



# Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

## Bazální jednoděložné; liliidní linie

### Petr Bureš



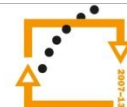
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



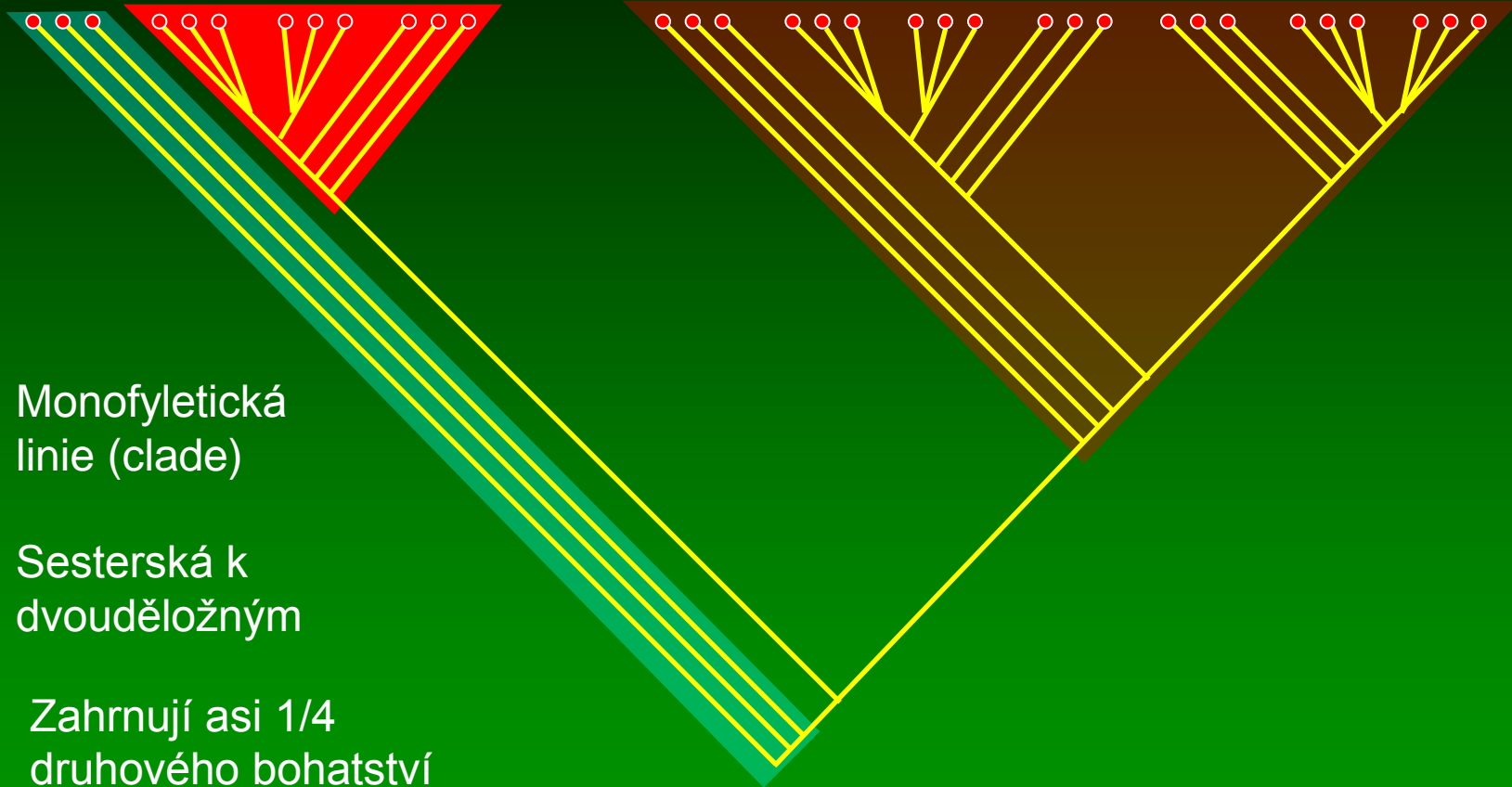
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# *Monocotyledonae* jednoděložné rostliny



# Jednoděložné

Bazální  
krytosemenné



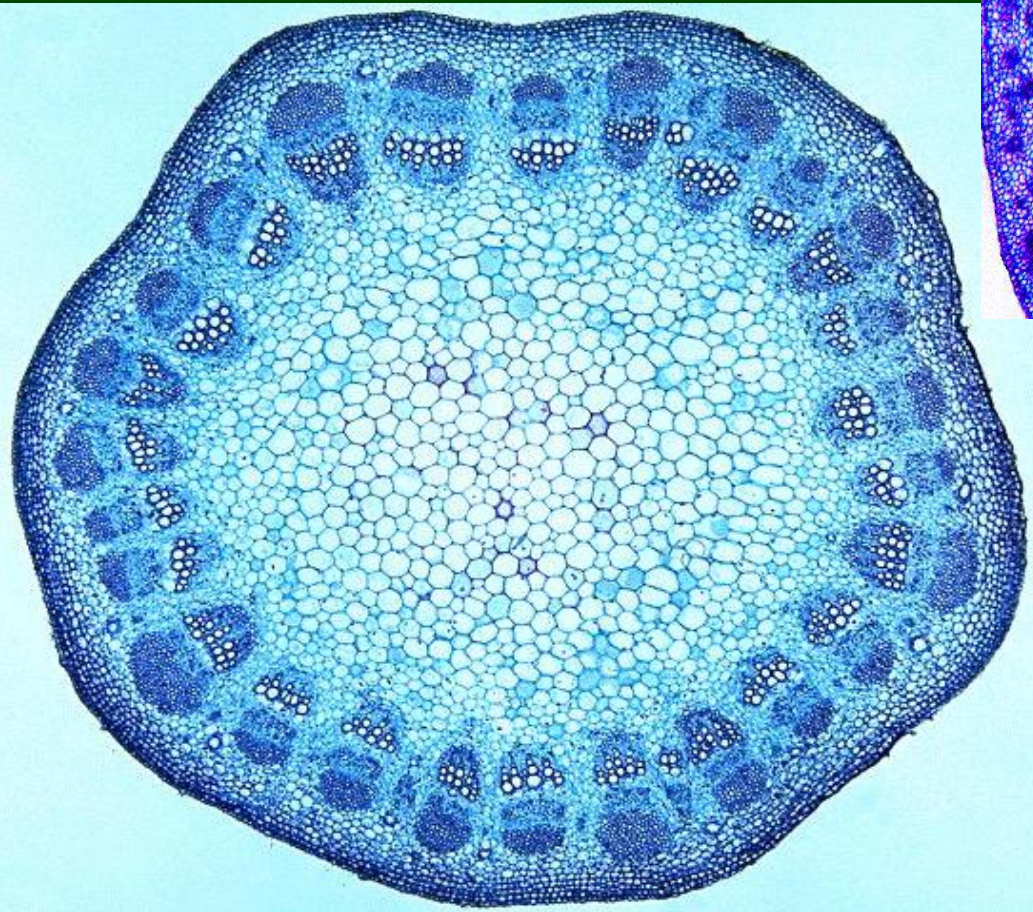
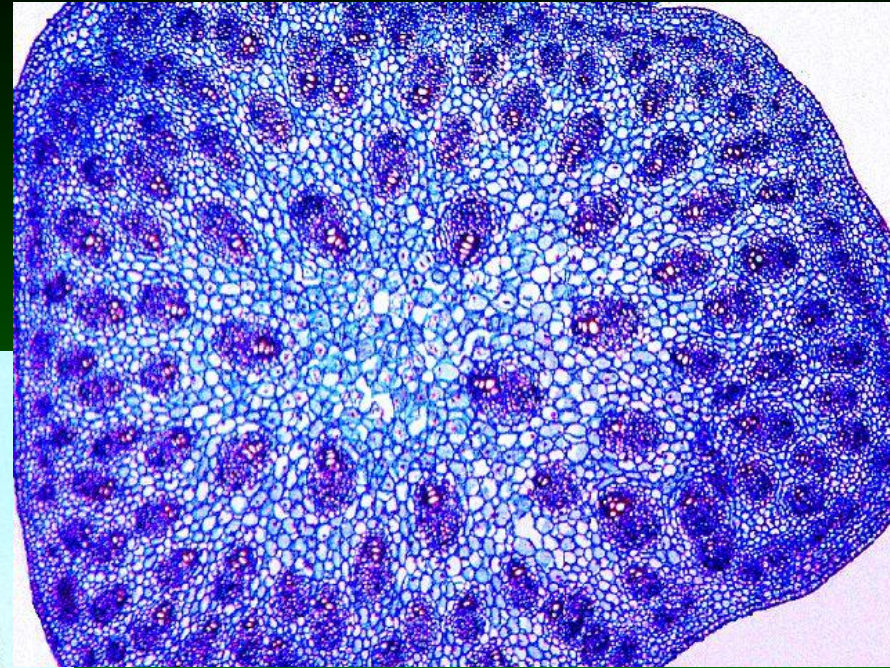
Monofyletická  
linie (clade)

Sesterská k  
dvouděložným

Zahrnují asi 1/4  
druhového bohatství  
kvetoucích rostlin  
v celkem asi 103 čeledích

	<i>bazální krytosemenné</i>	<i>jednoděložné</i>	<i>dvouděložné</i>
<b>pyl</b>	monokolpátní	monokolpátní	trikolpátní
<b>okvěti</b>	často nerozlišené	často nerozlišené	většinou rozlišené
<b>čepel listů</b>	jednoduchá, celistvá	jednoduchá, celistvá	jednoduchá i členěná
<b>žilnatina listová</b>	často jednoduše zpeřená	obloukovitě souběžná nebo rovnoběžná	dlanitá nebo složitě zpeřená
<b>dělohy</b>	2 (vzácně 1)	1	2
<b>stonkové cévní svazky</b>	eustélé, vzácně ataktostélé	ataktostélé	eustélé
<b>řapík listů</b>	ano	často bez	ano
<b>hlavní kořen</b>	vytrvává	zaniká, nahrazen adventivními	vytrvává
<b>habitus</b>	většinou dřeviny	většinou byliny	byliny i dřeviny
<b>četnost květů</b>	polymerické nebo trimerické	trimerické	tetra- a pentamerické
<b>xylem</b>	homo i heteroxylární	většinou heteroxylární	heteroxylární
<b>perforace trachejí</b>	schodovitá	jednoduchá	jednoduchá
<b>souměrnost květů</b>	většinou aktinomorfni	aktinomorfni i zygomorfni	aktinomorfni i zygomorfni
<b>květy</b>	acyklické nebo spirocyklické	cyklické	cyklické
<b>rozšíření</b>	tropy	různé	různé

Cévní svazky stonku bez kambia, kolaterální, na průřezu roztroušené po celé ploše řezu (ataktostélé). →



Naproti tomu u dvouděložných zpravidla s kambiem a eustélického uspořádání ←

**Ztráta eustelie nastala patrně druhotně - zřejmě u předka jednoděložných vázaného na vodní prostředí**

# Habitus převážně bylinný; Pokud mají charakter dřevin, tloustnou atypicky a nemají letokruhy

*Yucca treculeana*, Agavaceae



*Dracaena draco*, Asparagaceae



*Cocos nucifera*, Arecaceae



Tloustnou periferně díky trvalé aktivitě meristému  
primární kůry

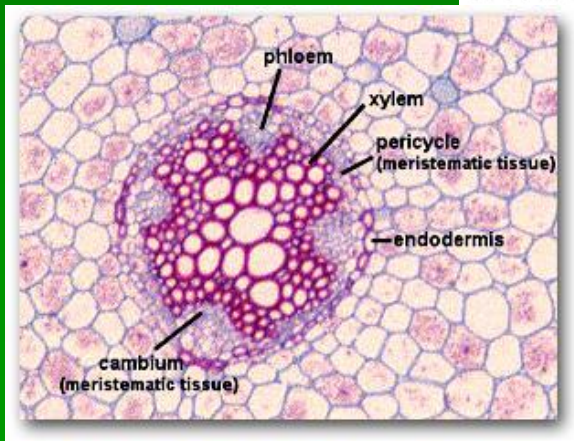
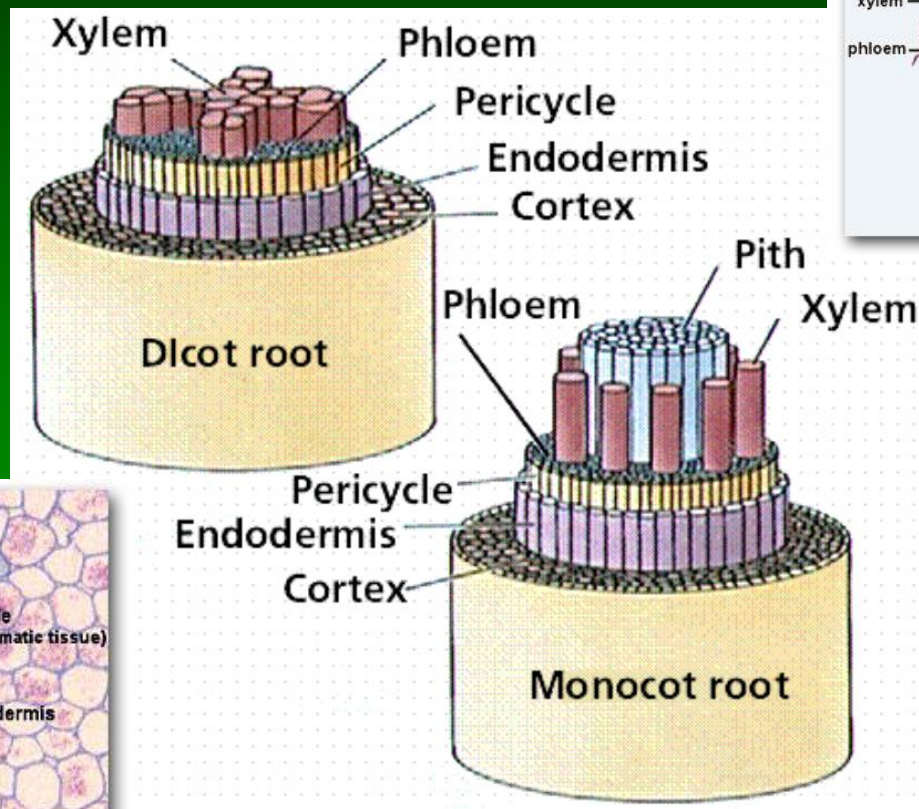
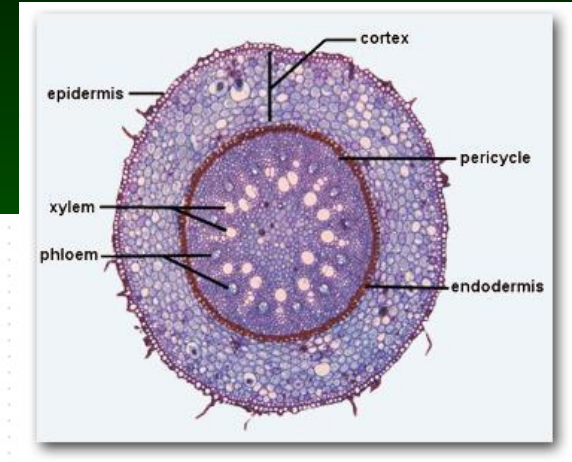
Tloustnou difúzně dělením  
buněk stonkového  
parenchymu

Hlavní kořen záhy po vyklíčení zakrní a jeho funkci přeberou kořeny adventivní, tvořící se z nejspodnějších internodií.



