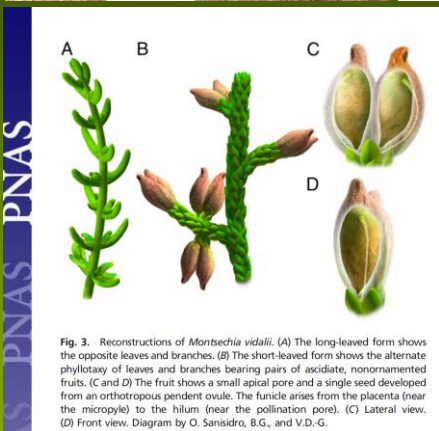


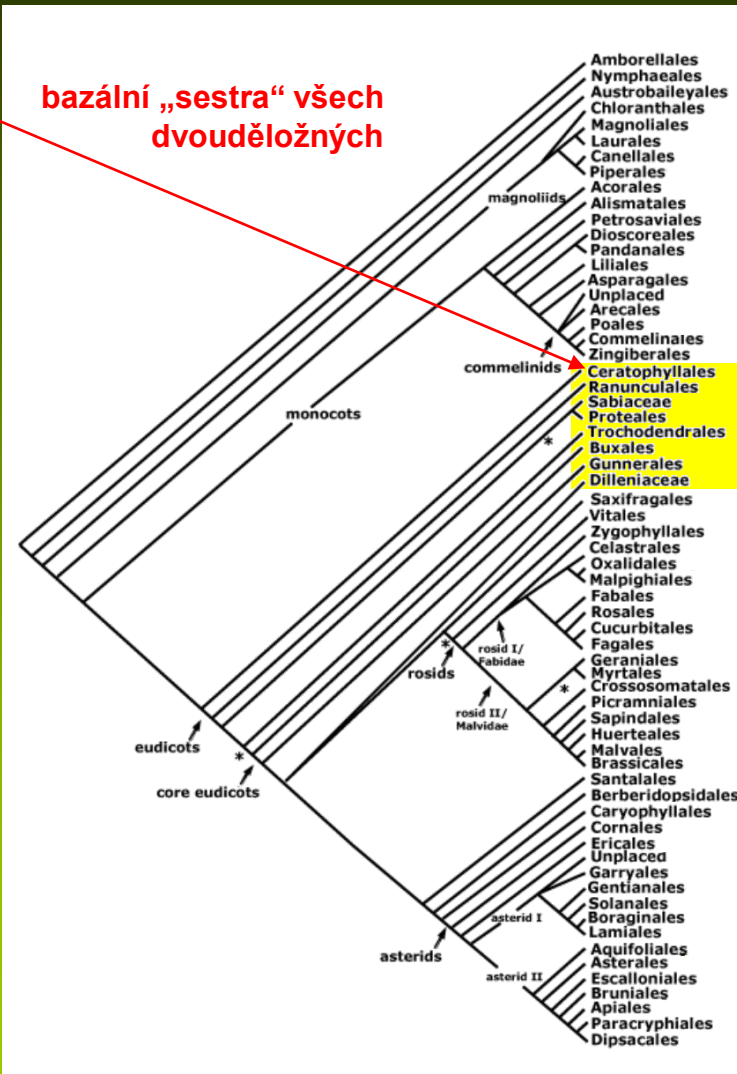
Fig. 3. Reconstructions of *Monteschia vitalii*. (A) The long-leaved form shows the opposite leaves and branches. (B) The short-leaved form shows the alternate phyllotaxy of leaves and branches bearing pairs of ascidiate, nonornamented fruits. (C and D) The fruit shows a small apical pore and a single seed developed from an orthotropous pendent ovule. The funicle arises from the placenta (near the micropyle) to the hilum (near the pollination pore). (C) Lateral view. (D) Front view. Diagram by O. Sanisidro, B.G., and V.D.-G.

bezkořenné vodní rostliny  
přisedlé 2plodolistové květy s  
apokarpní gyneceum  
s 1 anatropním vajíčkem  
nalezené ve sladkovodních  
vápencových sedimentech

v Pyrenejích  
podobá se  
recentním  
růžkatcům  
*Ceratophyllum*



*Ceratophyllum* = jediný rod čel. Ceratophyllaceae = vodní ponořené bezkořenné rostliny, rostlinu ke dnu připevňují modifikované větve, listy vidličnatě členěné v úkrojky, přeslenitě uspořádané, květy samčí a samičí, nepravidelné počty květních částí (vč. okvětí) ve spirále, rostliny jednodomé, plod oříšek





# 1. řád *Ranunculales*

zahrnuje 7 čeledí, z toho 2 významné:

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

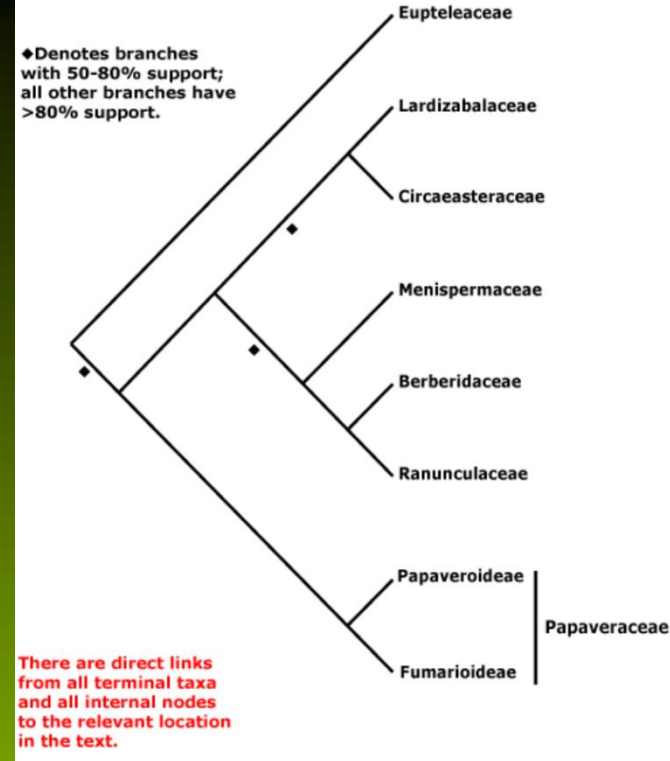
vyznačuje se

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

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



*Berberis vulgaris* - dřišťál obecný  
pensum



pensum

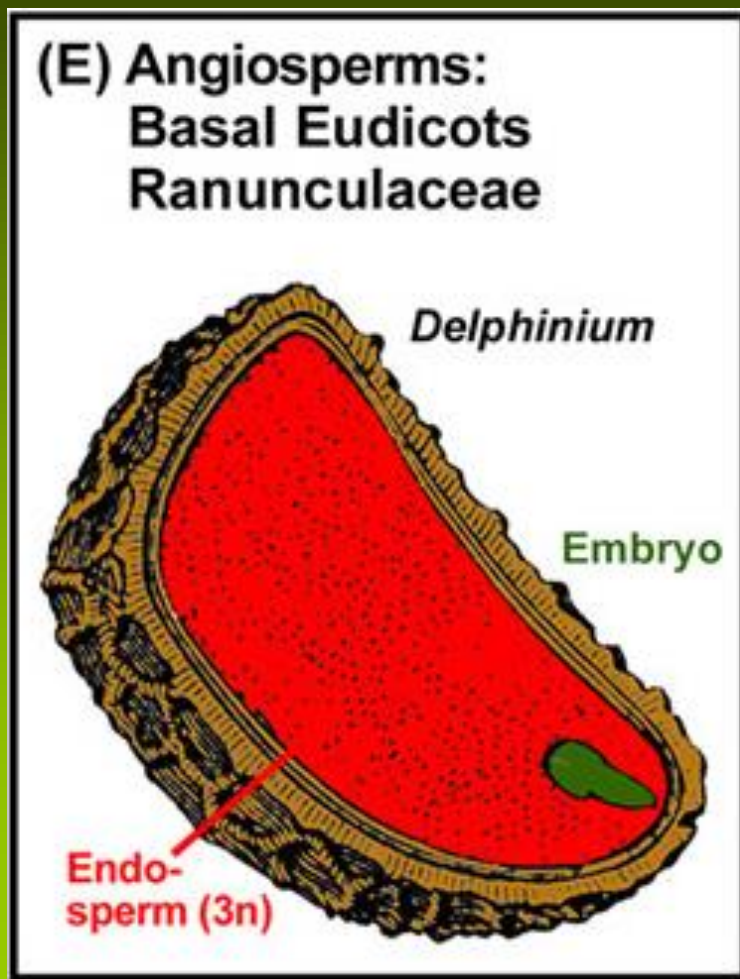
*Berberis vulgaris* - dřišťál obecný

*Berberis vulgaris* L.  
©Bernd Liebermann



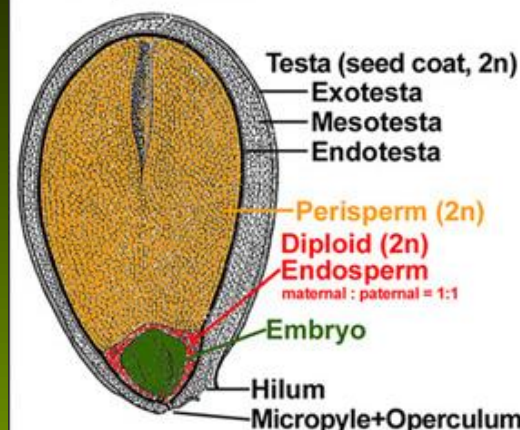


vajíčka často s malým embryem, silně vyvinutým endospermem, perisperm chybí (Embryo : semeno = 0,3–0,4)