# Cévní svazky kořene

jednoděložné - xylemové svazky zpravidla v kruhu + centrální dřeň  
 dvouděložné - radiálně uspořádaný xylem

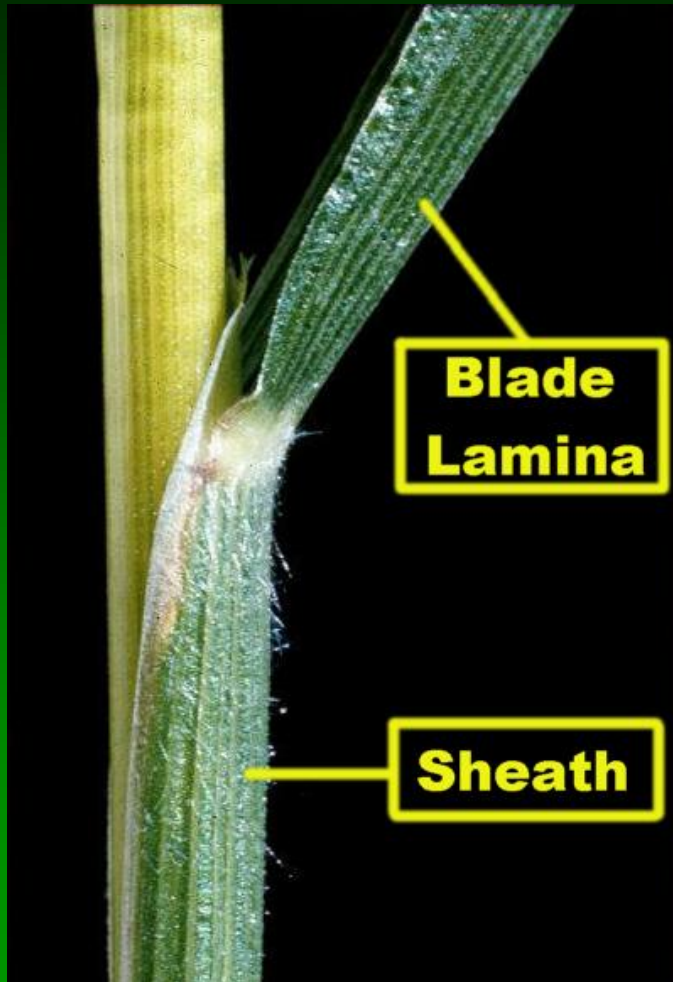




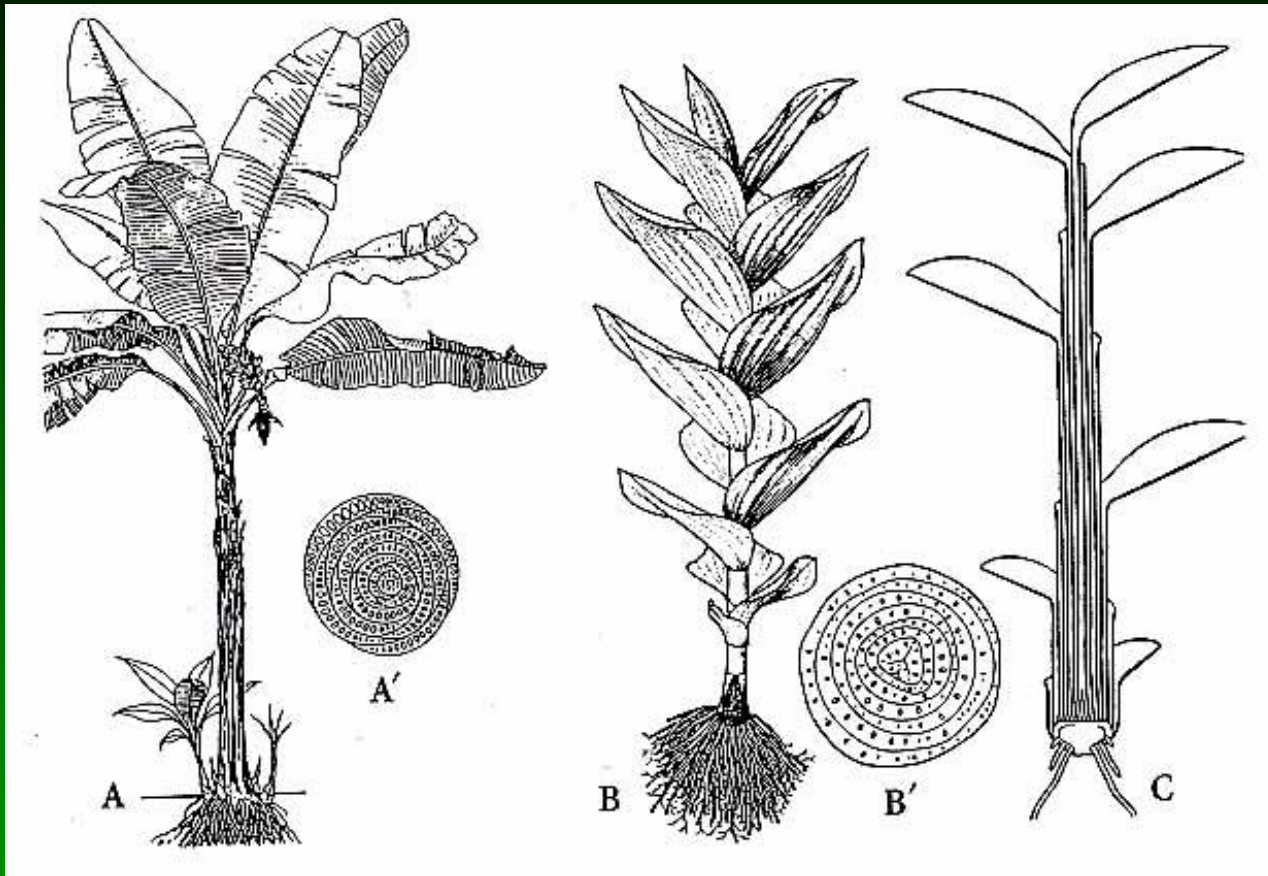
Lodyha se mimo  
květenství zpravidla  
nevětví.



Listy obvykle jednoduché, celokrajné, s rovnoběžnou žilnatinou, bez palistů, často bez řapíku, ale s vyvinutou pochvou.



# Pochvy listů mohou tvořit pseudostonek



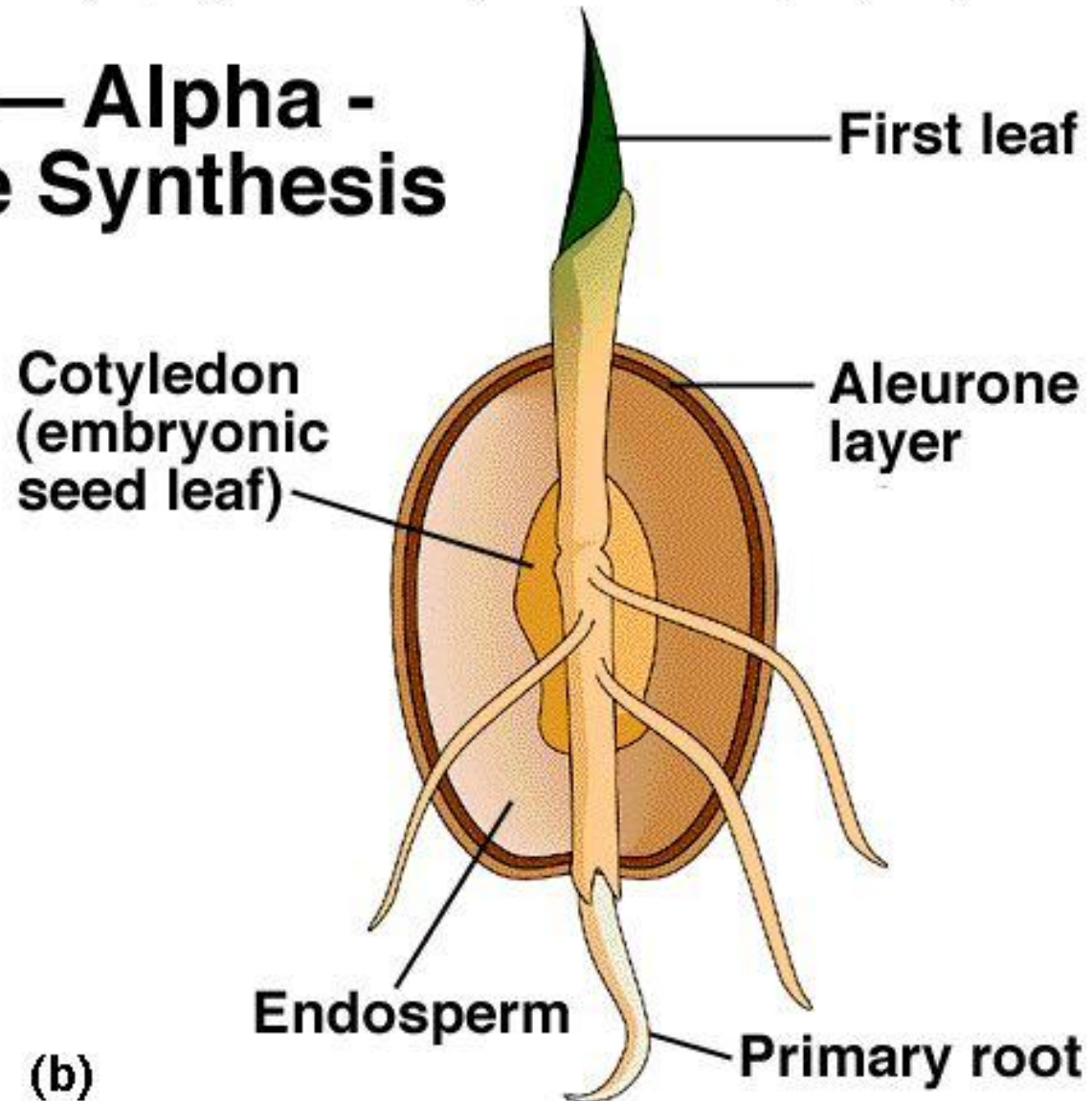
Květy nejčastěji 3četné, zpravidla s nerozlišenými květními obaly (nejčastěji P 3+3, A 3+3, G 3).



# Semena klíčí jedinou dělohou

Randy Moore, Dennis Clark, Darrel Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

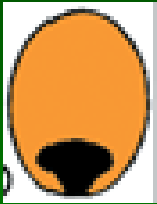
## Barley – Alpha - amylase Synthesis



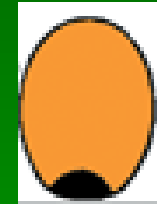
# Endosperm dobře vyvinutý, Embryo:



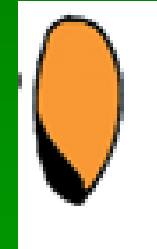
drobnější přímé: *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*



hlavaté bazální: *Cyperaceae*, *Commelinaceae*



široké bazální: *Juncaceae*



boční: *Poaceae*

nebo



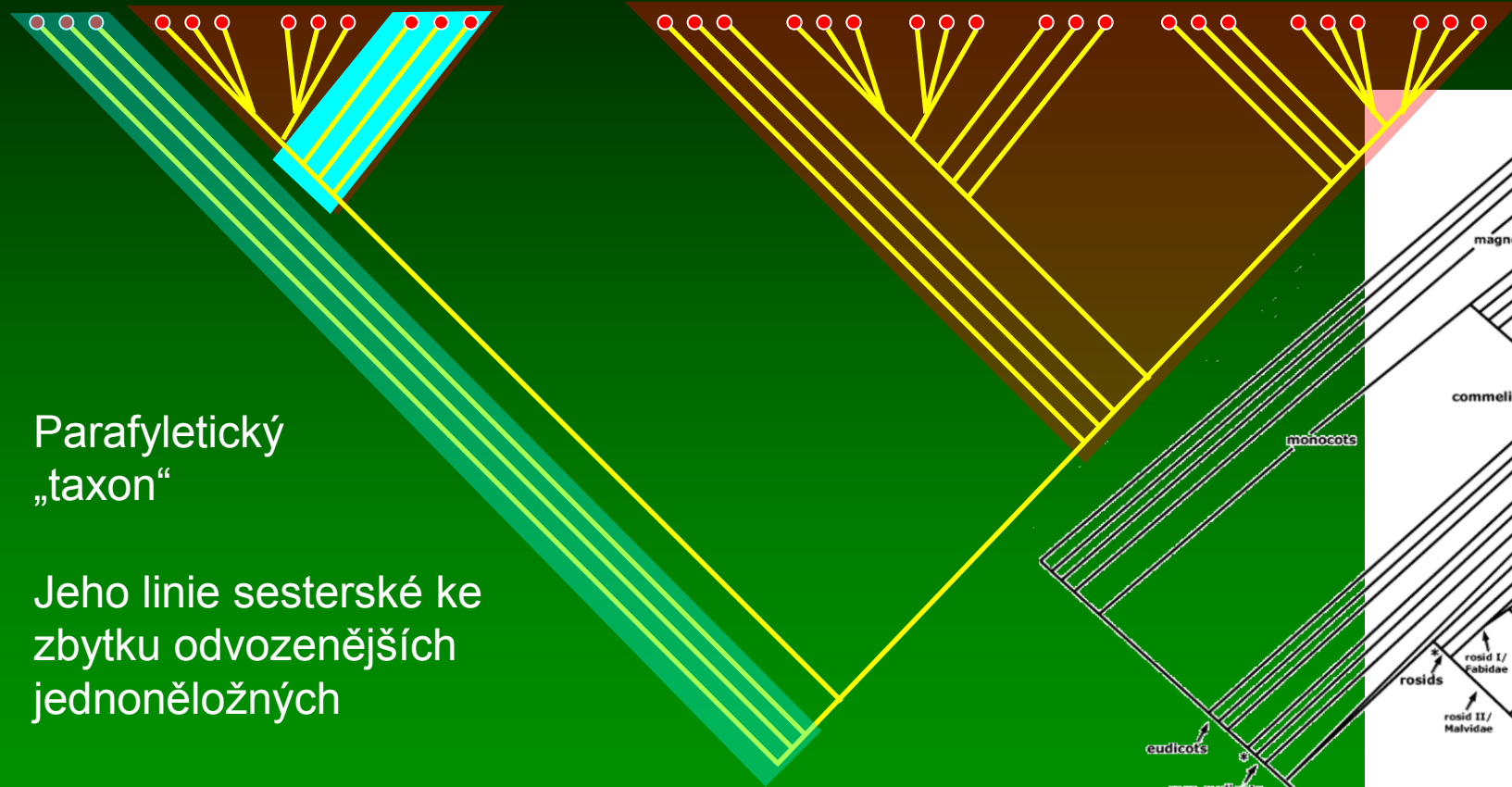
semena druhotně redukovaná: *Orchidaceae*

# Bazální jednoděložné

Bazální  
krytosemenné

Jednoděložné

Dvouděložné



Parafyletický  
„taxon“

Jeho linie sesterské ke  
zbytku odvozenějších  
jednoděložných

Zahrnují 5 řádů, z toho 2 důležité: *Acorales* a *Alismatales*

- Amborellales
- Nymphaeales
- Austrobaileyales
- Chloranthales
- Magnoliales
- Laurales
- Canellales
- Piperales
- Acorales
- Alismatales
- Petrosaviales
- Dioscoreales
- Pandanales
- Liliales
- Asparagales
- Unplaced
- Arecales
- Poales
- Commelinales
- Zingiberales
- monocots
- Ceratophyllales
- Ranunculales
- Sabiaceae
- Proteales
- Trochodendrales
- Buxales
- Gunnerales
- Dilleniaceae
- Saxifragales
- Vitales
- Zygophyllales
- Celastrales
- Oxalidales
- Malpighiales
- Fabales
- Rosales
- Cucurbitales
- Fagales
- Geraniales
- Myrtales
- Crossosomatales
- Picramniales
- Sapindales
- Huerteales
- Malvales
- Brassicales
- Santales
- Cerberidopsidales
- Caryophyllales
- Cornales
- Ericales
- Unplaced
- Garryales
- Gentianales
- Solanales
- Boraginales
- Lamiales
- asterid I
- Aquifoliales
- Asterales
- Escalloniales
- Bruniales
- Apiales
- Paracryphiales
- Dipsacales
- asterid II
- rosids
- rosid I/  
Fabidae
- rosid II/  
Malvidae
- eudicots
- core eudicots

# 1. řád *Acorales* s jedinou čeledí *Acoraceae*



sesterská bazální linie k ostatním jednoděložným



Jediný rod *Acorus*; jen 2 druhy ve východní Asii. U nás zdomácnělý puškvorec obecný (*Acorus calamus*). V Evropě jej vysadil poprvé ve Vídni 1574 Carolus Clusius.



Bahenní byliny s tlustým oddenkem.

Listy – bez řapíku, unifaciální, mečovité, s rovnoběžnou žilnatinou vyrůstají z oddenku dvouřadě

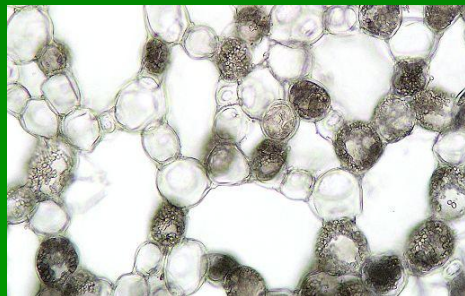
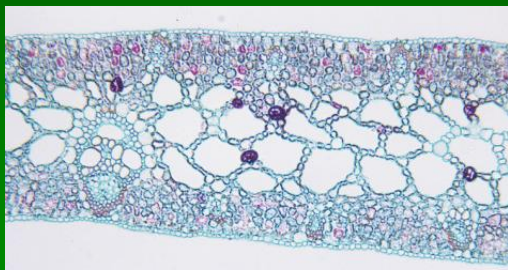
Stvoly – 3hranné ploché, nesou šikmo odstávající palici drobných zelenavých květů.

Listen podpírající palici plochý, takže je jakoby pokračováním stvolu.

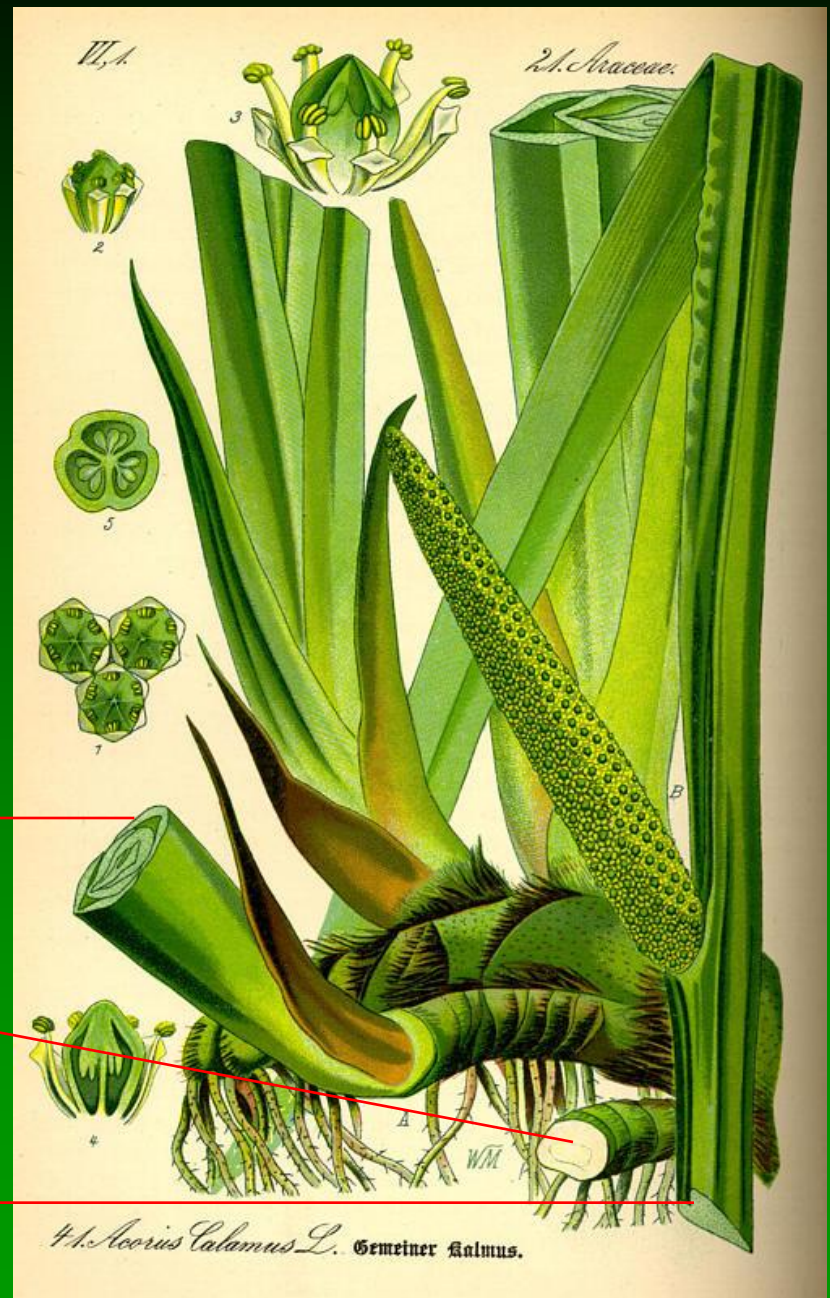
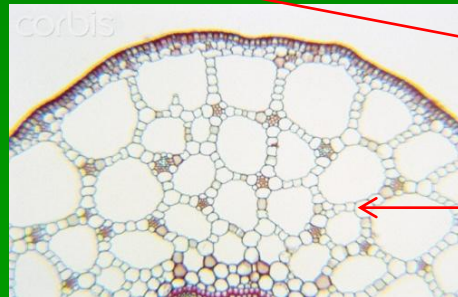


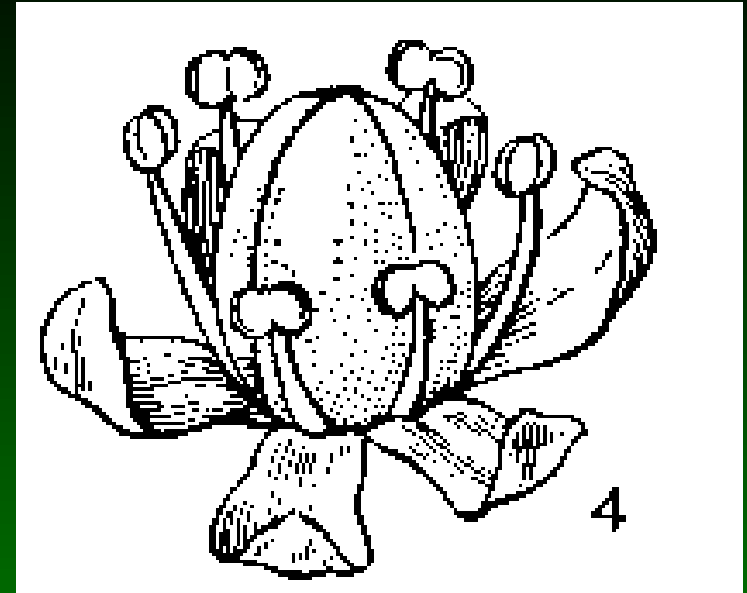
# Bahenní byliny s tlustým oddenkem.

- pletiva stonku a listů s aerenchymem
- siličné buňky s éterickými oleji (celá rostlina aromatická)
- nemají rafidy  $\text{CaCO}_3$  jako Araceae
- schodovité tracheje v kořenech i oddenku



v buňkách oddenkového aerenchymu zásobní škrobová zrna





Květy - drobné, oboupohlavné,

P 3+3,

A 3+3,

G (3)



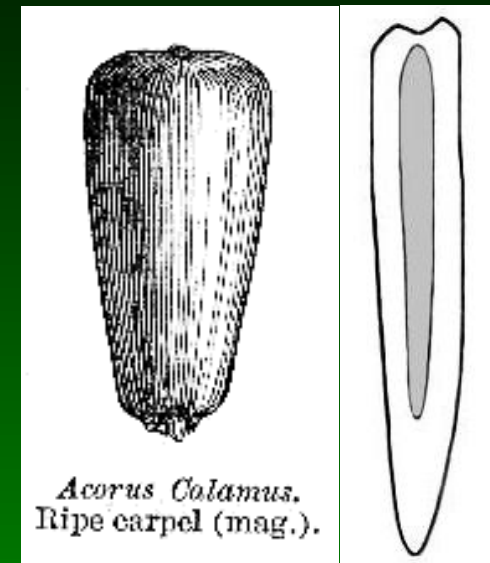
- bez čnělky

- placentace axilární



## Plody – něco mezi tobolkou a bobulí

- v Evropě plody nemá (sterilní triploidní populace šíří se úlomky oddenku),
- v Americe a V Asii diploidní/tetraploidní - plodný.



Semena – protáhlá, Embryo – přímé, Endosperm vyvinutý

Čeď vytvořena až na základě molekulárního studia původně byly puškvorce řazeny do čel. *Araceae*

## 2. řád *Alismatales*

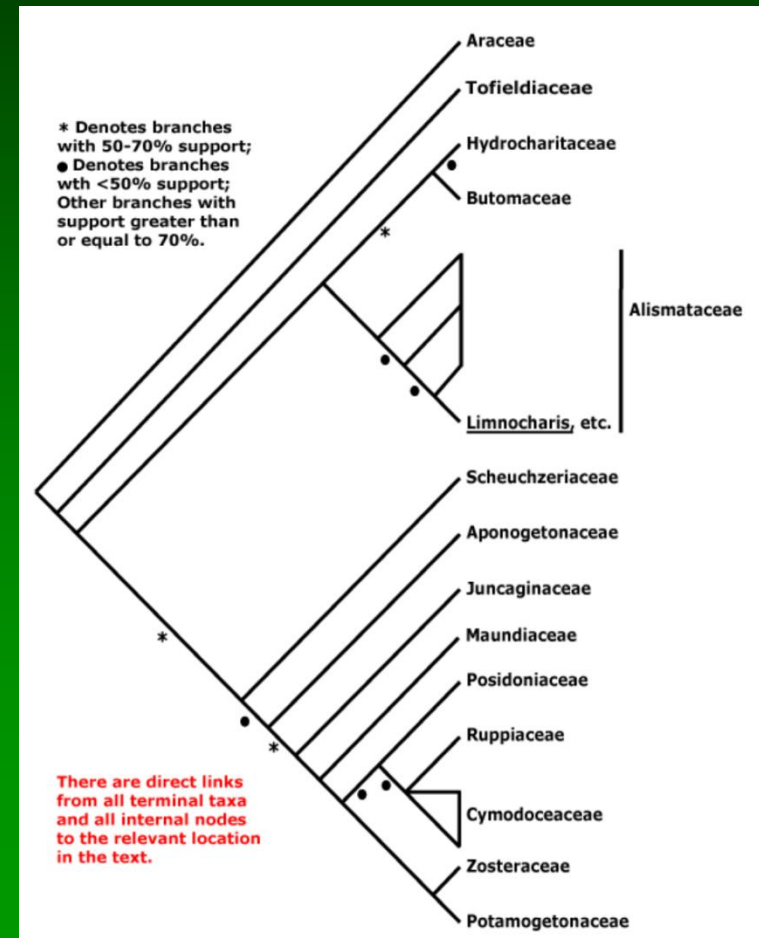


# Řád *Alismatales* – 14 čeledí, z toho důležité *Araceae* a *Alismataceae*

- byliny
- tracheje - většinou jen v kořenech
- listy – často dlanitá nebo zpeřená žilnatina,
  - často řapíky
- květy - většinou malé,
  - v hroznech nebo klasech,
  - s volnými, někdy rozlišenými obaly
- gyneceum - někdy apokarpní

U nás pak ještě:

*Tofieldiaceae*,  
*Hydrocharitaceae*,  
*Butomaceae*,  
*Scheuchzeriaceae*,  
*Juncaginaceae*,  
*Potamogetonaceae*





## Araceae – árónovité

Většinou vytrvalé byliny, někdy epifyty, liány nebo plovoucí vodní rostliny

120/4100 - převážně v tropech, vzácně i ve studených pásmech.

U nás - 4/7 (*Calla*, *Arum*, *Lemna*, *Spirodella*)





**Listy** - bifaciální, střídavé nebo v  
růžici,

- řapíkaté,

řapíky – s pochvami

žilnatina – často zpeřená nebo dlanitá

čepel – často srdčitá nebo střelovitá

*Calla palustris*

2010 © Peter M. Dziuk



*Arum*

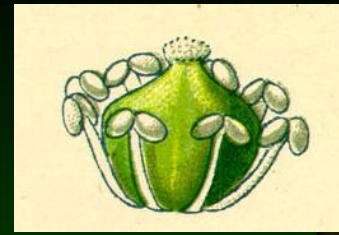


**Květy** - drobné, přisedlé, často jednopohlavné (květenství oboupohlavné), s redukovanými obaly;

**Tyčinky** - zpravidla 3+3, často srostlé v synandrium;

**Gyneceum** - obvykle (3), synkarpní nebo pseudomonomerní;

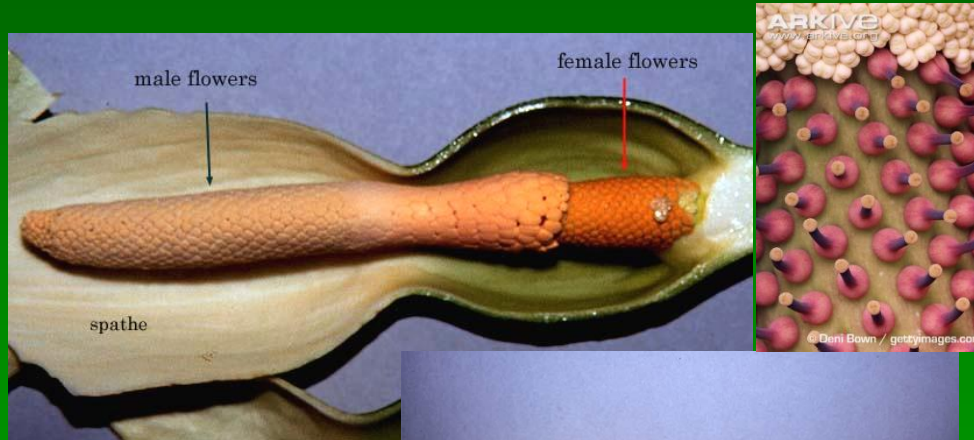
**Semeník** - svrchní nebo ponořený do palice.