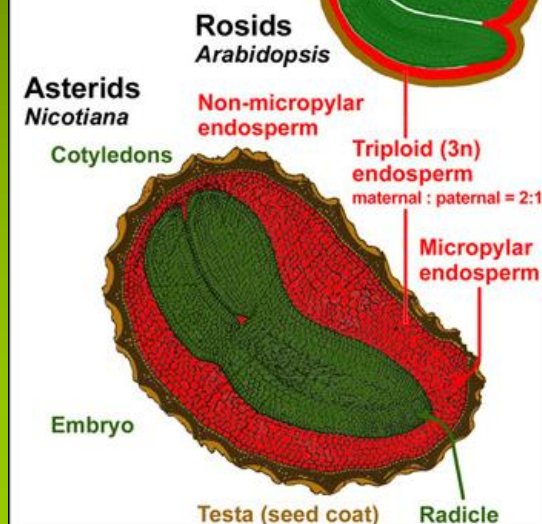


**(D) Basal angiosperms:  
Nymphaeaceae**

*Nuphar luteum*

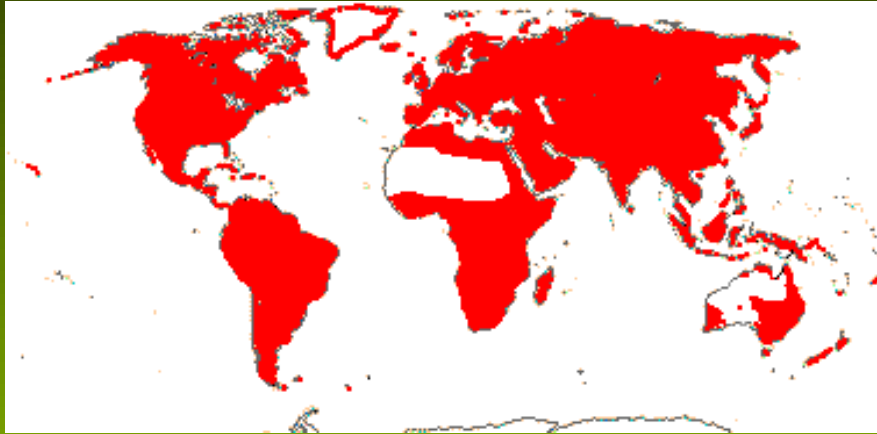


**(F) Angiosperms:  
Core Eudicots**



# 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)





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



*Anemone, Aconitum, Ranunculus,  
Trollius*



*Pulsatilla*



*Caltha, Ficaria*



*Clematis*



*Ranunculus*



*Actaea, Cimicifuga*



*Aquilegia, Thalictrum,  
Isopyrum*



*Nigella, Adonis*

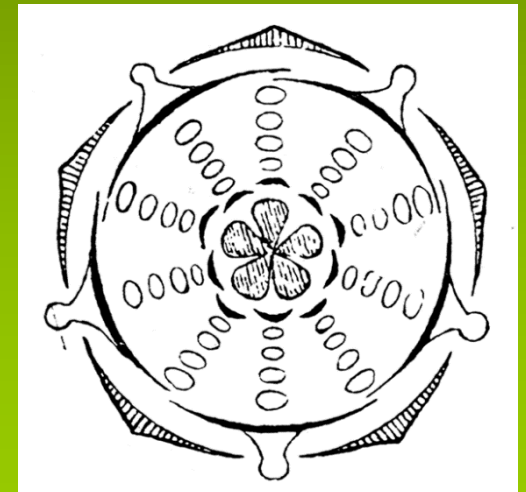
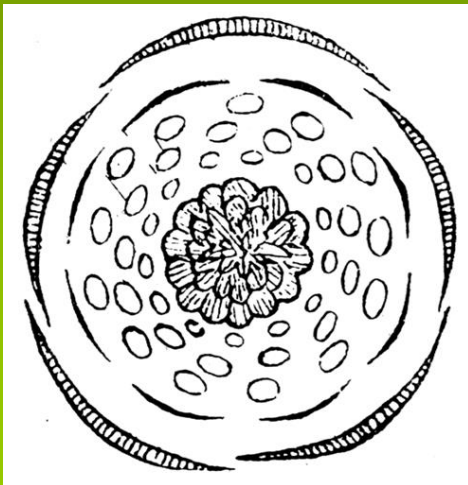
Pokud je čepel jednoduchá, má často dlanitou žilnatinu

květy oboupohlavné, jednotlivé nebo v hroznovitých květenstvích

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

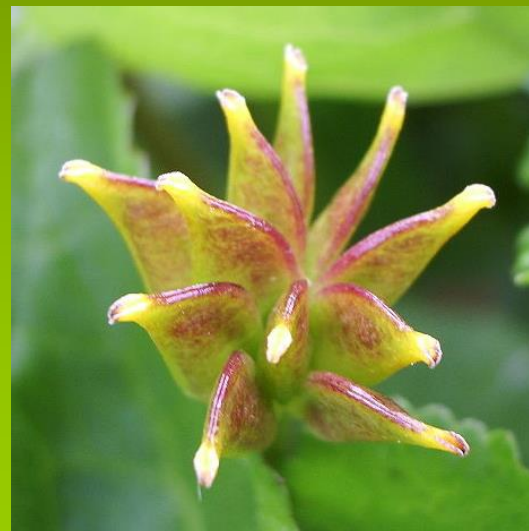
často s nerozlišeným okvětím (homochlamydeické květy):  
blatouch (*Caltha*), sasanka (*Anemone*), jaterník (*Hepatica*),  
čemeřice (*Helleborus*).

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





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



Vzácně počet plodolistů  
stabilní

*Isopyrum* - 2



© Pavel Veselý

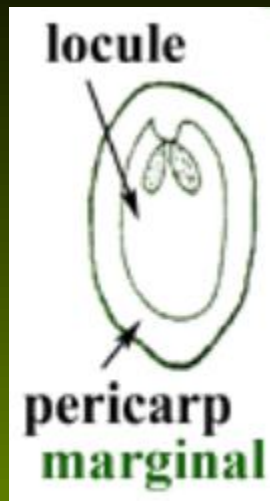
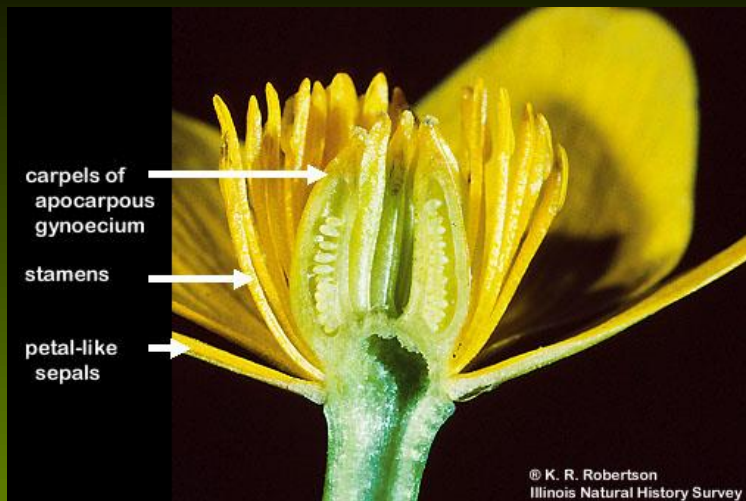
*Consolida* - 1



*Aquilegia* - 5







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

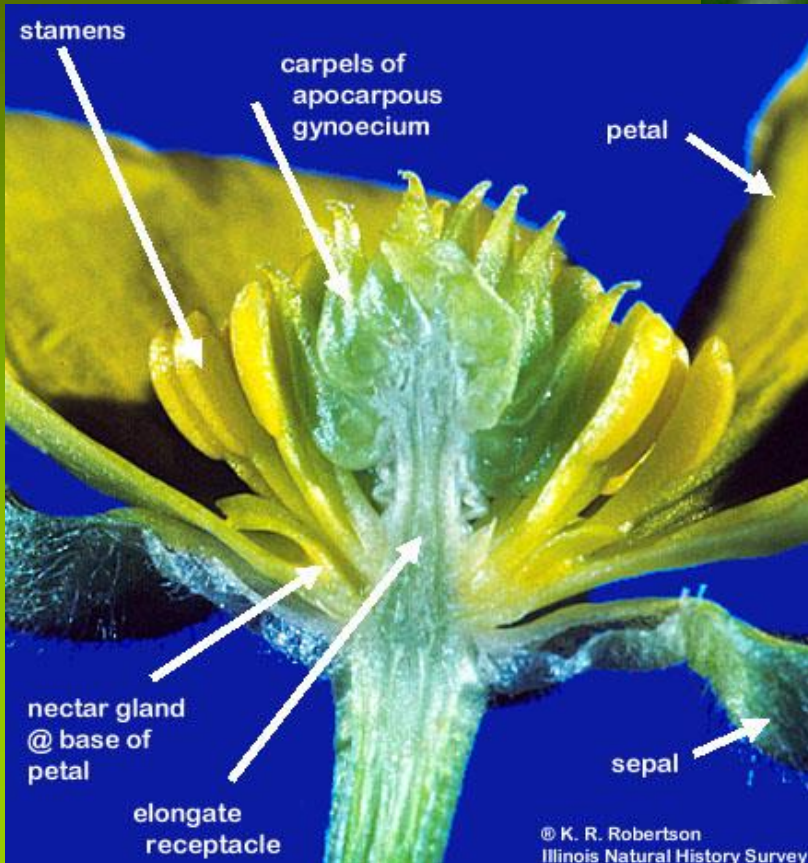




*Ranunculus repens* L.  
©Thomas Schoepke

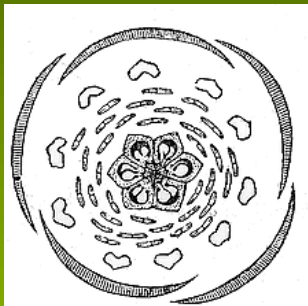


opýlení: entomogamie

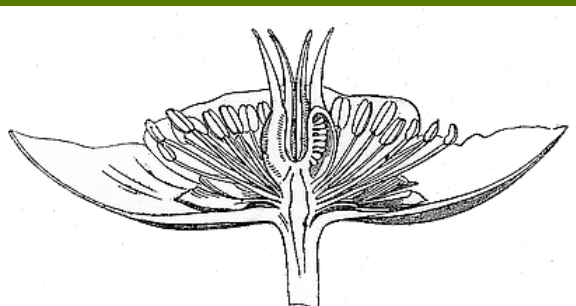




Čemeřice černá (*Helleborus niger*) - u nás jen pěstovaná, původní v Alpách. Sušený, na prášek rozemletý kořen pronikavě voní a vzbuzuje kýchání - součást šňupavého tabáku. Kvete většinou již v únoru, což zvdalo příčinu řadě pověr - podle nichž její kořen zajišťoval tomu kdo jej u sebe nosil věčné mládí.



*H. niger*. Diagram.



*H. niger*. Flower cut vertically.