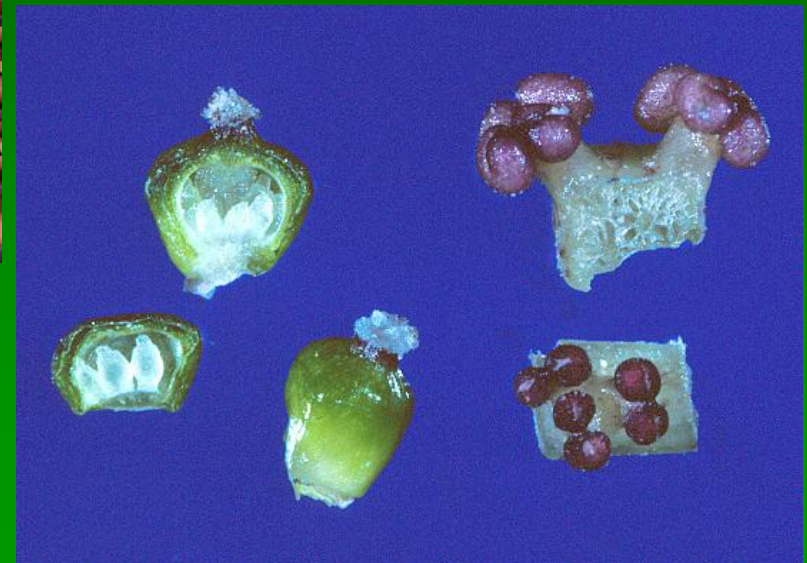
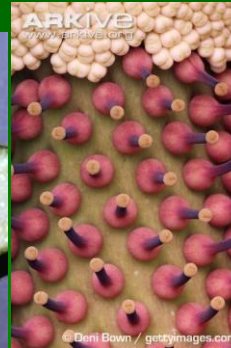
*Calla palustris*



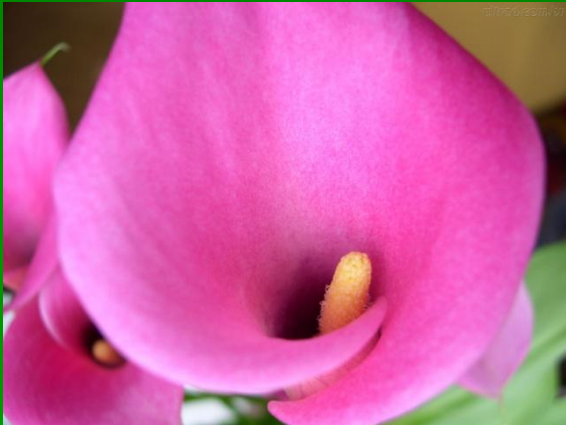
2010 © Peter M. Dziuk



*Alocasia sp.*



květenství palice, podepřené  
toulcovitým listenem (spatha) pestrých  
barev



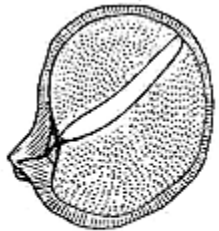
**květenství termogenní** - je schopné metabolicky se ohřívat nebo udržovat optimální teplotu – uvolňování látek lákajících hmyz

**opelení entomogamní** – často brouky nebo mouchami

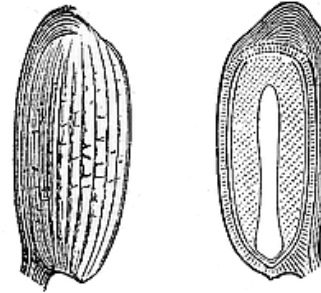


**Plody** - bobule nebo nažky

**Semena** – s přímým embryem



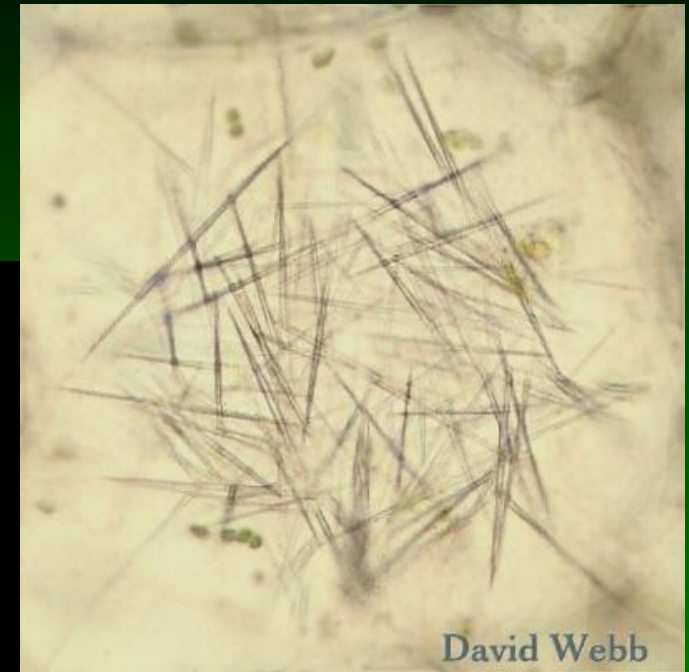
*Arum.*  
Seed cut vertically  
(mag.).



*Calla.*  
Seed, entire and cut vertically  
(mag.).



V buňkách často **rafidy** (= jehlicovité krystaly) šťavelanu vápenatého, které mohou při požití způsobit otoky



a nebo dokonce zadušení (*Dieffenbachia*).

Ochrana proti herbivorům – jen minimálně jsou *Araceae* konzumovány housenkami

V ČR vzácně jedovatý d'áblík bahenní (*Calla palustris*) – oddenek dříve sbírán pod jménem *radix Dracunculi palustris* proti zmijímu uštknutí a prostředek pro pocení. Chutná ostře a palčivě



rafidy šťavelanu vápenatého

V minulosti ve Skandinávii sušený a mletý oddenek zbavován vyplavováním palčivé a hořké chuti a v době hladomorů byl používán jako přísada do obilné mouky



lesní druhy rodů árón (*Arum*) – á. plamatý (*A. maculatum*) – Čechy /  
 árón východní (*A. italicum*) – Morava a Slovensko.

Jedovaté hlízy dříve sušeny a ovařením či pražením zbavovány jedovatosti a  
 palčivé chuti. Semleté se v dobách hladomorů přidávaly do obilné mouky.

rafidy šťavelanu vápenatého



*Arum maculatum*



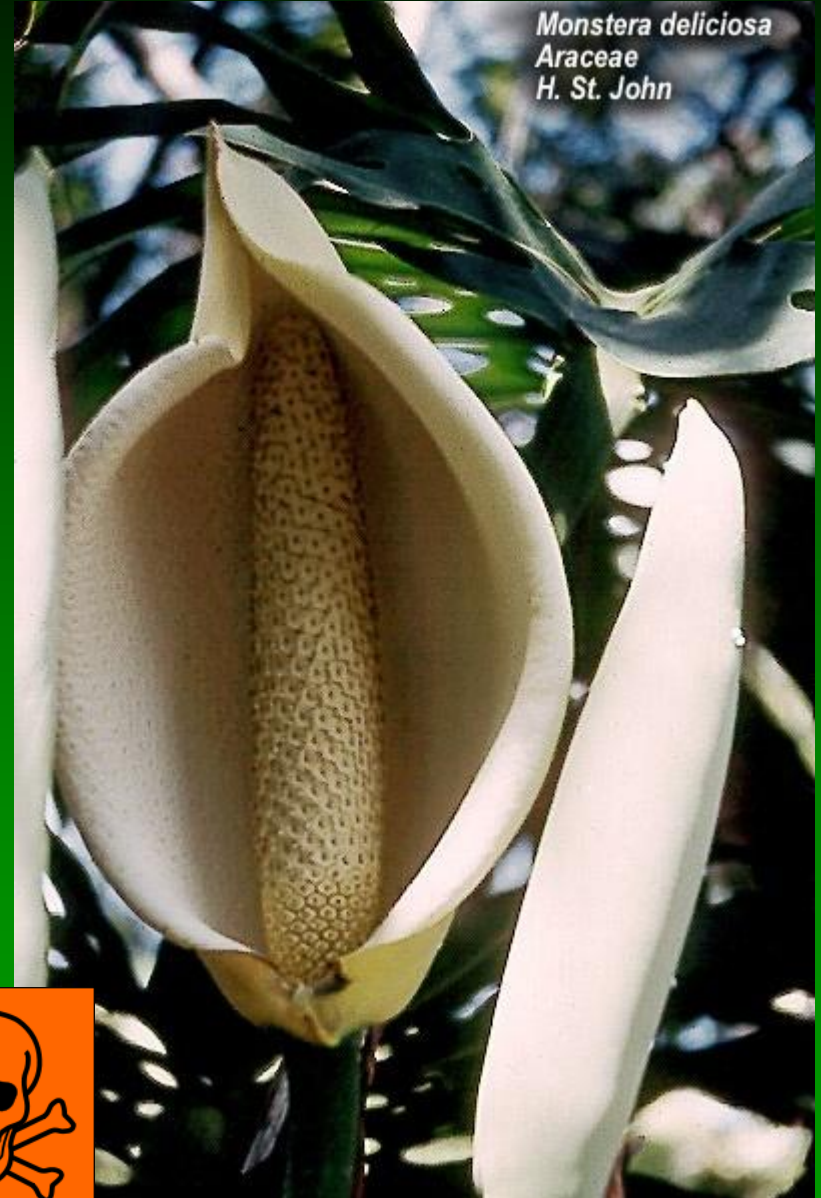


Mnohé americké tropické druhy jsou často pěstované jako okrasné v květináčích – pro ozdobné, většinou červené, toulce se pěstují druhy rodu *Anthurium* (chvostokvět),



rafidy  
šřavelanu  
vápenatého

pro ozdobné děrované listy se pěstují druhy rodu *Monstera*,



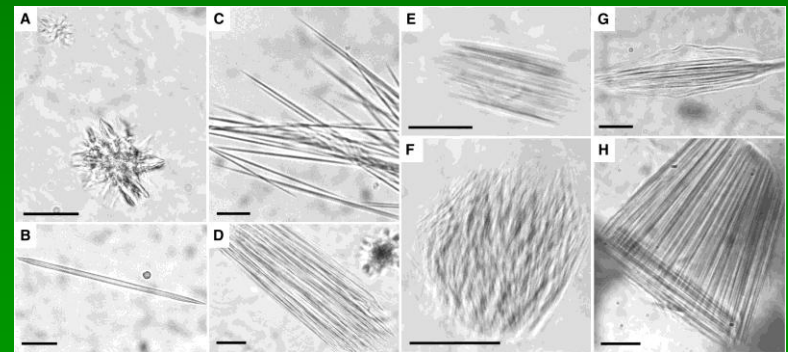
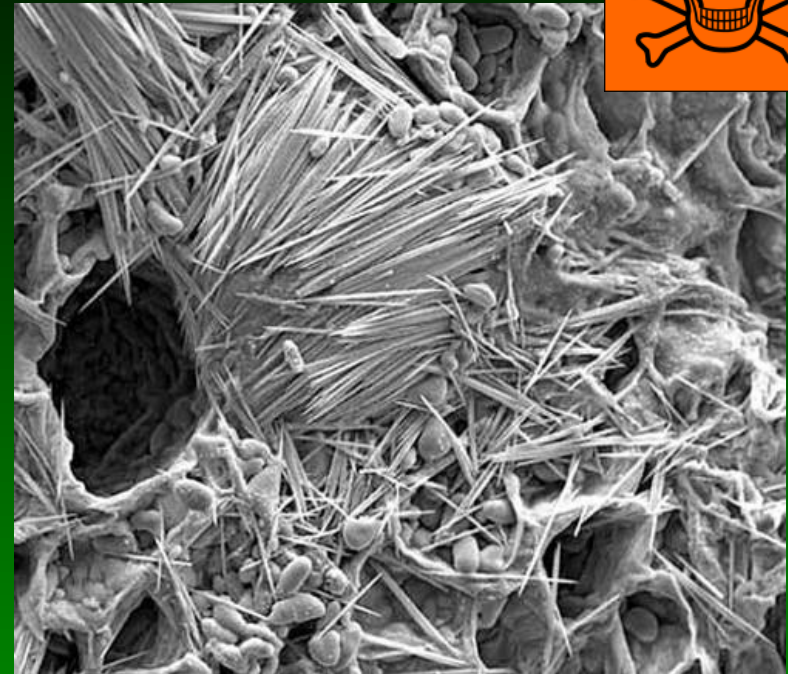
rafidy šťavelanu vápenatého

pro okrasné listy se dnes pěstuje i *Alocasia amazonica*



rafidy šřavelanu vápenatého

# *Dieffenbachia* okrasné listy obsahují nebezpečné oxalátové raphidy



opravdu nenáročnou pokojovkou je *Epipremnum aureum* (lidově potos) s často panašovanými listy



rafidy šřavelanu vápenatého



často se pěstují i druhy rodu *Spatiphyllum* (lopatkovec)



rafidy šťavelanu vápenatého

Palice *Amorphophalus titanum*  
ze Sumatry dlouhá až 2 m =  
jedno z největších / nejtěžších  
květenství

Vydává silný mrtvolný zápach =  
opylovači masařky



## Podčel. *Lemnoideae* – okřehkové

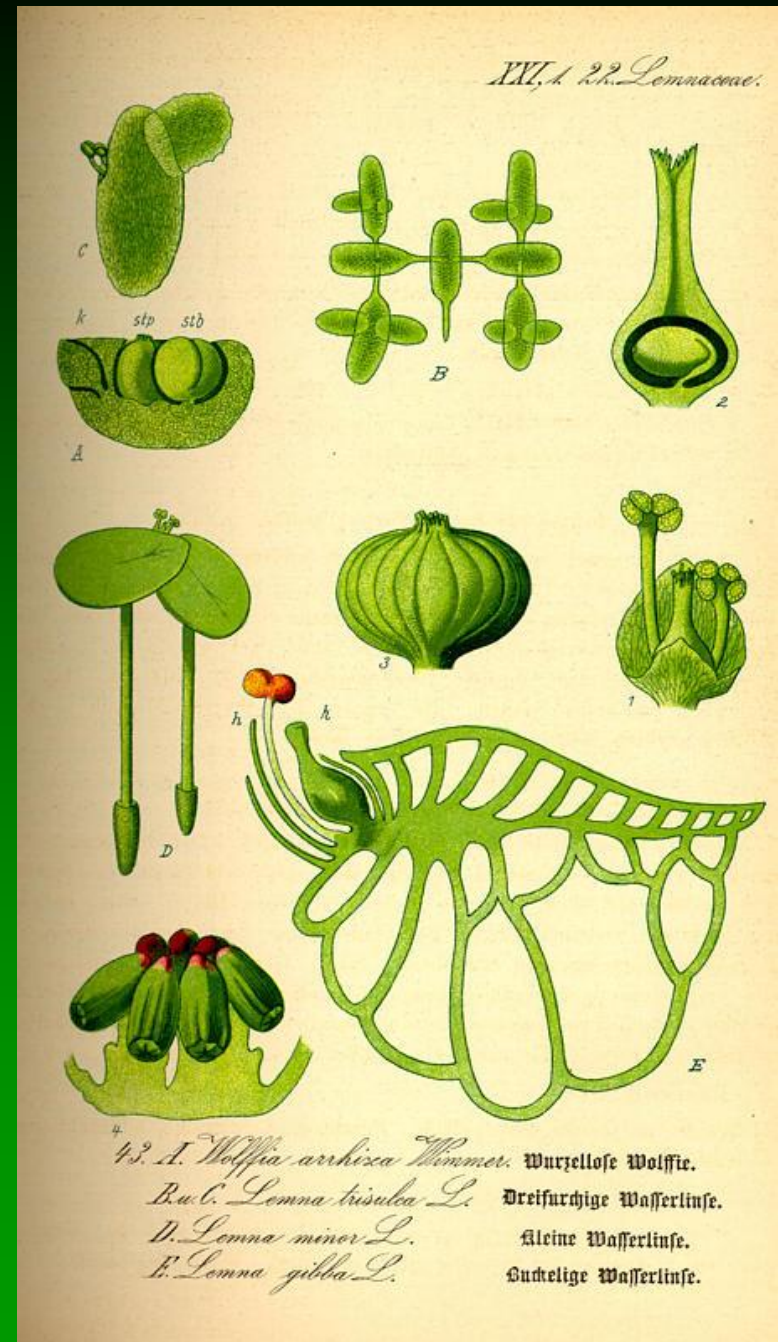
vzplývavé vodní byliny s velmi redukovaným tělem, tvořeným články plochého stonku.

intenzivně se množí vegetativně, kvetou jen velmi vzácně

6/43

kosmopolitně rozšířené;

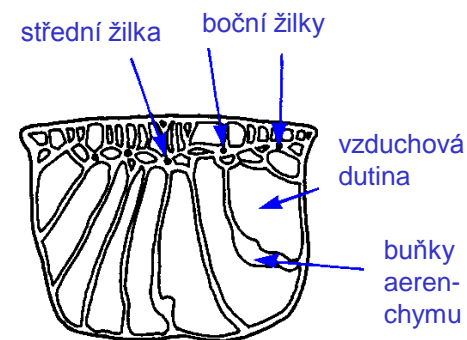
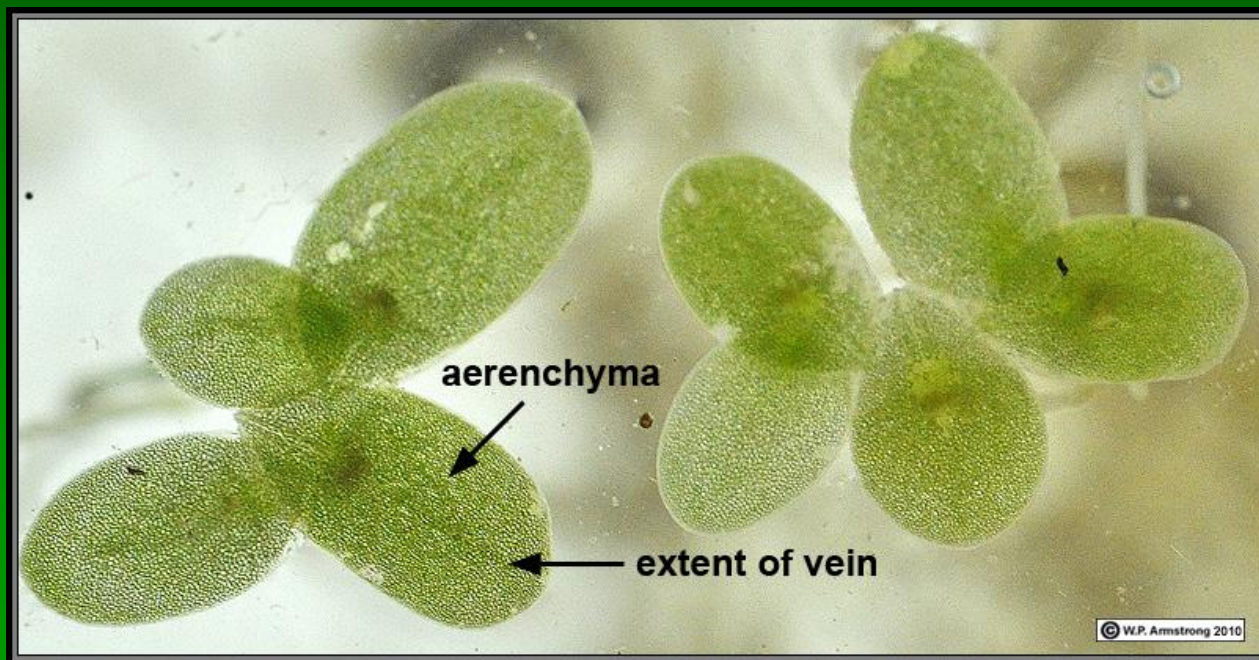
u nás 2/4 – okřehek (*Lemna*) a závitka (*Spirodella*)





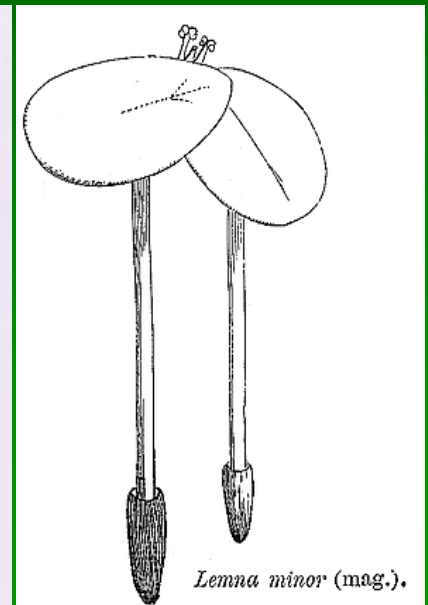
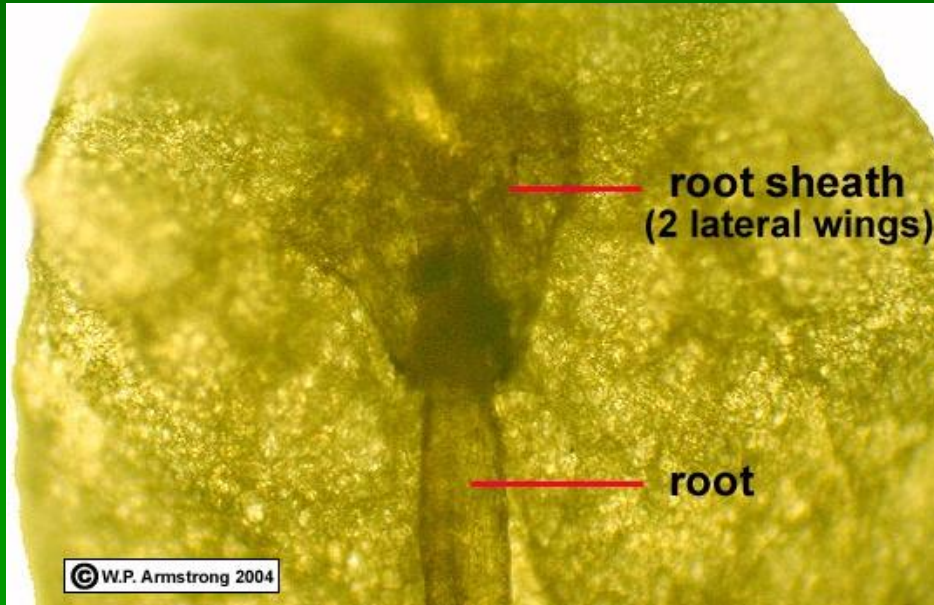
# Rostlinu tvoří lodyžní články

- s několika souběžnými nebo bez cévních svazků,
- uvnitř s aerenchymem



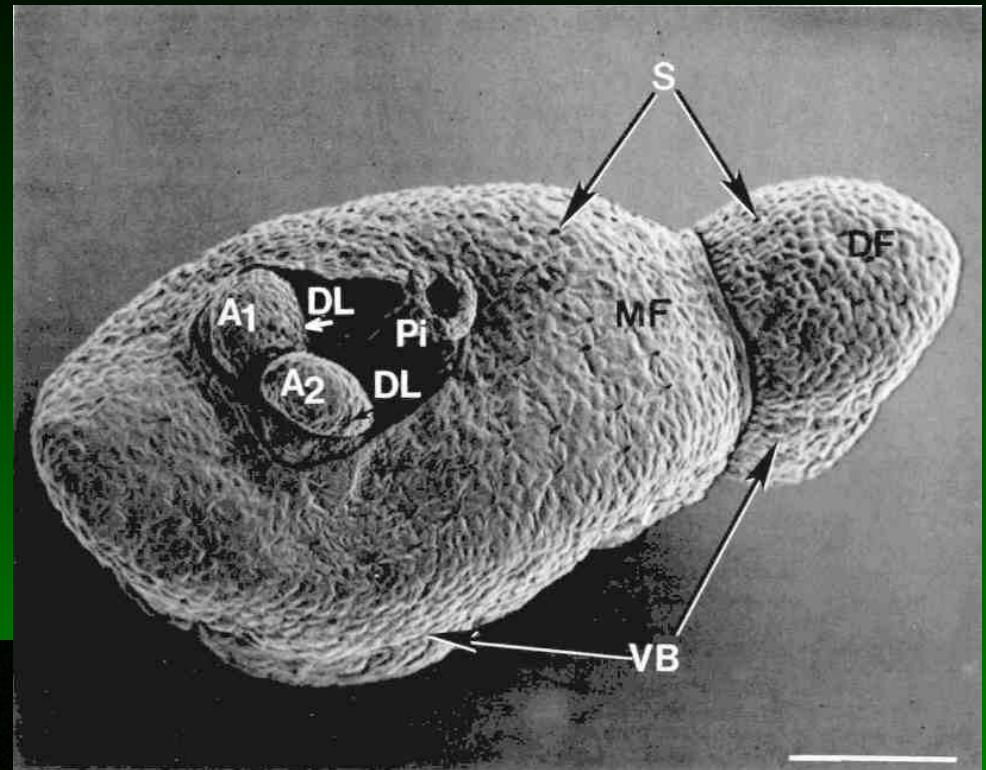
# Kořeny - někdy chybí,

- nemají rhizoidy (absorpční funkci má spodní strana článků)
- báze chráněna pochvitě uspořádanými šupinami
- konec chráněn náprstkovitou čepičkou
- brání převrácení článku
- jsou lepkavé – epizoochorie



# Květy - miniaturní,

- jednopohlavné,
- bezobalné,
- skládají květenství tvořené 1-2 samčími květy (tyčinkami) a 1 samičím květem (pestíkem), v dutince na svrchní straně lodyžních článků.

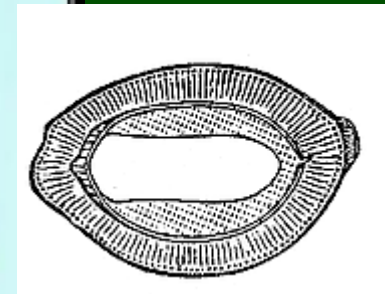
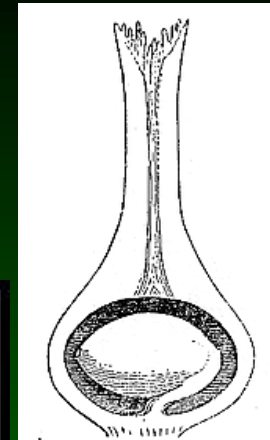


## G1 svrchní

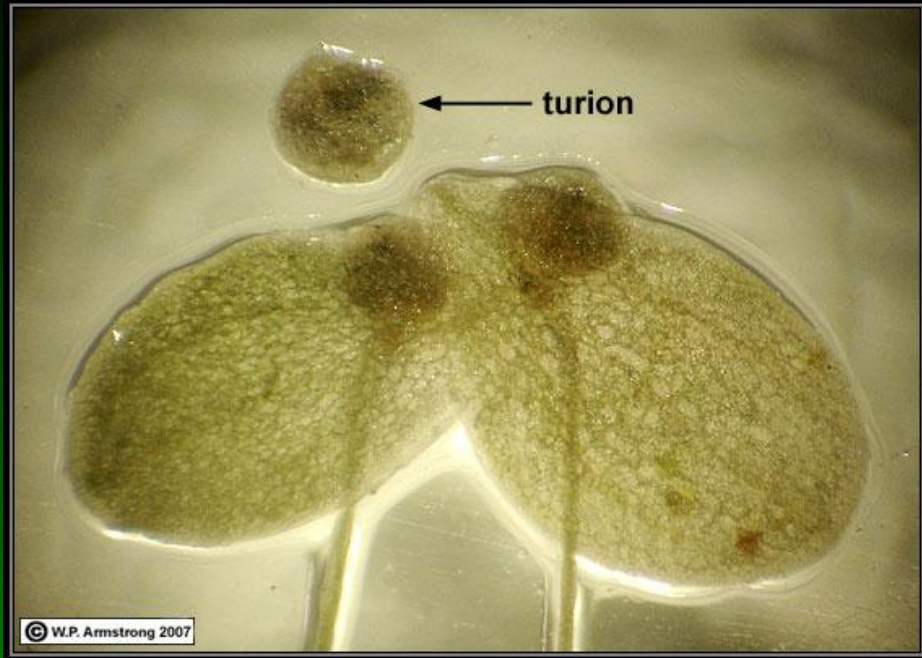
(někdy květenství okřehků interpretováno jako jeden květ s jedním pestíkem a dvěma tyčinkami)



Semeník jednopouzdrý, nejčastěji s 1 vajíčkem  
Plod nažka / embryo přímé



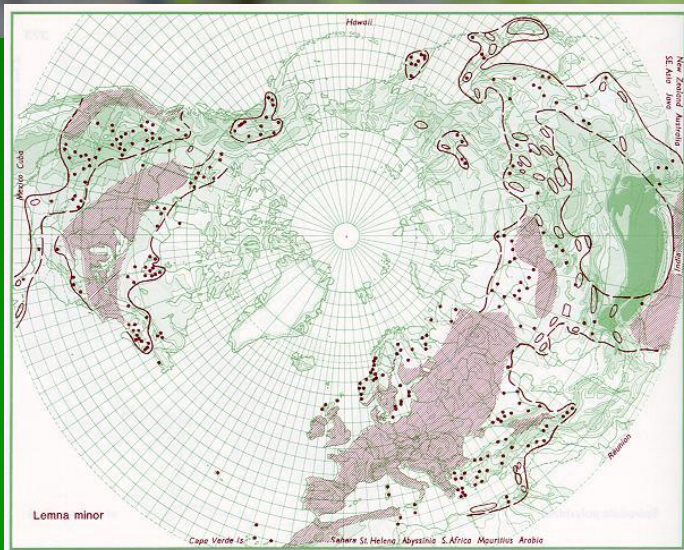
Zimu přežívají ve formě zimních pupenů = turionů, v bahně dna



Nejběžnější jsou u nás  
**okřehek menší** (*Lemna minor*)

po 1 kořínku na článek

žilky proti světlu skoro  
neznatelné



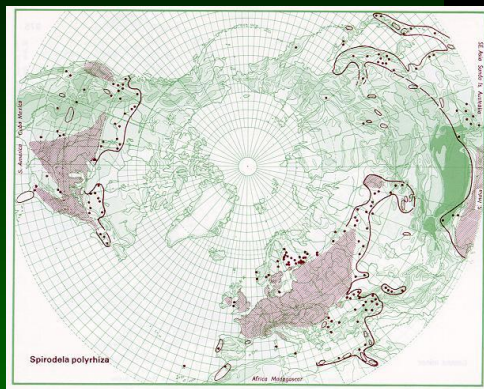
pokrývající často zcela hladiny rybníků světle zeleným povlakem



Lemna minor  
Foto: Per M. Hagen

závitka mnohokořenná (*Spirodela polyrrhiza*) – trochu větší články, zesponu načervenalé

stojaté vody s vyšším obsahem dusíku



zachovalé cévní svazky

více kořínků / 1 článek

©2002, Gary Fewless





Nejmenší známá kvetoucí rostlina – *Wolffia microscopica*  
viditelná dobře jen s použitím lupy nebo mikroskopu.