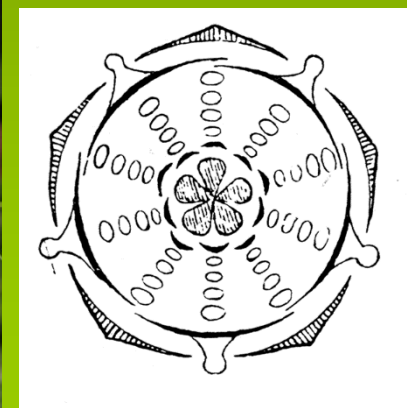


# Orlíček obecný

## *Aquilegia vulgaris*

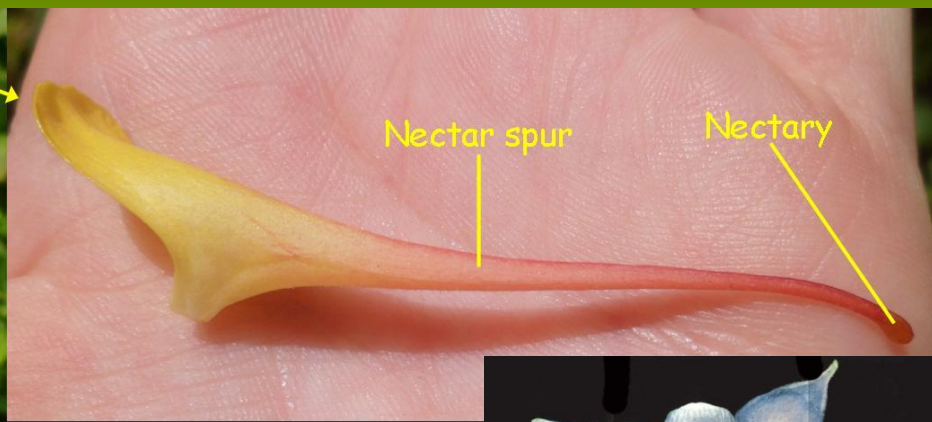
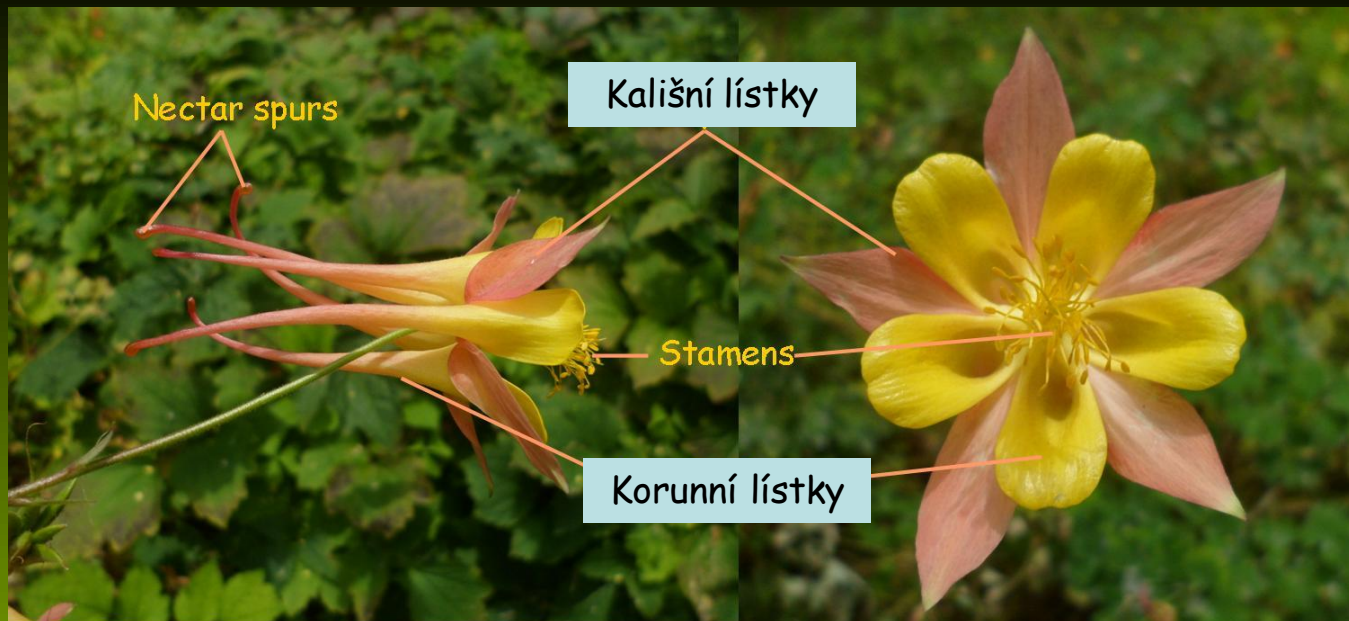
pensum

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





# Květ orlíčku (*Aquilegia sp.*),

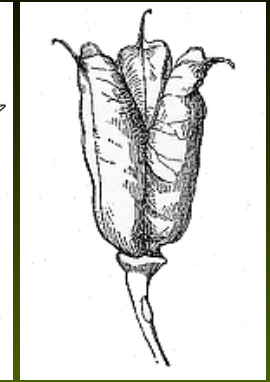
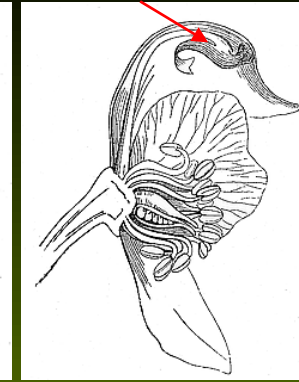
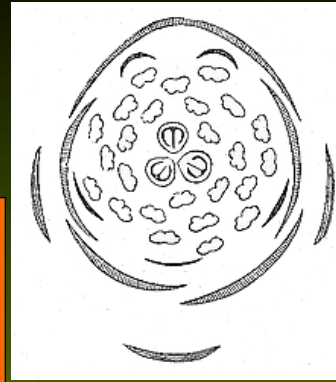




Oměj pestrý (*Aconitum variegatum*)

Oměj vlčí (*Aconitum lycoctonum*)

zygomorfní květy opylované čmeláky



nektaria

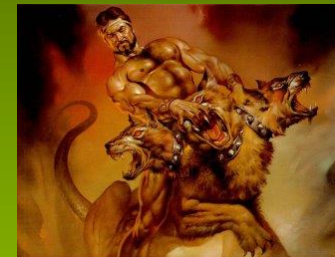
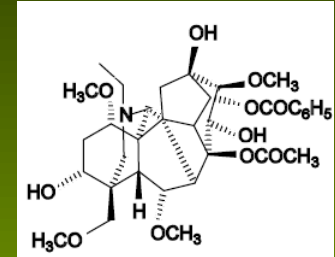




Oměj vlčí mor (*Aconitum vulparia*) obsahuje stejně jako ostatní oměje prudce jedovaté alkaloidy - zejména akonitin, myoktonin, lykoktonin

Podle řecké báje vyrostla tato rostlina z poslední jedovaté sliny, kterou v předsmrtné křeči vychrstl proti reku Herkulovi pes Cerberos. Staří Římané výtah 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.

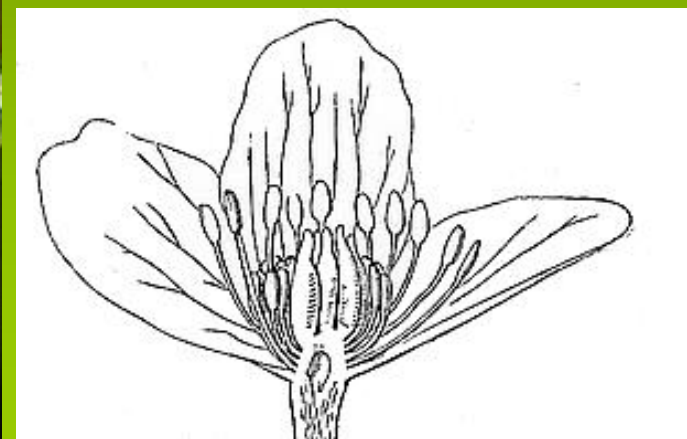
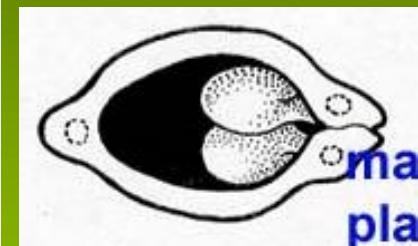
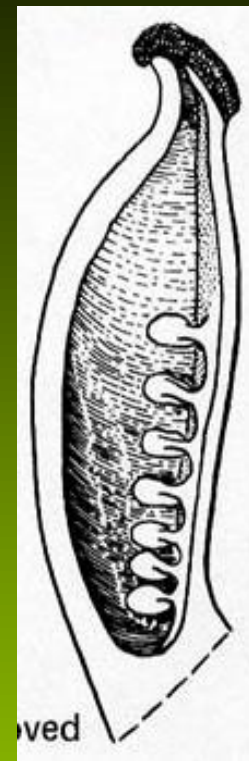
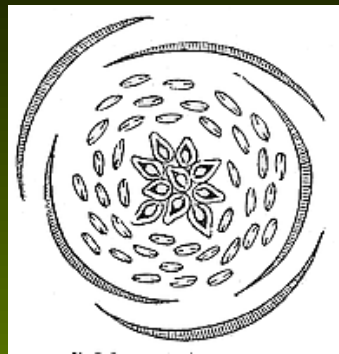
Akonitin patří mezi nejsilnější nervové jedy rostlinné - k otravě dospělého člověka stačí 3-4 mg. Působit může po požití, podkožním vstříknutím, ale dráždivě i přes pokožku, nejprve se dostavuje svědění, mravenčení, pálení, pak pocení, slinění, fibrilární záškuby kosterního svalstva, a nakonec ochrnutí 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.





pensum

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

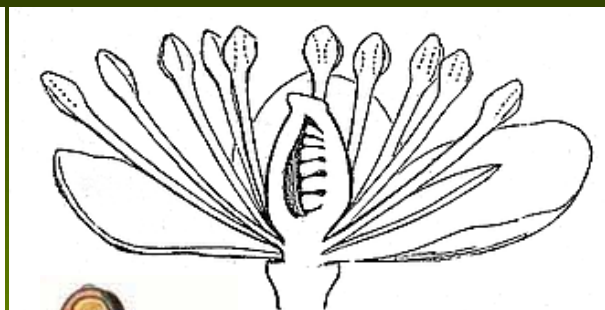
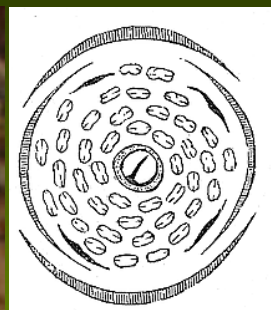


© Michal Hroneš





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

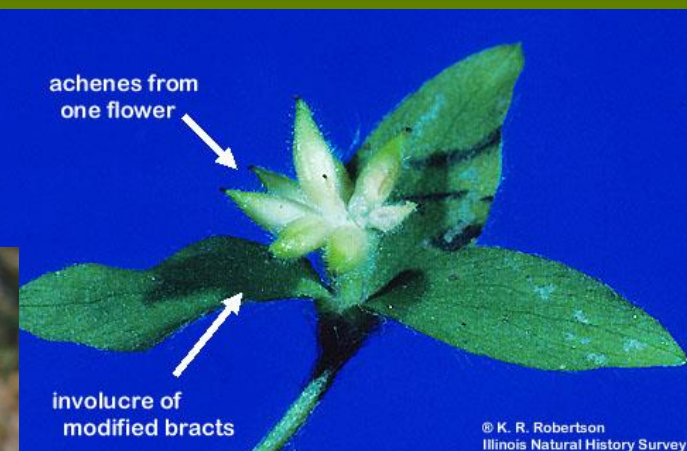
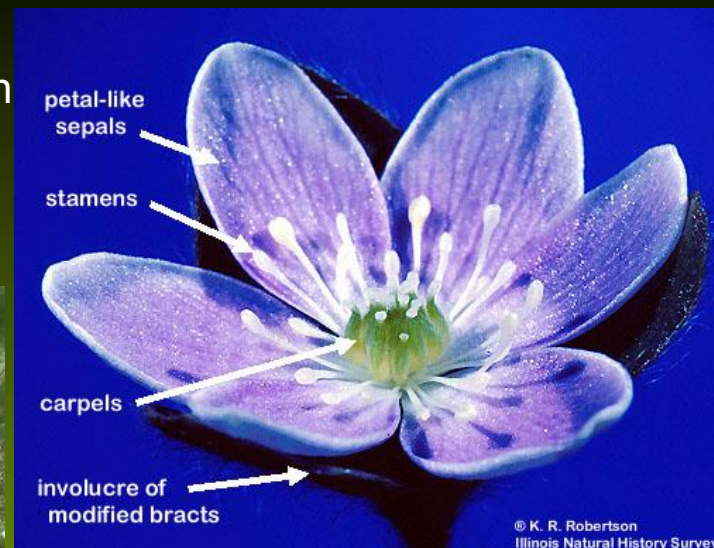


coupes du fruit





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



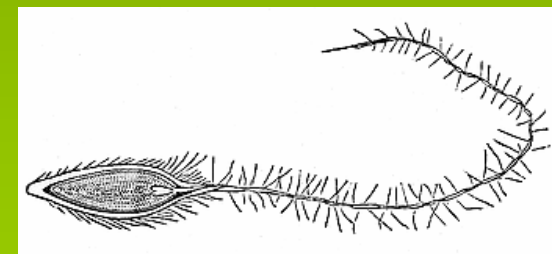


Koniklec luční (*Pulsatilla pratensis*) s tmavofialovými květy. Jméno od lat. "pulsare" bítí, tlouci (jejich květy ve větru připomínají komíhající se zvony)

pensum

## Koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*)

- světle modrofialové květy.