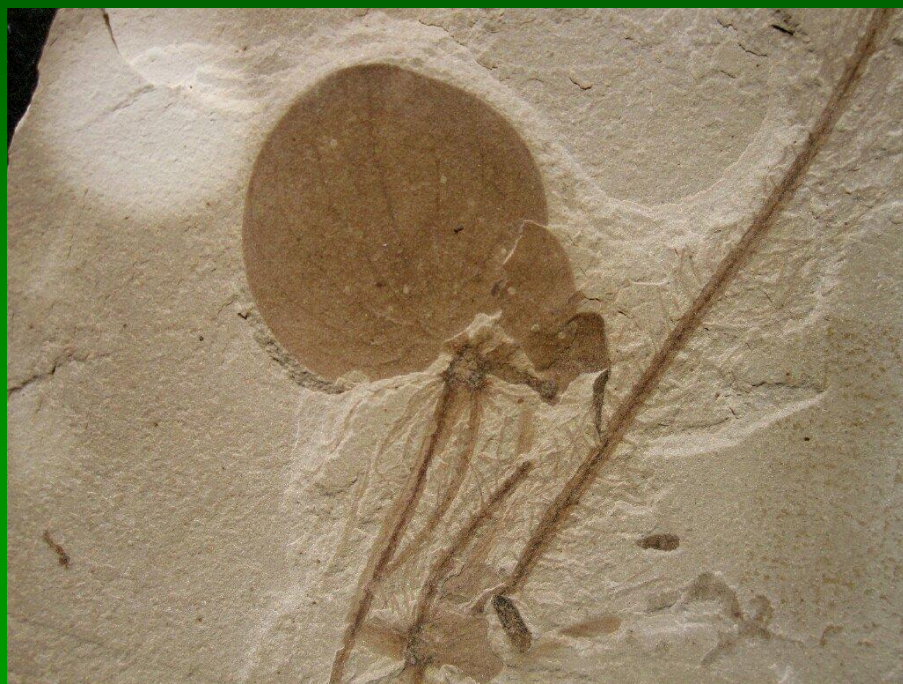
## Evoluce okřehků přechodem Araceae do vody



akvaristy pěstovaná tropická babelka  
řezanovitá *Pistia stratioides* (Araceae)  
vykazuje redukci květenství

Celý genom *Spirodella polyrhiza*  
sekvenován r. 2014. Z analýzy redukce  
genů a jejich aktivity se, že  
*Lemnoideae* vznikly **neotenizací**

*Limnobiophyllum scutatum* –  
svrchnokřídový fosilní  
„okřehek“ – „přechod“ mezi  
*Pistia* a *Lemna* – doložený z  
Eurasie i Severní Ameriky



***Alismataceae* – žabníkovité**  
**Vodní a bahenní byliny,**



rozšířené v tropech až mírných pásmech, chybí v pouštních oblastech

15/88



u nás domácí 2/3 – žabník (*Alisma*) a šípatka (*Sagittaria*)



**Listy** - s řapíkem, obvykle v růžici,

**Žilnatina** - silné střední žebro

- několik souběžných nebo dlanitých silnějších žilek
- mnoho transverzálních tenkých žilek

**Pletiva** - bez rafidů šřavelanu vápenatého, se schizogenními (=slizotvornými) dutinkami vyplněnými latexem



# Listová heterofylie

= tvarová odlišnost listů mladých nebo ponořených od listů vzplývajících na hladině nebo rostoucích nad hladinou

Nejmladší listy  
*Alisma plantago-aquatica*  
jsou páskovité

Ponořené listy  
*Sagittaria sagittifolia*  
jsou páskovité



*Sagittaria  
sagittifolia*



## Květy – nápadnější

- v přeslenitých latách,
- entomogamní nebo hydrogamní
- větve květenství často podepřeny listeny





# Květy

- oboupohlavné (*Alisma*)
- jednopohlavné (*Sagittaria*)



*Sagittaria*



Květní obaly

rozlišené

K 3

C 3

bílá

nebo růžová



*Alisma subcordatum*

**Tyčinky** - 3+3 – *Alisma* / mnoho – *Sagittaria*

**Gyneceum** - apokarpní,

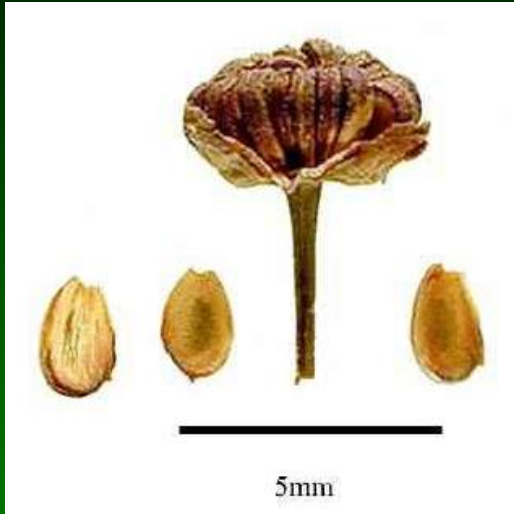
- mnoho(-6 plodolistů),

- svrchní

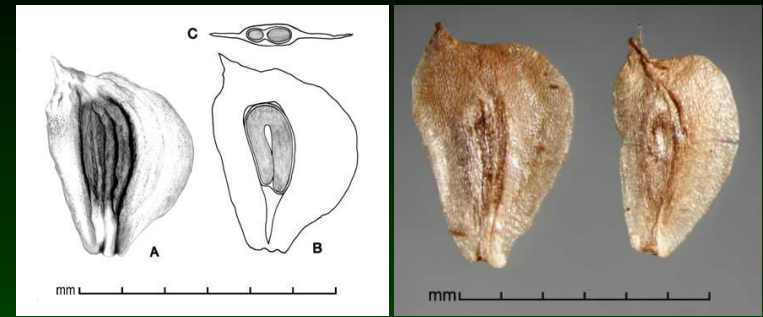
- 1 vajíčko / 1 plodolist



# Plody - zpravidla nažky



*Alisma*



*Sagittaria*



# Semena - bez endospermu, se silně zakřiveným embryem

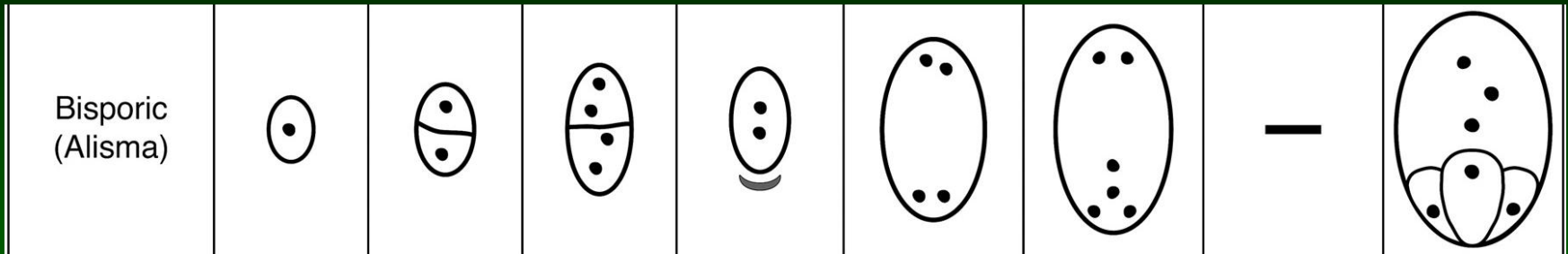


*Alisma*

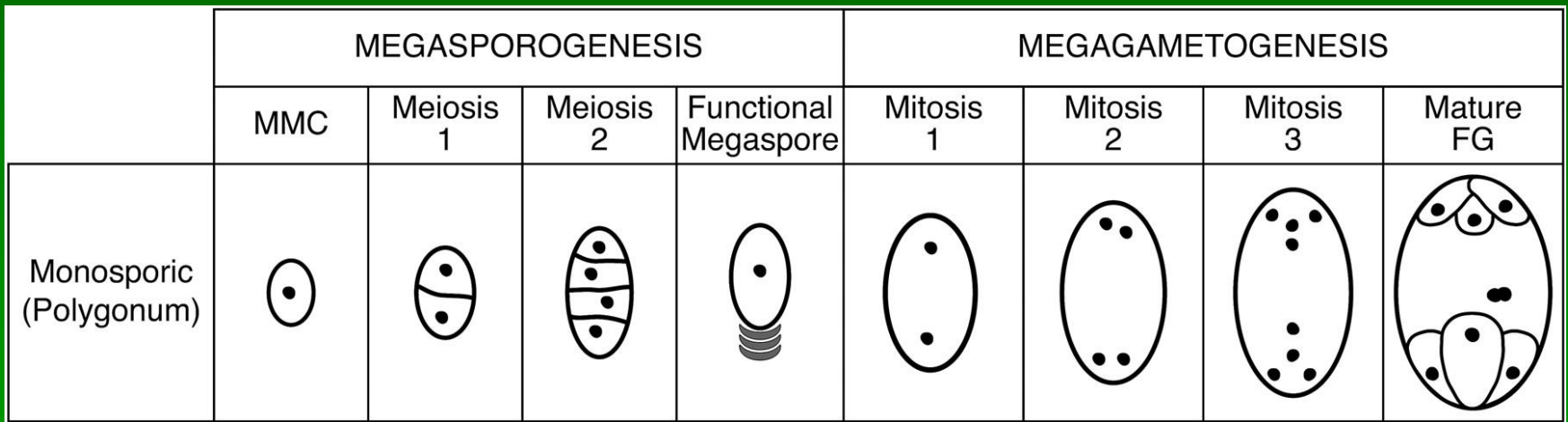


*Sagittaria*

# Zárodečný vak bisporic (4-6 jaderný)



*Alismataceae*

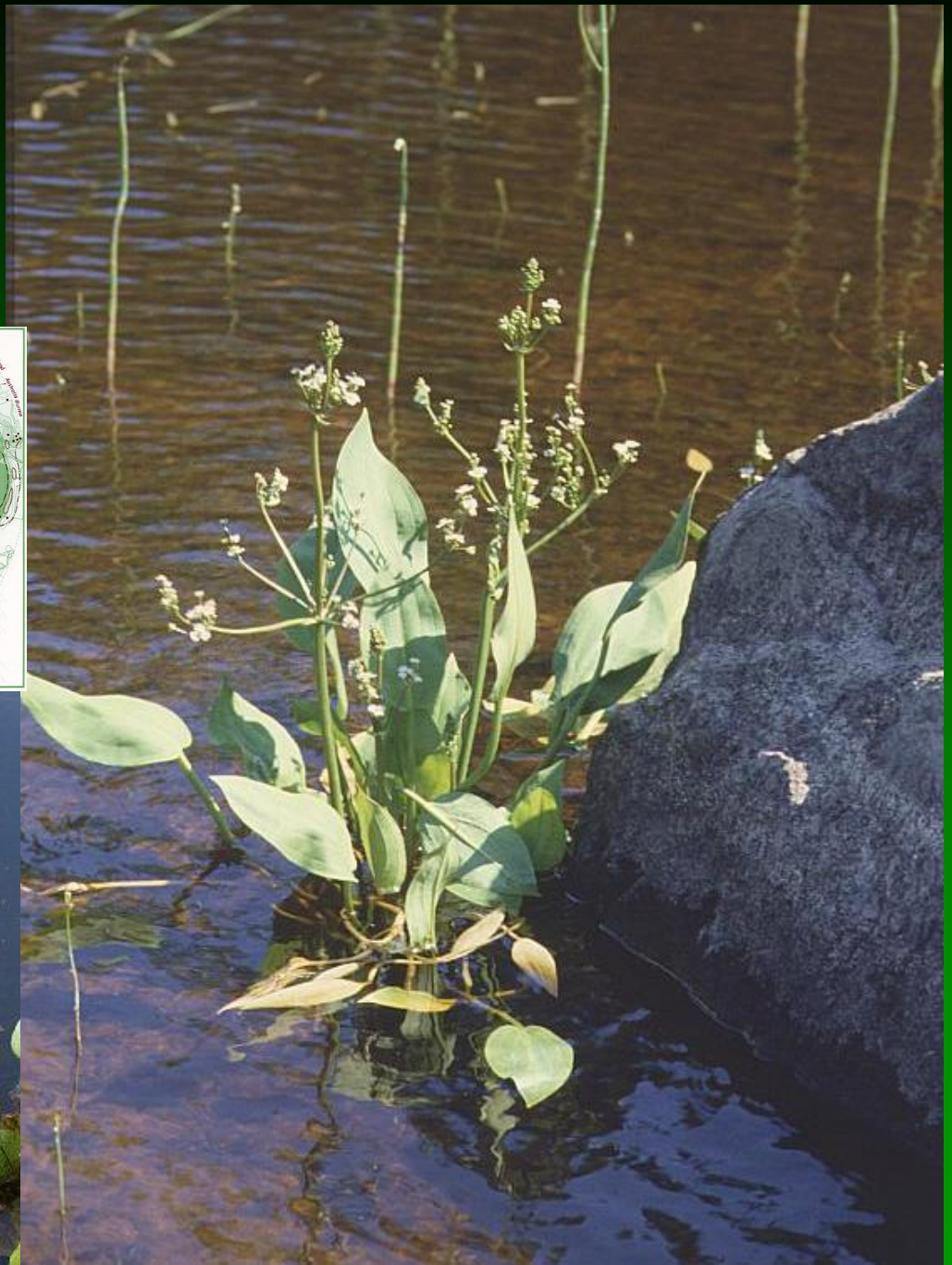
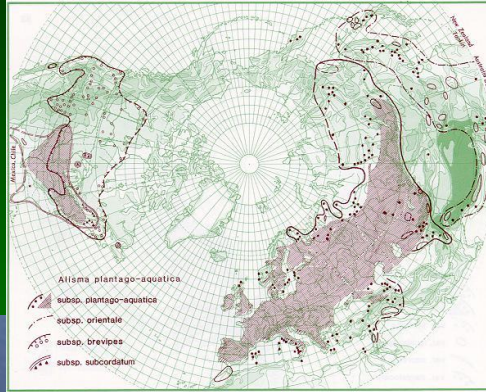


monosporický 8-jaderný má 75 % krytosemenných

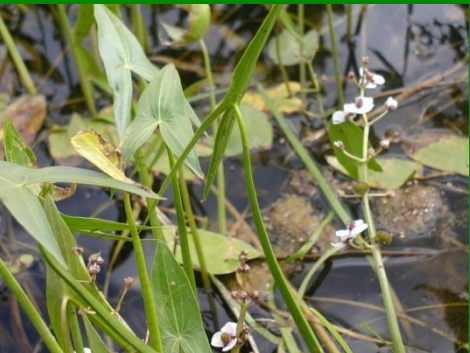
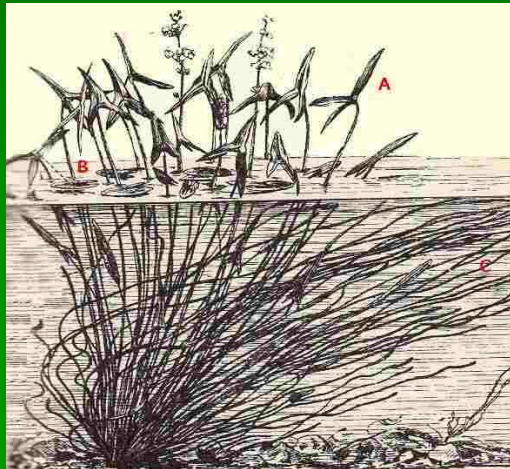
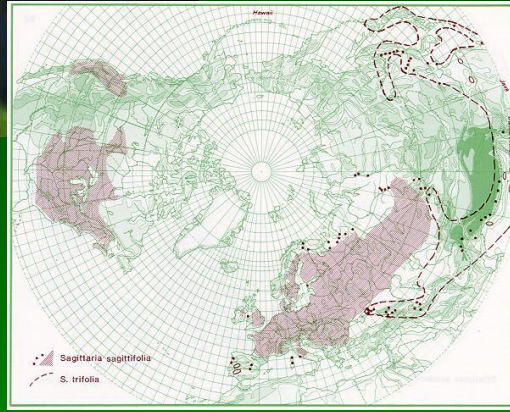
# žabník jitrocelový

(*Alisma plantago-aquatica*)

často na březích stojatých vod



**šípatka střelolistá** (*Sagittaria sagittifolia*)  
dvoudomá (až jednodomá) s šípovitými čepelemi  
listů na hladině stojatých vod

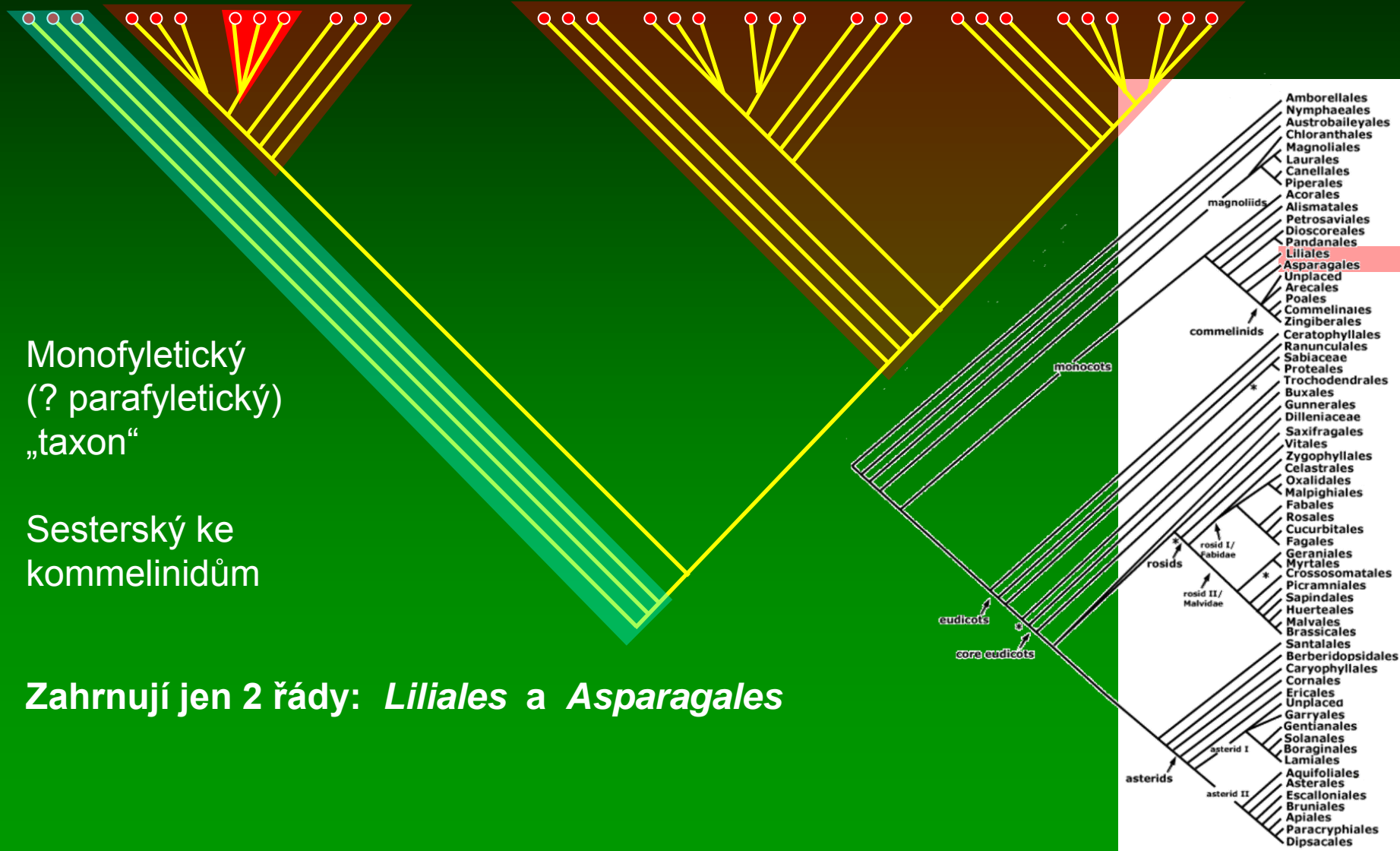


# Liliidy

Bazální  
krytosemenné

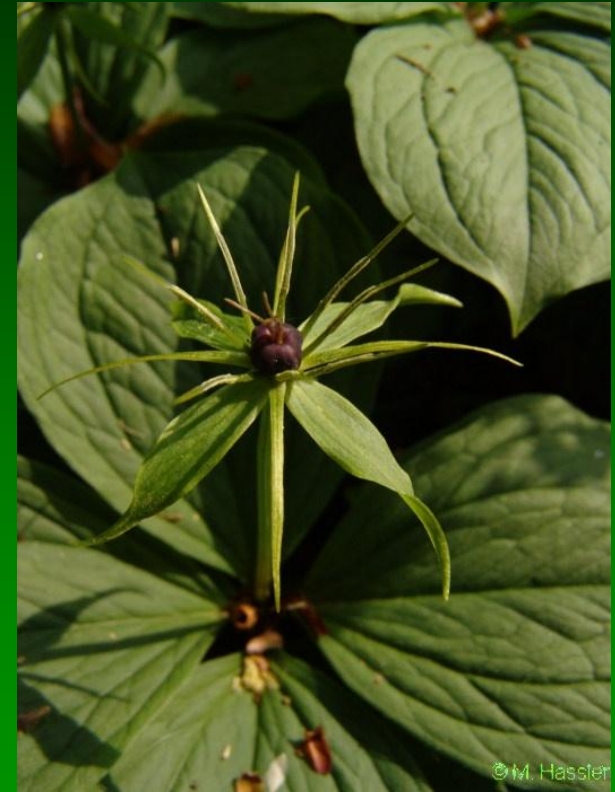
Jednoděložné

Dvouděložné





# 3. řád *Liliales*



# Řád *Liliales*

Zahrnuje 11 čeledí, z nich důležitá je zejména:

- *Liliaceae*

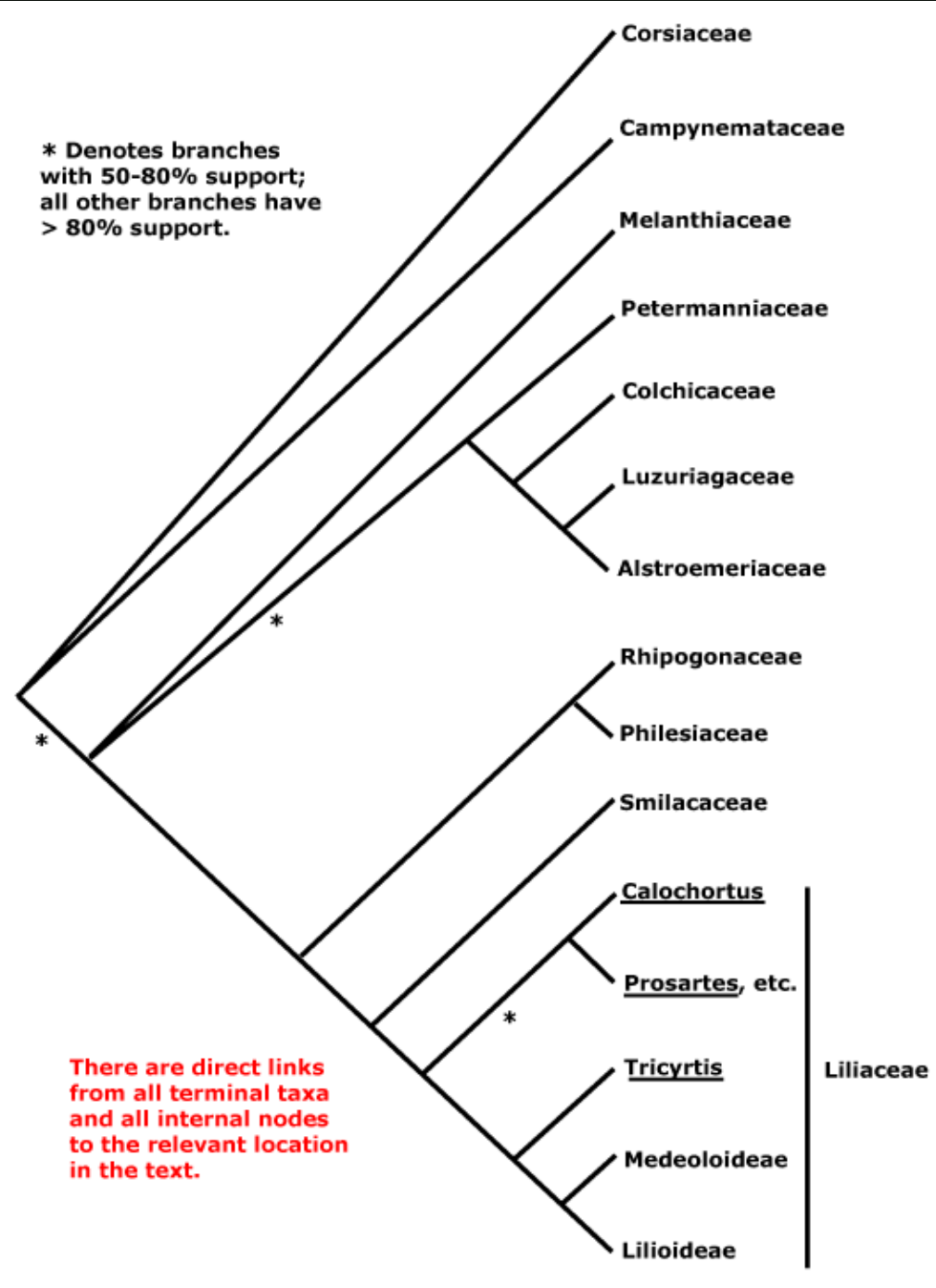
Osemení – bez fytomelaninu,

Okvěti – často skvrnité

Významnější jsou pak ještě:

- *Colchicaceae*
- *Meanthiaceae*,

pojímané někdy i jako podčeledi liliovitých



# **Liliaceae – liliovité**

Vytrvalé byliny, často s podzemními cibulemi;

Pletiva - někdy s alkaloidy.

20/710 - od tropů až do polárních oblastí, častěji na severní polokouli, zejména v jihozápadní a střední Asii.

Někteří zástupci mají velký genom - zejména druhy rodu *Fritillaria*



- Listy** - obvykle v růžici nebo střídavé,  
 - se souběžnou žilnatinou  
 - bez řapíku



# Podzemní zásobní orgány - cibule



# Kontraktilní kořeny „zatáhnou“ cibuli pod zem





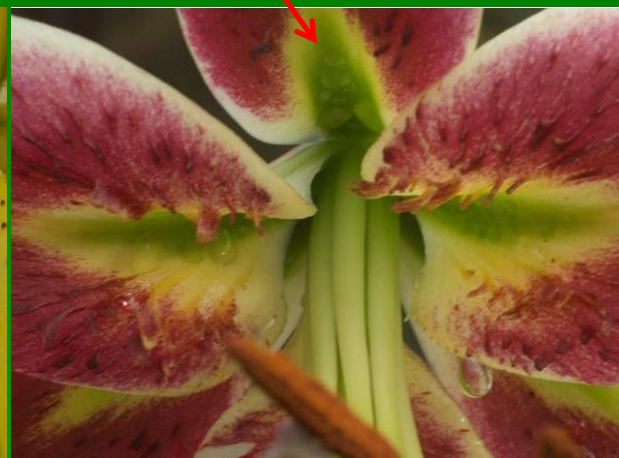
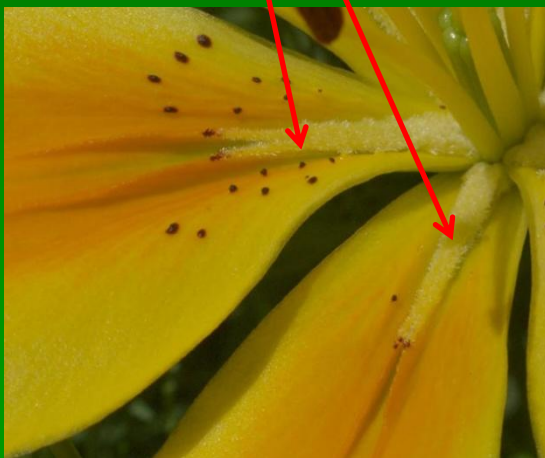
**Květy** - aktinomorfní

- oboupohlavné,
- větší jednotlivé nebo drobnější v hroznovitých květenstvích,

**Okvětí** - nejčastěji 3+3,

- někdy skvrnité

**Nektaria** - na bázi okvětních lístků nebo tyčinek



Tyčinky - obvykle 3+3



*Lilium bulbiferum*

# Prašníky - vrtivé



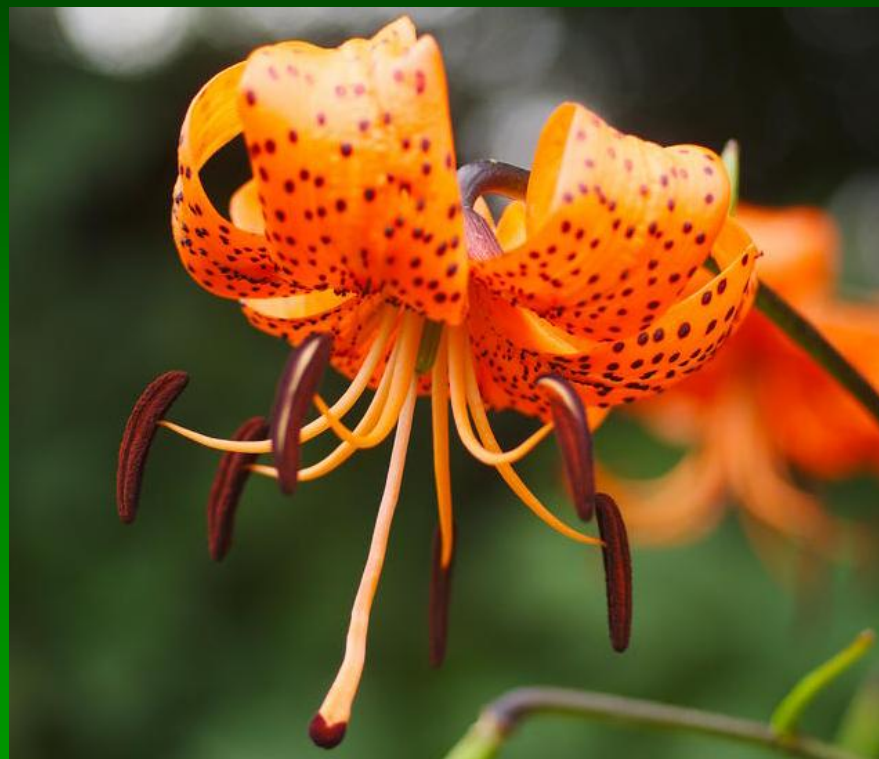


# Prašníky - vrtivé

Prašníky před otevřením



Prašníky po otevření



Pestík srostlý ze 3 plodolistů,  
 - semeník svrchní  
 - jediná čnělka  
 - semena plochá,  
 uspořádaná ve sloupcích.



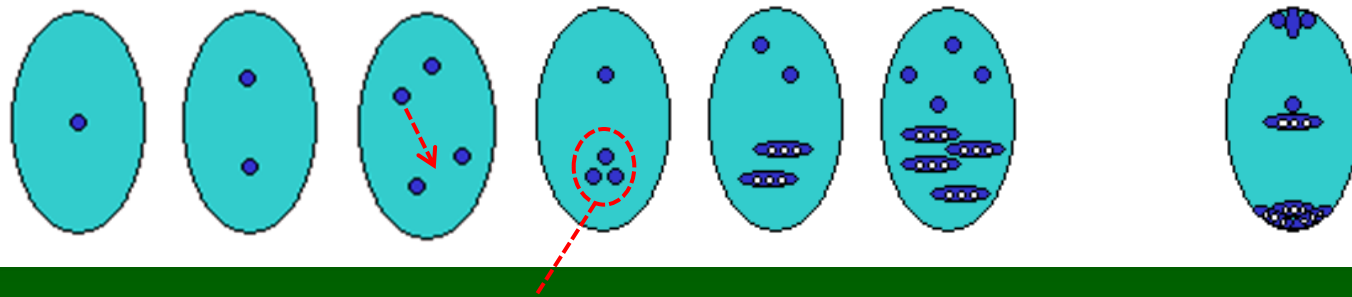
# Carpels

Plod pouzdrosečná  
tobolka



# Zárodečný vak tetrasporický (8 jaderný = 4 haploidní + 4 triploidní jádra)

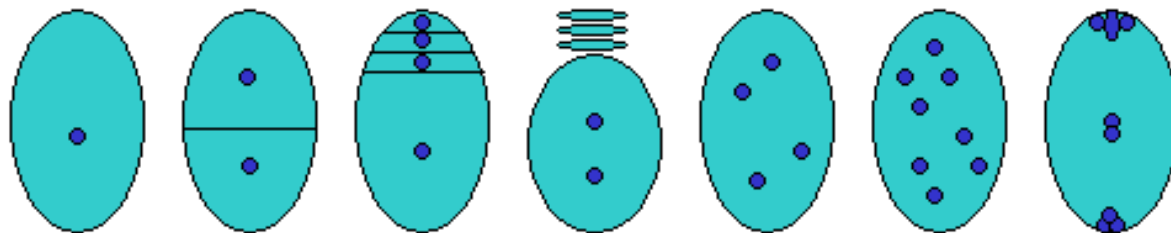
Lilium



tři chalázální  
spóry fúzíjí

Liliaceae

Polygonum



75 % krytosemenných

V zahradách se pro okrasu pěstují  
např. druhy rodů lilie (*Lilium*),

*Lilium tigrinum*



*Lilium bulbiferum*



The Kyoto Shimbun Co.,Ltd.