# Sasanka hajní (*Anemone*

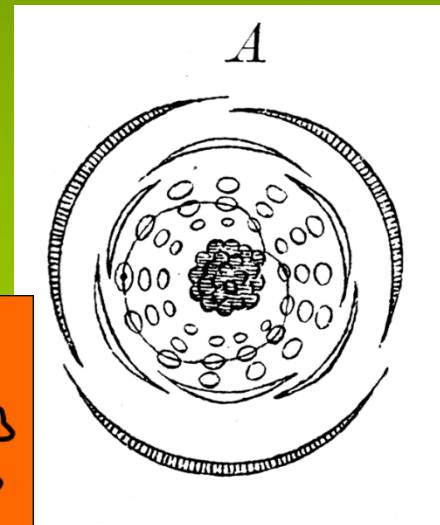
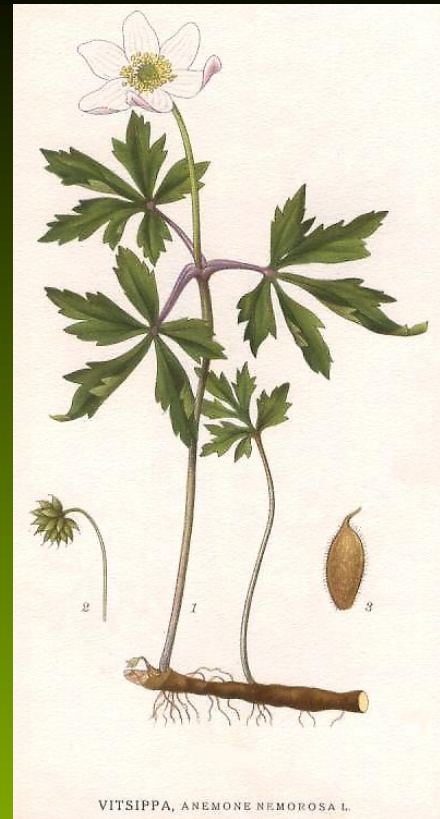
*pensum*

*nemorosa*) obsahuje jedovatý protoanemonin.

Přiložení listů na pokožku vyvolává zánět a tvorbu puchýřů (simulace kožních chorob)

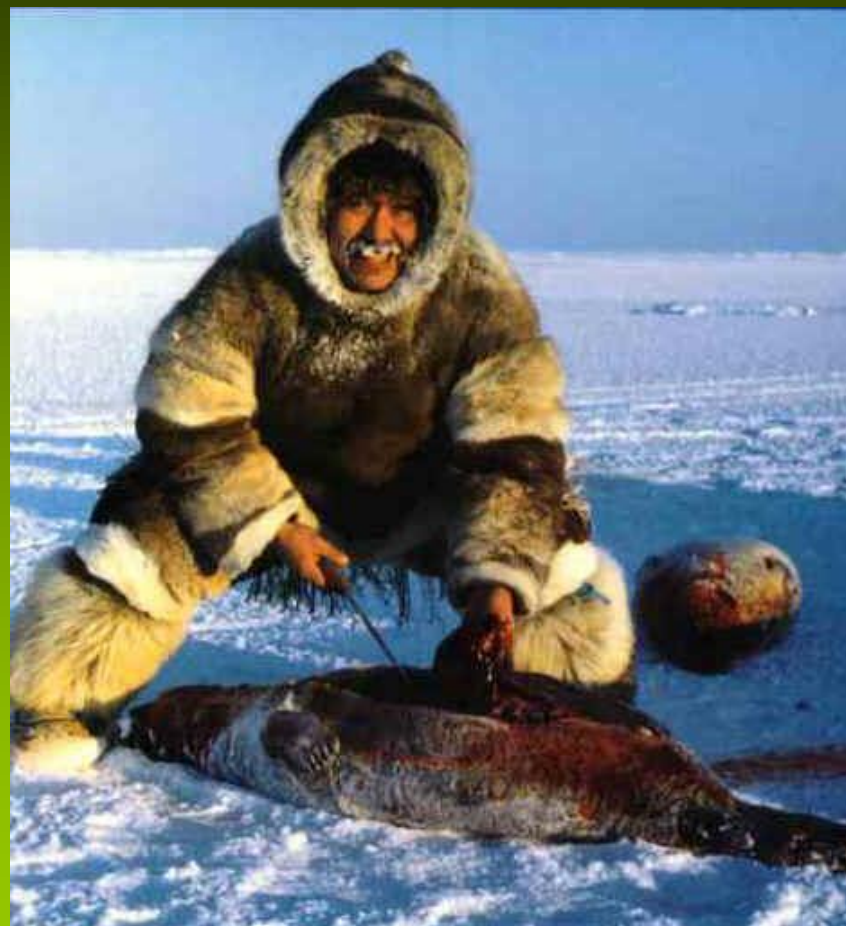
v zemi oddenek – z něj vyrůstají jednotlivé listy

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 pensum (*Ficaria verna*)

vystoupavá lodyha  
jednoduché listy,  
často na  
zaplavovaných  
místech



[www.naturfoto.cz](http://www.naturfoto.cz)

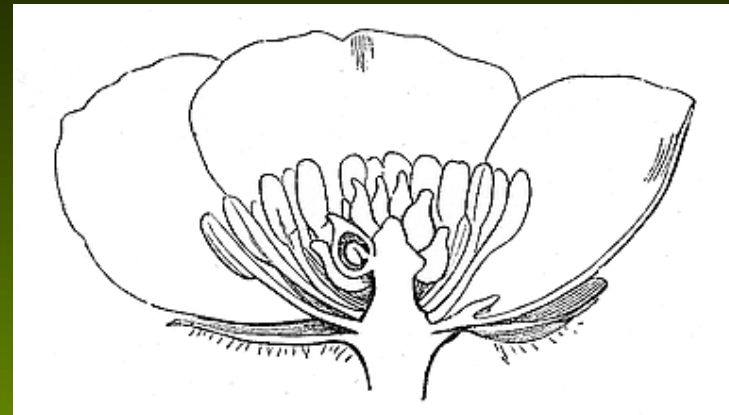
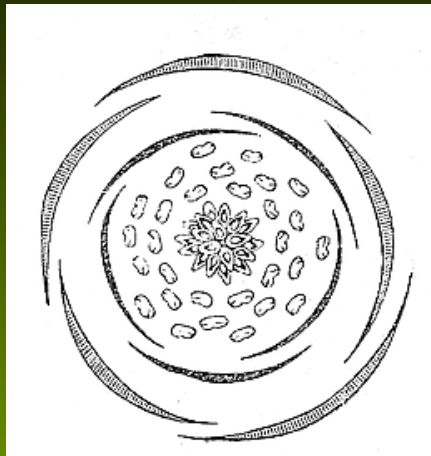
© Jiří Bohdal





pensum

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

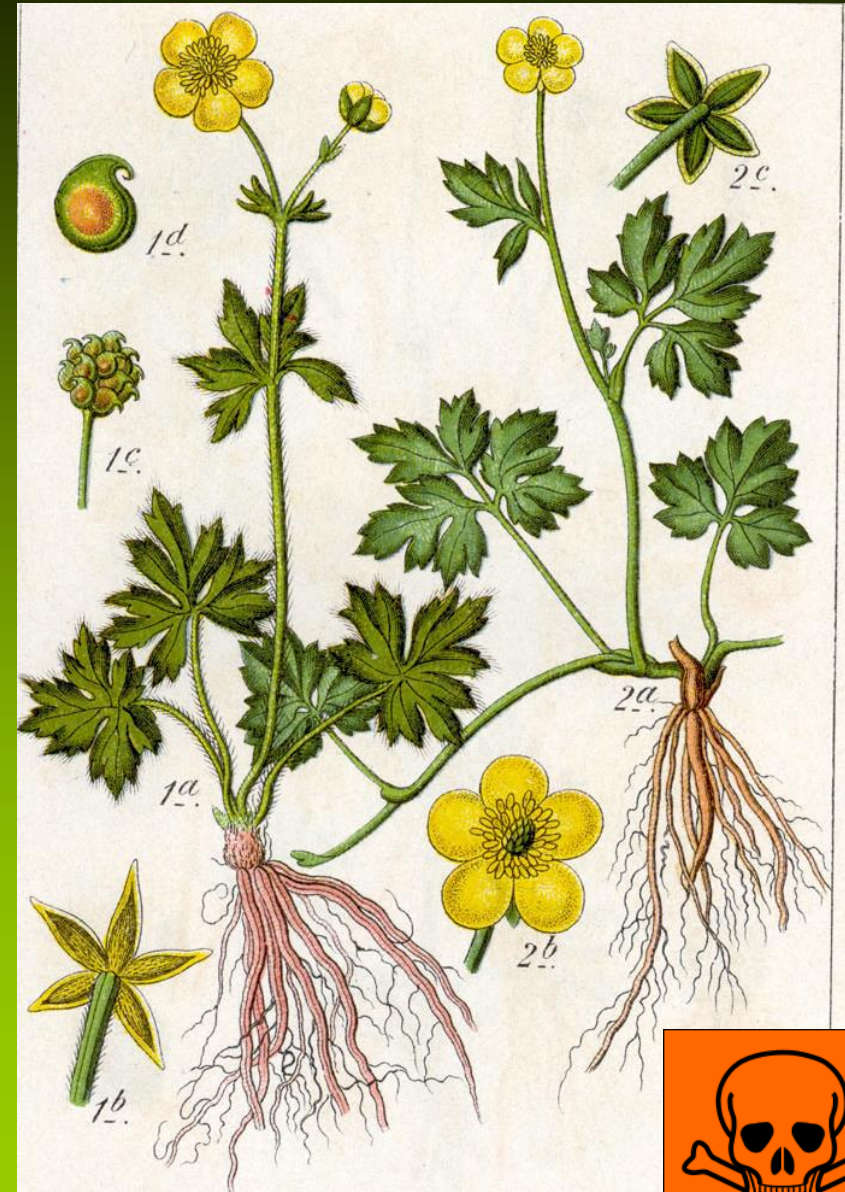




pensum  
 Pryskeřník plazivý (*Ranunculus repens*)  
 v nodech kořenující; roste podél cest



Copyright: Hörður Kristinsson 1999





pensum

# Hlaváček jarní (*Adonis vernalis*)

teplé slunné stráně (ikona jihomoravských ochranářských botaniků)





pensum

# Zapalice žluťuchovitá (*Isopyrum thalictroides*)

teplé listnaté lesy, hlavně na Moravě

listy s blanitými palisty

homochlamydeické bílé květy

plody – dvojice měchýřků



Lakušník vodní (*Batrachium aquatile*).

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



<http://botanika.wendys.cz>



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



Nejstarší fosilní záznam *Ranunculaceae*: *Leefructus mirus*  
(123 mil. let BP – spodní křída barremian/aptian) – Čína



G Sun *et al.* *Nature* **471**, 625-628 (2011) doi:10.1038/nature09811

# *Papaveraceae* – mákovité

## – *Papaveroideae*

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>



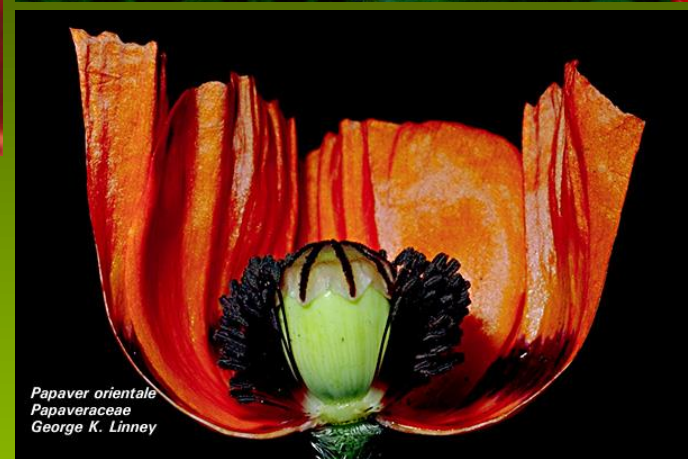
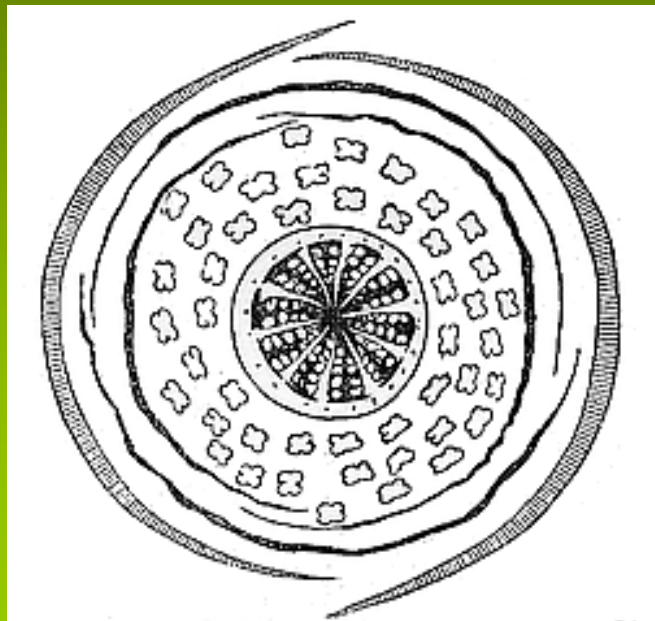
koruna většinou  
2+2, bez ostruh

tyčinek obvykle  
mnoho

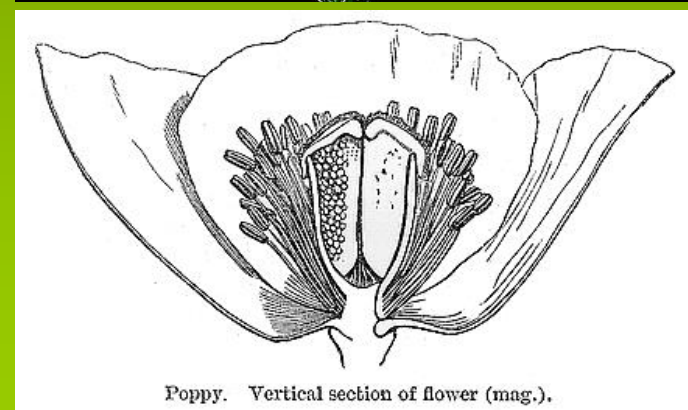
gyneceum  
synkarpní z  
mnoha až 2  
plodolistů

semeník svrchní

blizna přisedlá  
na semeníku



*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.

Surové opium =  $\frac{3}{4}$  latex +  $\frac{1}{4}$  **alkaloidy**

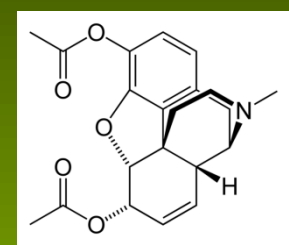
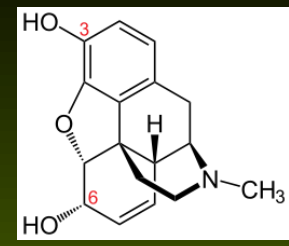
(gnoskopin, hydrokotarnin, kodamin, kodein, kryptopin, lanthopin, laudanin, laudanidin, laudanosin, mekonin, **morfin**, narkotin, narcein, oxydimorfin, oxynarkotin, papaveramin, papaverin, protopin, aporhein, rhoeadin, thebain, porfyroxin, xanthalin, neopin, narkotolin)

Morfin - tlumivé účinky na CNS, kodein podobné účinky působí hlavně na centrum kašle (antitussicum).

Acetylací morfinu → heroin (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.





pensum

## Mák vlčí (*Papaver rhoeas*)

náš nejhojnější planý druh máku  
archeofyt (= u nás rostlina nepůvodní, ale k  
jejímu zavlečení k nám došlo dávno - před  
objevením Ameriky)





pensum

## Vlaštovičník větší (*Chelidonium majus*) -

ruderální stanoviště, obsahuje 10-12 různých alkaloidů (chelidonin, sanguinarin, chelerythrin a jeho deriváty, spartein).

Působí dráždivě až leptavě na pokožku a sliznice. Po požití omámení až narkoza, zvracení, krvavé průjmy a krvavá moč. Uvádí se případ, kdy na otravu dospělého stačilo 0,33 g výtažku z rostliny.







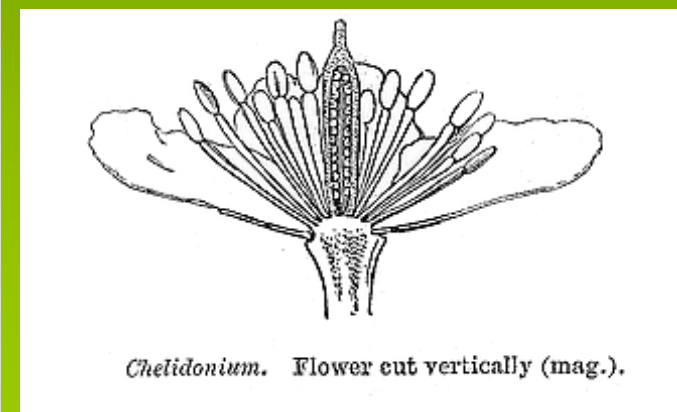
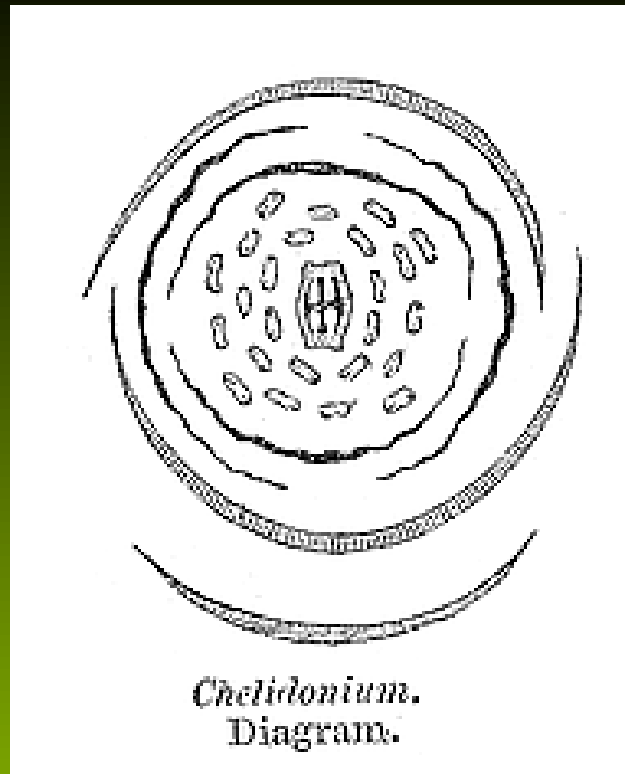
Chelidonium majus (qlistnik jaskółcze ziele) <http://fotobabji.blogspot.com>



# *Chelidonium majus*

semena mají  
masíčko

rozšiřování  
mravenci =  
myrmekochorie





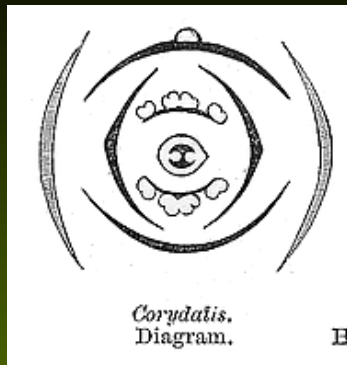
**Papaveraceae – Fumarioideae –  
zemědýmové – byliny**

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

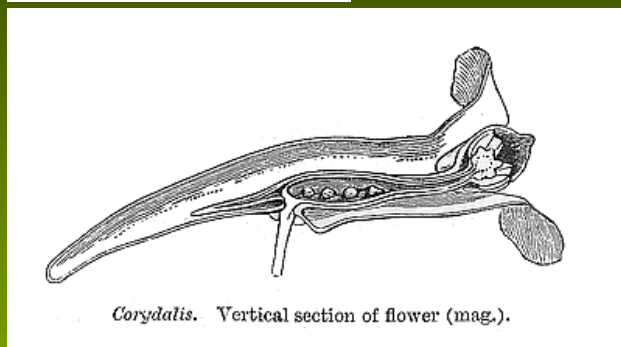
16/ca 400

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

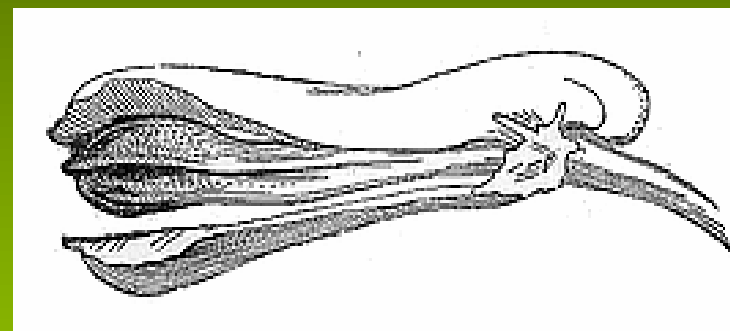




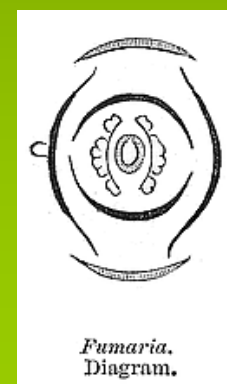
Květy zygomorfní až  
bisymetrické  
kalichy se 2 drobnými  
sepaly, záhy  
opadavými.



C 2+2, jeden  
nebo oba vnější  
petaly ostruhaté

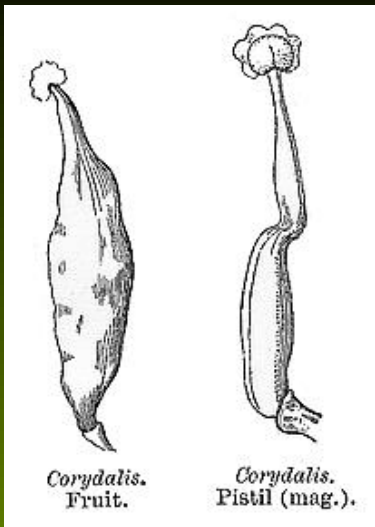


Tyčinek 6: původně 2+2 - z nichž tyčinky  
vnitřního kruhu se rozpoltily a tyto  
"poloviny" (celkem 4) se přidaly vždy  
každá z 1 боку k tyčinkám kruhu  
vnějšího, čím vznikly 2 svazečky po 3





plod tobolka (dymnivka - *Corydalis*)



nebo nažka  
(zemědým - *Fumaria*)



pensum

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

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





pensum

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

Její ostruhaté květy jsou opylované čmeláky, ti někdy však aby se snadno dostali k nektaru prokusují ostruhy zvenku.



pensum

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

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.





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



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





Nejstarší fosilní záznam *Papaveraceae*: *Potomacapnos apeleutheron*  
(112-125 mil. let BP – spodní křída, aptian) – Virginia, USA



list recentní *Corydalis lutea*



Botany

American Journal of Botany 100(12): 000–000, 2013.

*POTOMACAPNOS APELEUTHERON* GEN. ET SP. NOV., A NEW EARLY  
CRETACEOUS ANGIOSPERM FROM THE POTOMAC GROUP  
AND ITS IMPLICATIONS FOR THE EVOLUTION OF EUDICOT  
LEAF ARCHITECTURE<sup>1</sup>

NATHAN A. JUD<sup>2,3,5</sup> AND LEO J. HICKEY<sup>1,6</sup>

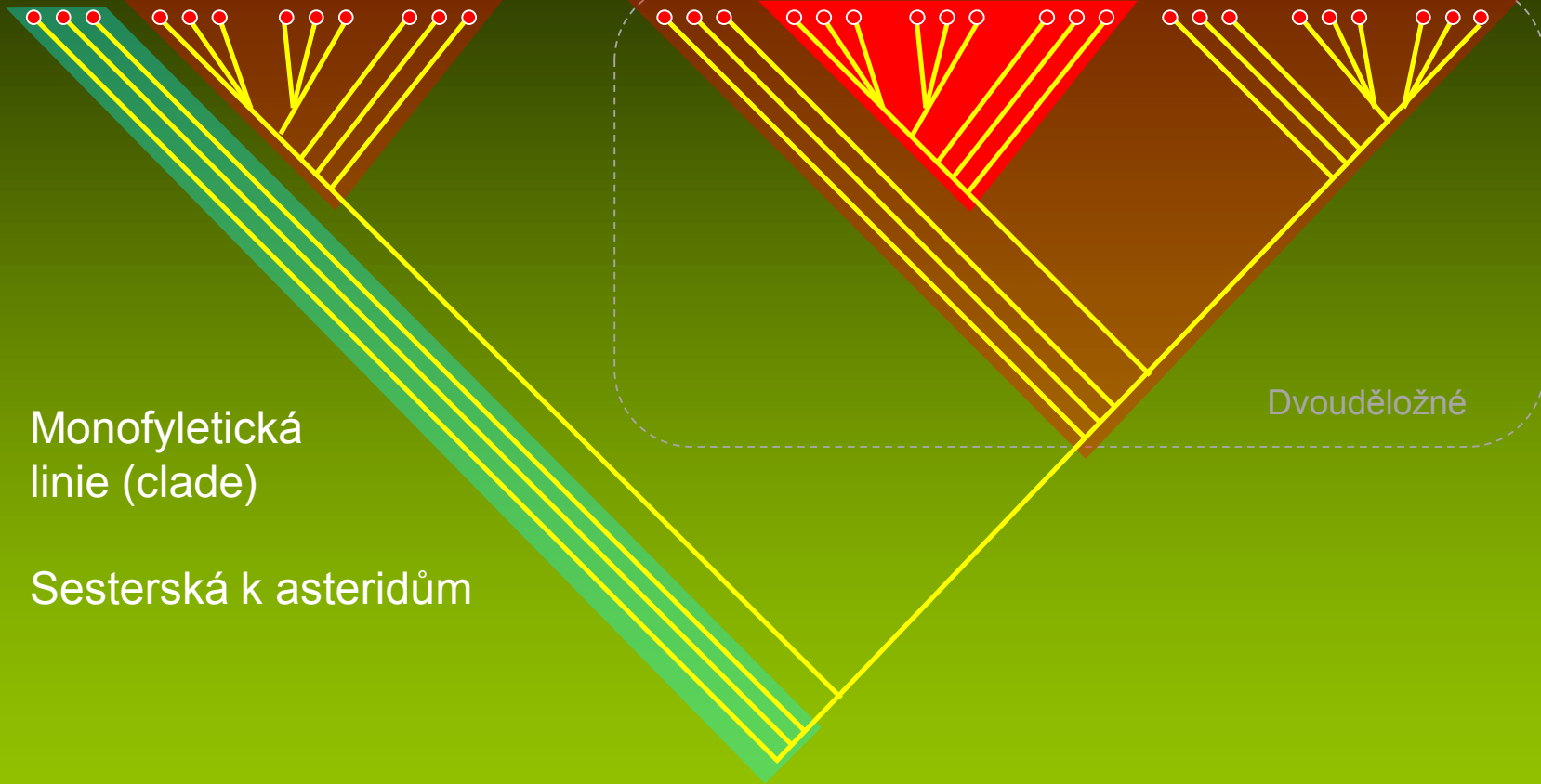
# Rosidy

Bazální krytosemenné

Jednoděložné

Bazální dvouděložné

Asteridy



Monofyletická linie (clade)

Sesterská k asteridům

Dvouděložné



# Rosidy – zahrnují 18 řádů ve 3 liniích

Bazální  
krytosemenné

Jednoděložné

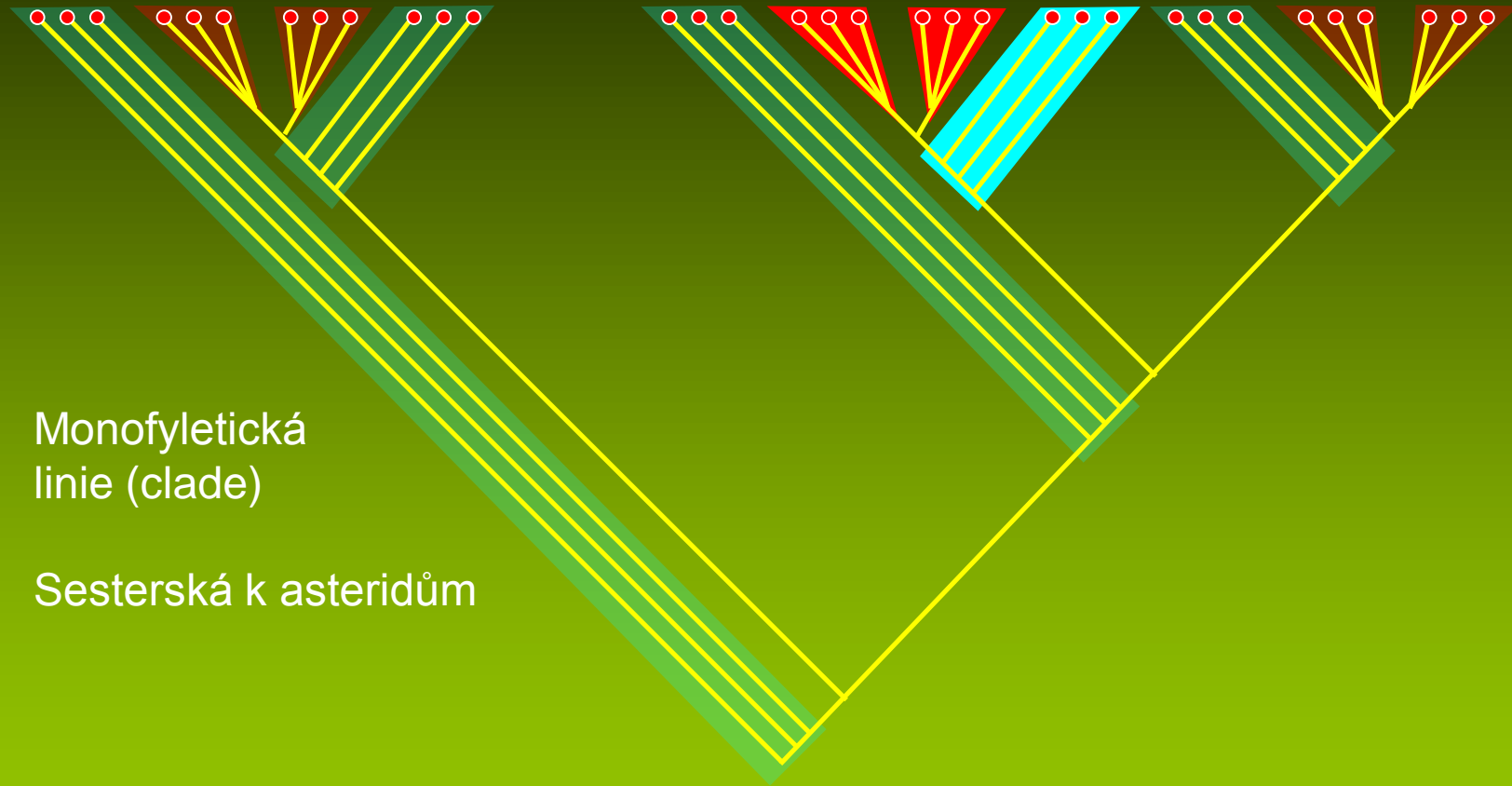
Bazální  
dvouděložné

Malvidy

Fabidy

Bazální  
rosidy

Asteridy



Monofyletická  
linie (clade)

Sesterská k asteridům

# Rosidy – zahrnují 18 řádů ve 3 liniích

## Znaky rosidní linie

### Vajíčka

- u bazálně postavených ještě krasinucelátní
- bitegmická

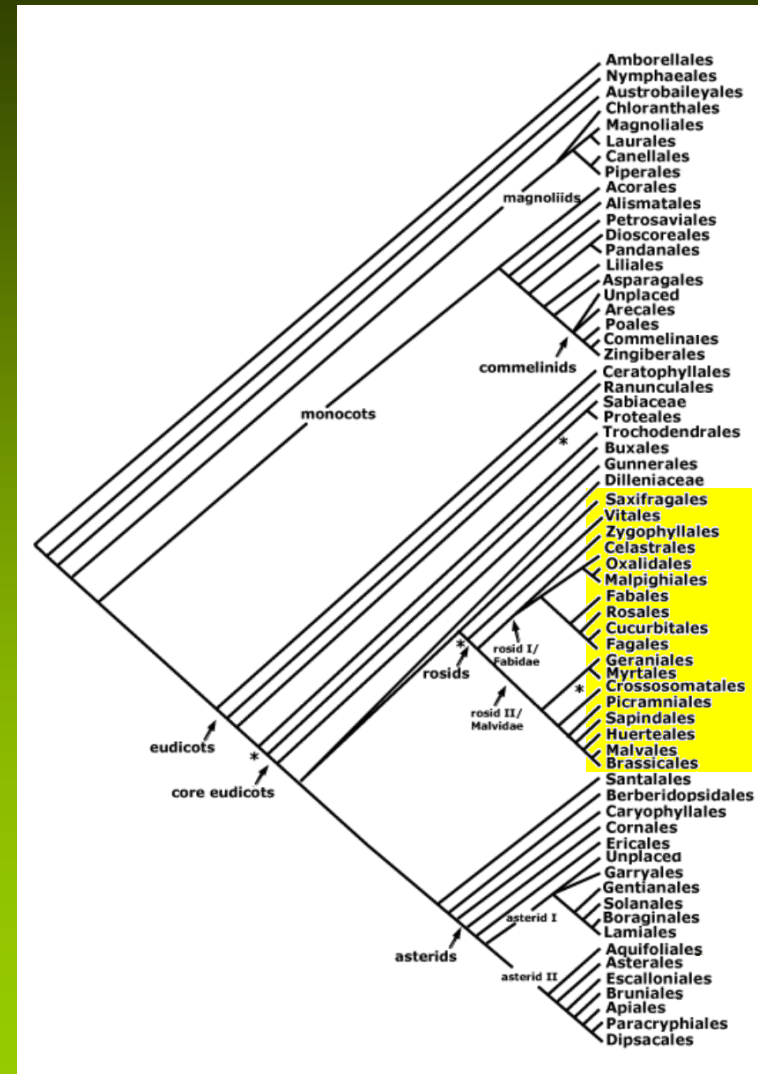
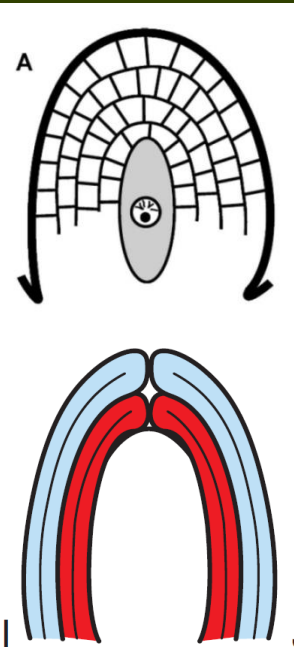
### Květní obaly

- zpravidla volné
- často pětičetné

### Tyčinky

- často ve více kruzích

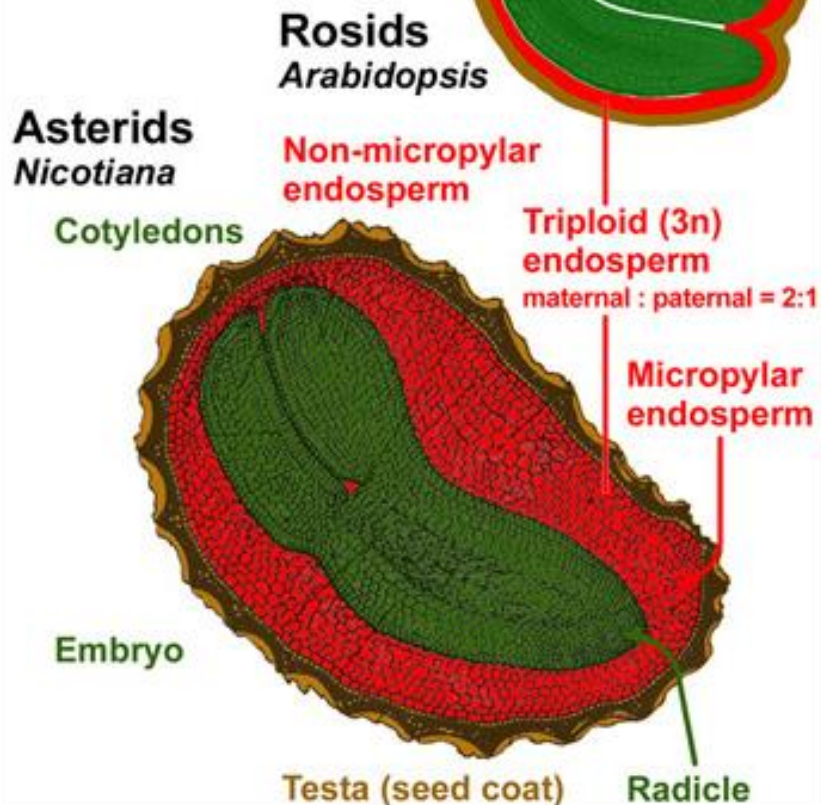
Častá tendence k dřevnatění (stromy nebo keře v čeledích často přítomny)





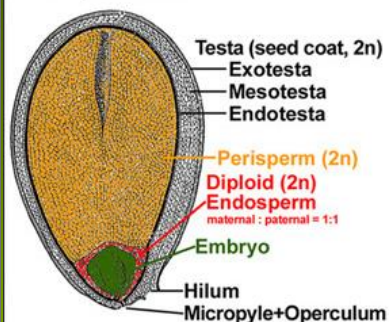
vajíčka: velké embryo,  
velký endosperm,  
žádný perisperm

**(F) Angiosperms:  
Core Eudicots**

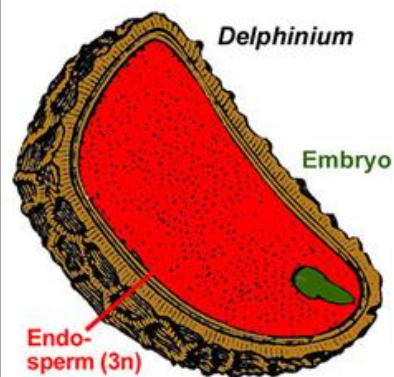


**(D) Basal angiosperms:  
Nymphaeaceae**

*Nuphar luteum*



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



# Bazální rosidy

Bazální  
krytosemenné

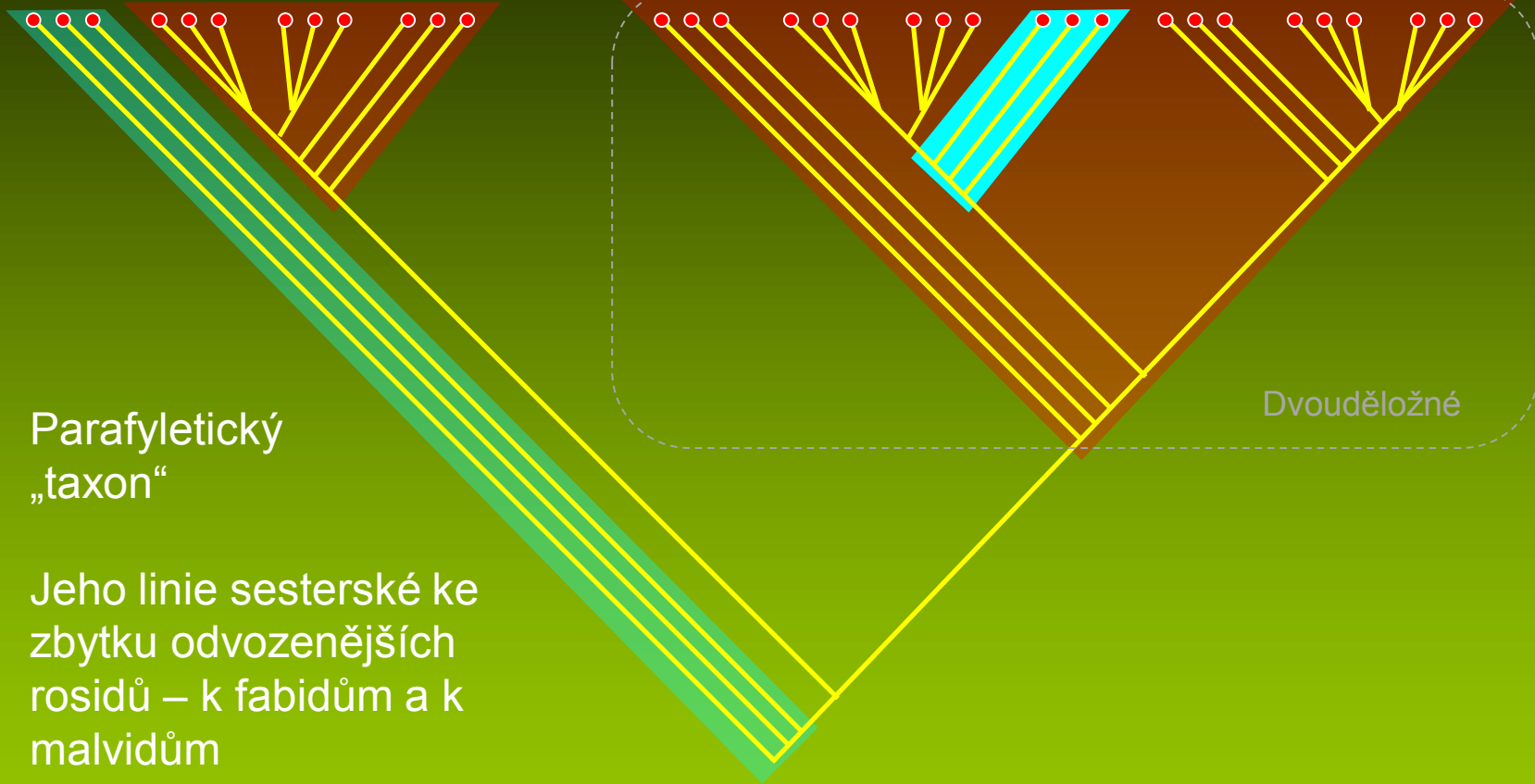
Jednoděložné

Bazální  
dvouděložné

Fabidy

Malvidy

Asteridy



Parafyletický  
„taxon“

Jeho linie sesterské ke  
zbytku odvozenějších  
rosidů – k fabidům a k  
malvidům



# Bazální rosidy

Bazální  
krytosemenné

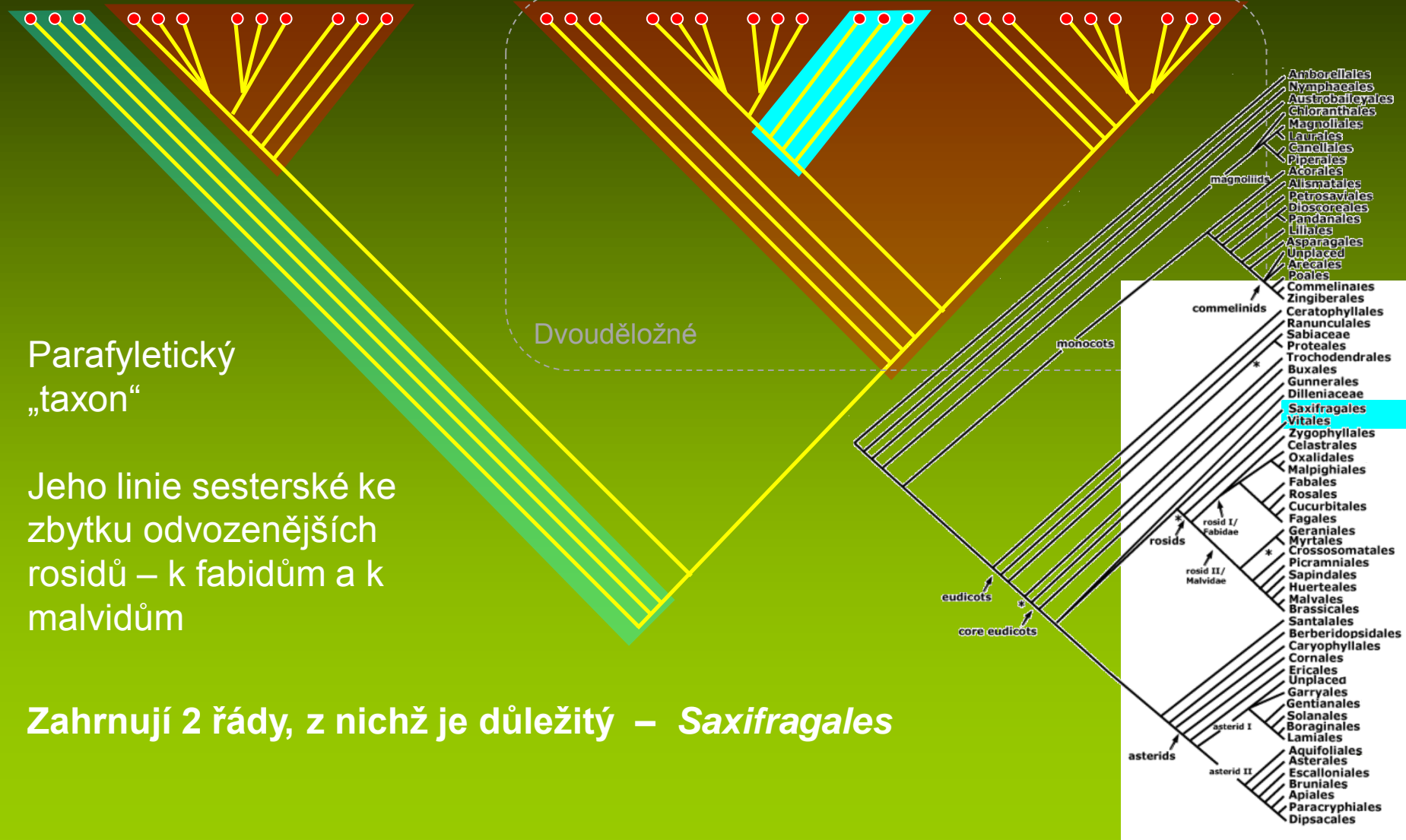
Jednoděložné

Bazální  
dvouděložné

Fabidy

Malvidy

Asteridy



# 1. řád *Saxifragales*

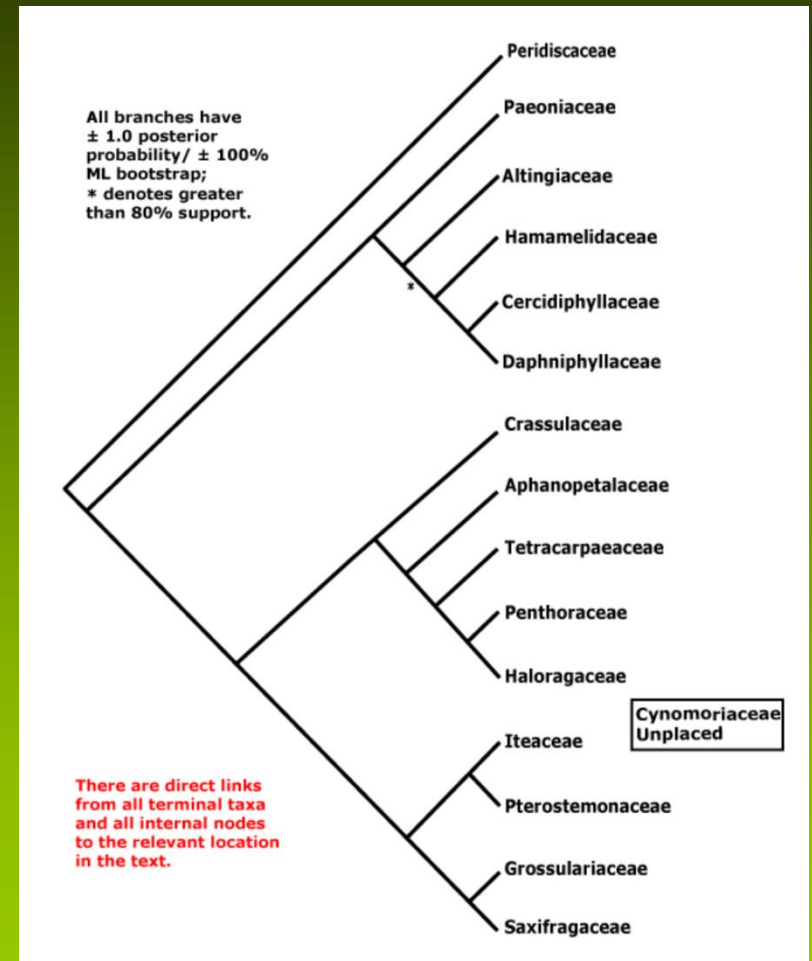
zahrnuje 16 čeledí, z toho významná zejména čeleď – tučnolisté (*Crassulaceae*)

blízký řádu *Rosales*

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

od *Rosales* se ale liší:

- menším počtem tyčinek
- měchýřkovitými plody
- listy bez palistů



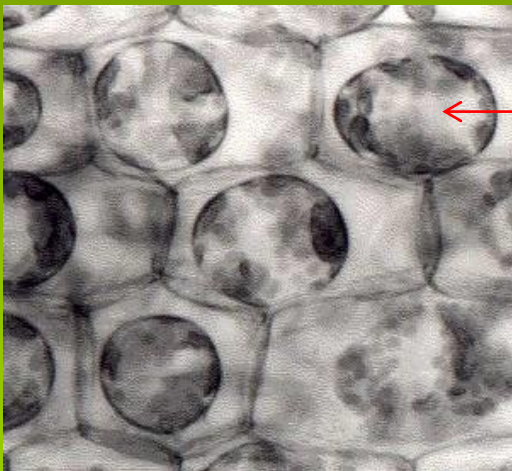


# *Crassulaceae* – tlusticovitě

Sukulentní byliny.



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



centrální vakuola

CAM metabolismus – alternativa k C3 a C4

Spočívá v časovém oddělení fixace  $\text{CO}_2$  od fáze syntézy uhlíkatých sloučenin.

V noci průduchy otevřené - atmosférický  $\text{CO}_2$  fixován ve formě kys. jablečné ve velké centrální vakuole kde se sníží pH

Ve dne průduchy zavřené a dekarboxylací se z malátu uvolní  $\text{CO}_2$  a je v chloroplastech Calvinovým cyklem zabudováván do uhlíkatých sloučenin; v centrální vakuole stoupá pH.

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

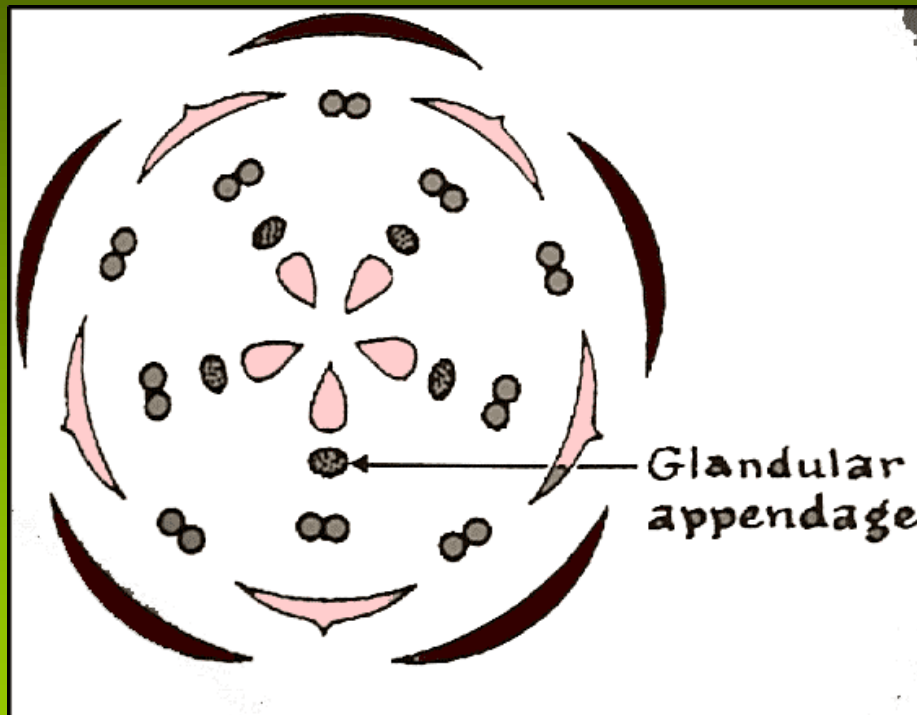
Listy sukulentní, někdy vytvářející kompaktní růžice. Sukulence = adaptivní změna poměru povrch/objem.





# Květy

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



*Sedum album*

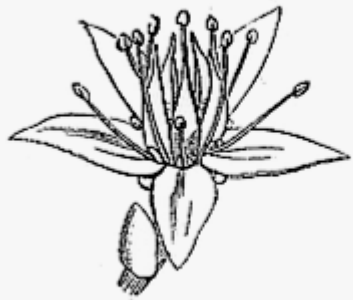
*Sedum suaveolens*

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

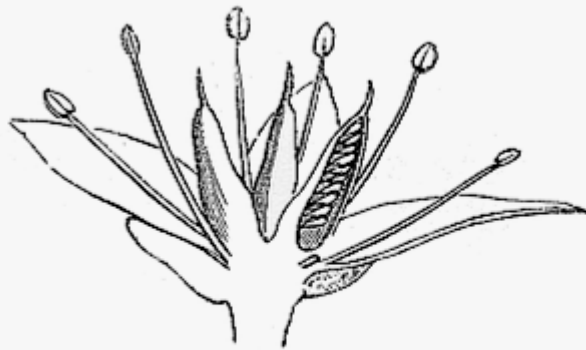
Nejvyšší známý počet  
chromosomů u kvetoucích  
rostlin







*Sedum.*  
Flower (mag.).



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

Gyneceum apokarpní.  
Plody měchýřky.



*Sedum.*  
Pistil (mag.).



# netřesk zední (*Sempervivum tectorum*)





*pensum*  
rozchodník ostrý (*Sedum acre*)



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





rozchodník bílý (*Sedum album*)



<sup>pensum</sup> rozchodník největší (*Sedum maximum*)





V naší flóře jsou z řádu *Saxifragales*  
zastoupeny ještě:

lomikamenovité (*Saxifragaceae*)

- lomikámen (*Saxifraga*) a
- mokrýš (*Chrysosplenium*)

a srstkovité (*Grossulariaceae*)

- angrešt (*Ribes uva-crispa*)
- rybíz (*Ribes*).





Vedle řádu *Saxifragales* patří k bazálním rosidům také

řád: **Vitales** s 1 čeledí:

## révovité – *Vitaceae*

– réva vinná (*Vitis vinifera*)

– loubinec (*Parthenocissus*) „přísavník“

**loubinec pětilistý**  
(*Parthenocissus quinquefolia*)

**loubinec popínavý**  
(*Parthenocissus inserta*)

**loubinec trojlaločný**  
(*Parthenocissus tricuspidata*)