*Fritillaria imperialis* L.  
©Bernd Liebermann



*Fritillaria meleagris* L.  
©Thomas Schoepke  
www.plant-pictures.com

řepčík (*Fritillaria*),

# tulipán (*Tulipa*).



alkaloidy, fytoalexiny, glykoproteiny



Původních je u nás jen několik druhů – např. v podrostu listnatých lesů lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*)





nebo  
horská  
lilie cibulkatá  
(*Lilium  
bulbiferum*).



Na jaře na loukách rozkvétají nenápadné křivatce (*Gagea*).



*Gagea lutea*

# Colchicaceae – ocúnovitě

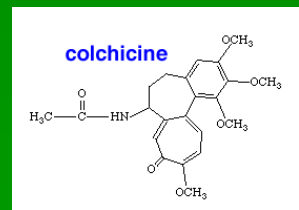
15/245 – centrum diverzity Kapsko, u nás jen ocún jesenní (*Colchicum autumnale*) – kvete na podzim, listy a poupě tvoří na jaře.

P (3+3) srostlé v 10-30 cm dlouhou trubku (!);

A 3+3, G(3) čnělky volné.

Plod pouzdrosečná tobolka.

Alkaloidy - mitotický jed kolchicin.



# Melanthiaceae

16/170 byliny mírného pásma severní polokoule



u nás 2/3 – kýchavice (*Veratrum nigrum*, *V. album*)



*Veratrum album*



P 3+3  
A 3+3  
G (3)  
tobolky



alkaloidy



vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*)

Listy krátce řapíkaté

- v 4-5četném přeslenu

- síťnatá žilnatina (!)

Květ – jediný, 4četný (!),

prašníky s dlouze protaženým konektivem

čnělky volné

*Paris quadrifolia*



K4, C4, A 4+4,  
G (4), bobule



alkaloidy



ojíněná fialová  
bobule vraního oka  
připomínající  
borůvku, je rovněž  
jedovatá



# 4. řád *Asparagales*



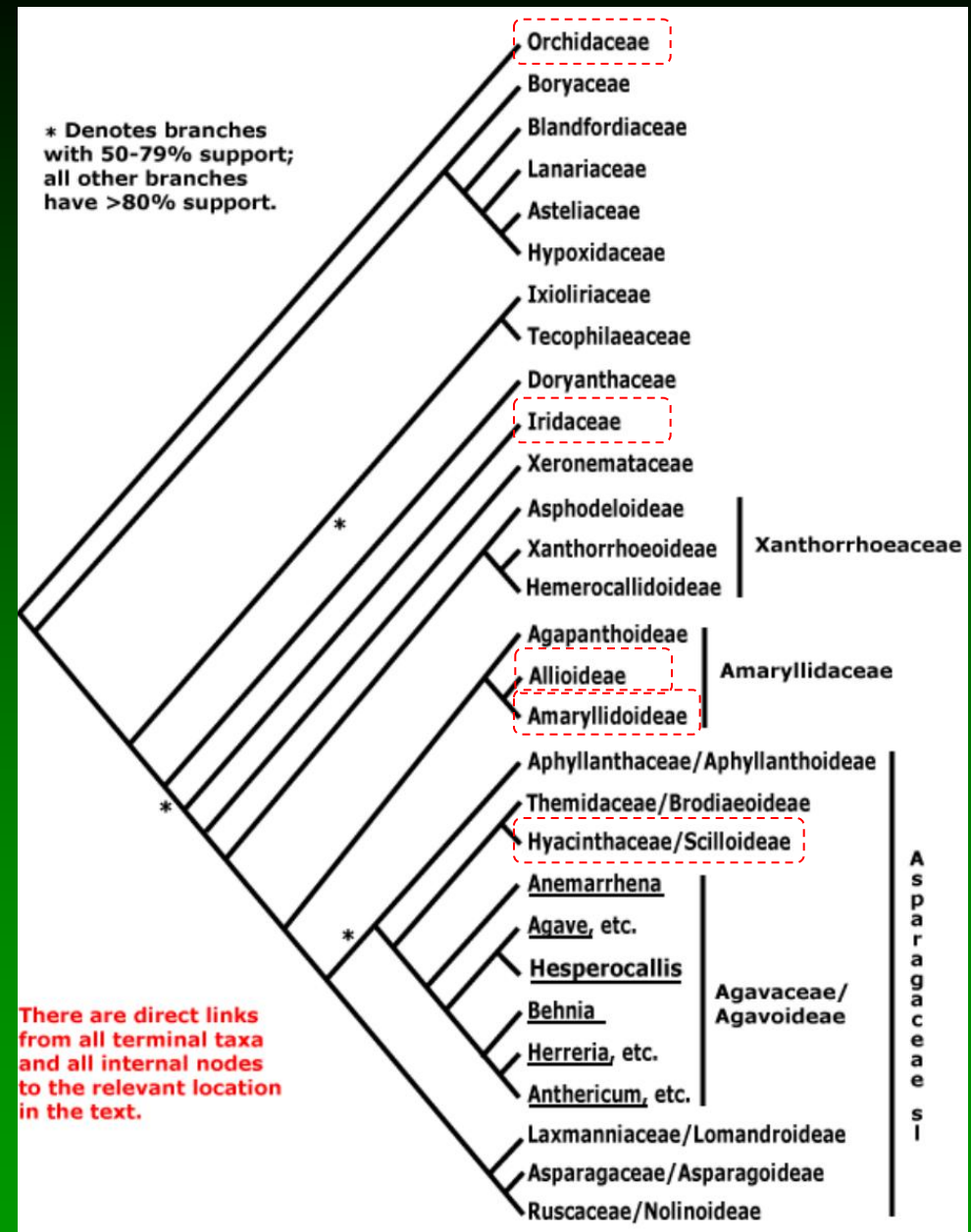
# řád *Asparagales*

20 čeledí – dříve řazených do široce pojímané čel. *Liliaceae*

důležité jsou 4 čeledi:

- *Orchidaceae*
- *Iridaceae*
- *Amaryllidaceae*
- *Hyacinthaceae*

rostliny rozmanitého habitu, vzácně sekundárně tloustnoucí dřeviny, sukulenty nebo liány  
černě zbarvené osemení - tmavý pigment **fytomelanin** (u ostatních jednoděložných se nevyskytuje).



# Orchidaceae – vstavačovitě

Terestrické nebo epifytické byliny, často s endotrofní mykorrhizou, někdy saprofytní.

Po hvězdnicovitých druhá největší čeleď, 750/20000 kosmopolitně, s převahou druhů v tropech; u nás 25/55, vesměs ohrožených druhů





Listy střídavé, se  
souběžnou  
žilnatinou



Orchidaceae

# Kořeny

- u terestrických často s hlízkami
- u epifytních často vzdušné



vzdušné kořeny  
mají na povrchu  
vícevrstevnou  
pokožku  
= **velamen**  
(asimiluje a  
přijímá vodu)



Květy jednotlivé, nebo  
v hroznovitých květenstvích,

*Dactylorhiza majalis*

*Cypripedium calceolus*



Květy zpravidla  
oboupohlavné,  
homochlamydní,  
**zygomorfní**, 3četné,



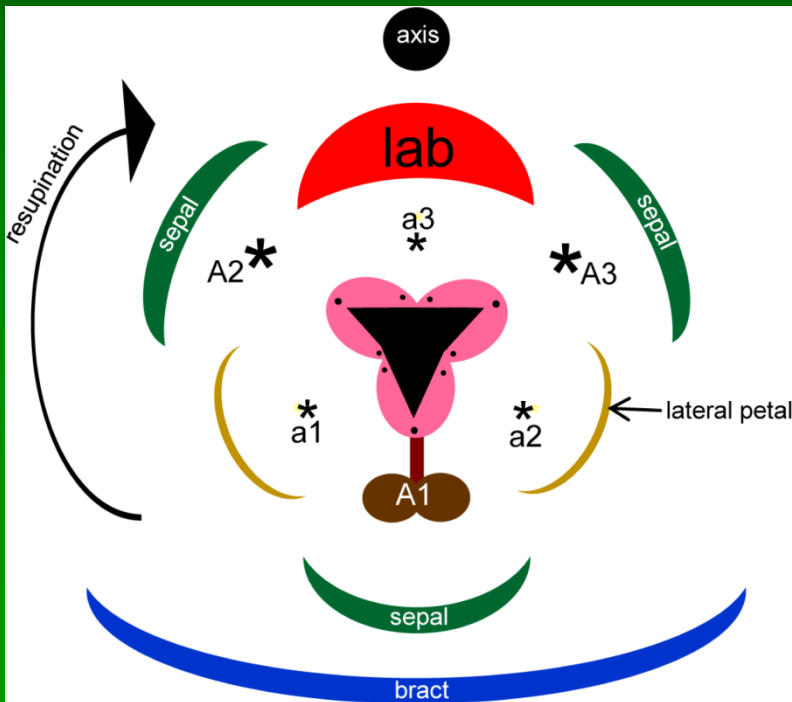
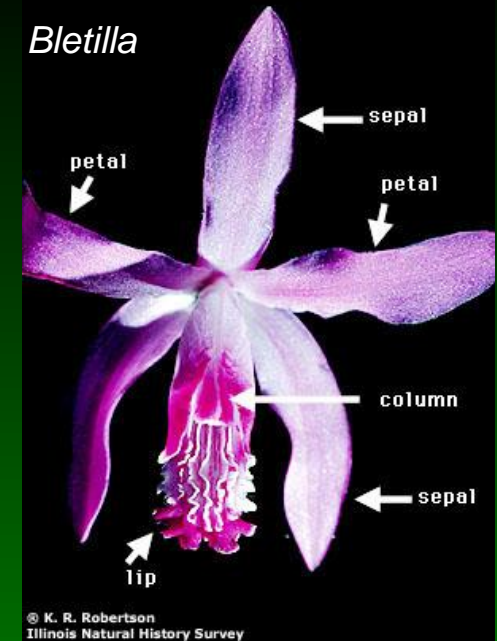
tvarem někdy  
květy napodobují  
různé druhy  
hmyzu –  
adaptace na  
entomogamii.



*Ophrys ciliata*

Květní obaly - 3+3,

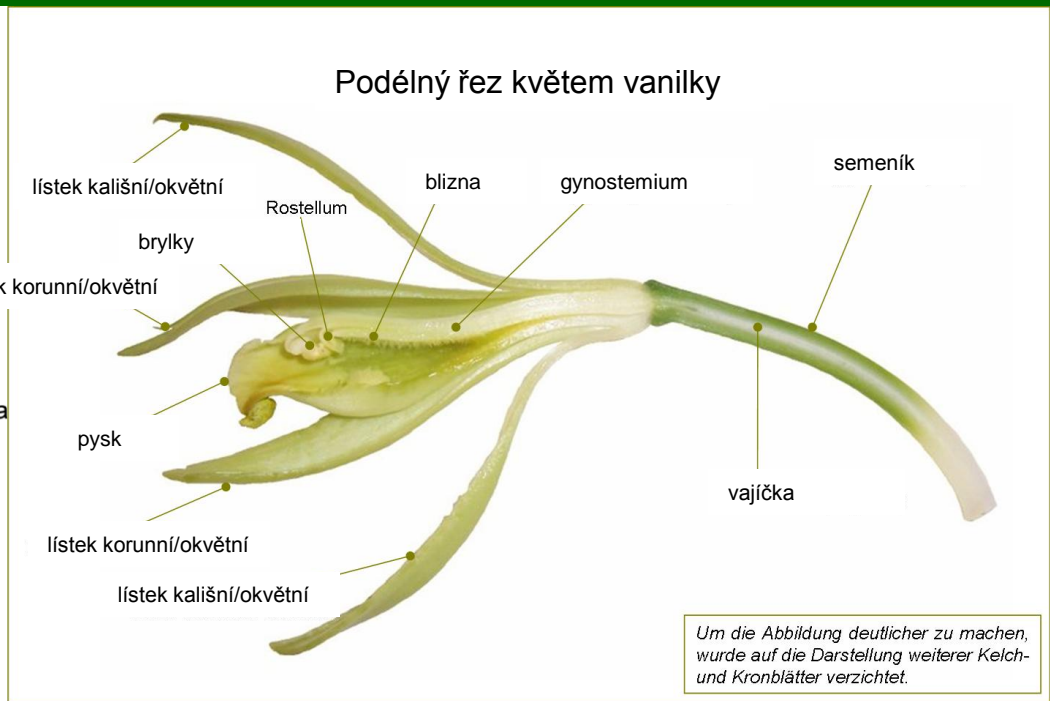
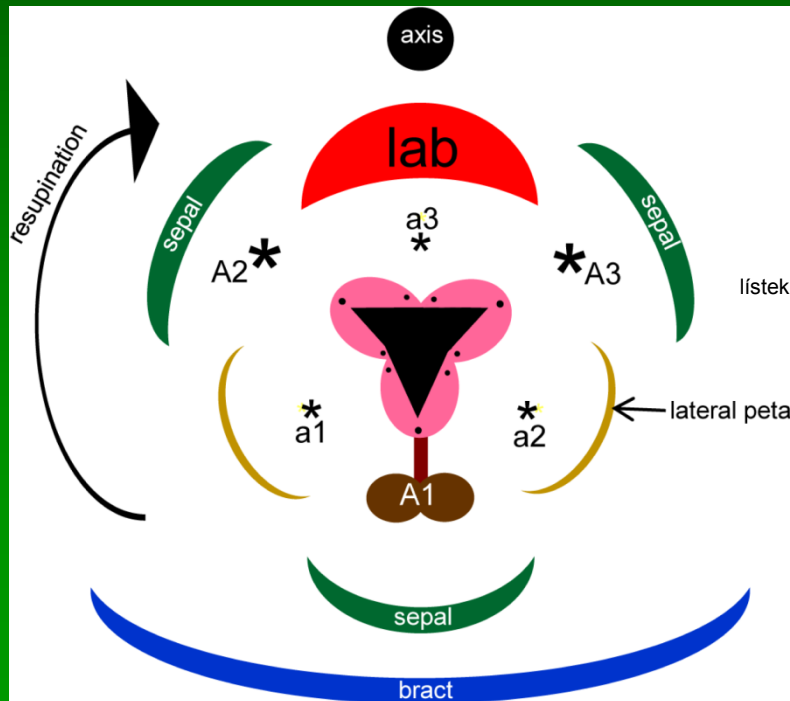
- často s bazálními nektarii,
- vnější kruh někdy kalichovitě zbarvený,
- vnitřní korunovitě zbarvený,
- jeden lístek vnitřního kruhu bývá přeměněn v **ostruhatý pysk**; pysk vzniká přeměnou horního lístku, protože je však spodní semeník zkroucen o 180° zaujímá dolní polohu



A 1 – srostlá s čnělkou ve sloupek  
(gynostemium)

zobánkatá přední část blizny (rostellum) –  
uzavírá cestu k nektaru

Pylová zrna spojená voskem v kyjovité  
útvary – **brylky** (pollinia) s lepivým štítkem  
(viscidium)



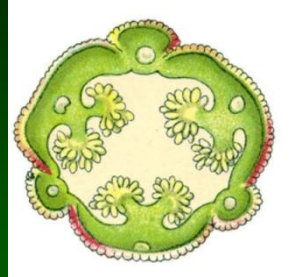




Gyneceum cénokarpní ze 3  
plodolistů,  
Semeník spodní,  
jednoupouzdří s množstvím  
vajíček



**Plod** - tobolka s množstvím  
(až až stovkami tisíc)  
drobounkých semen šířených  
větrem  
- puká 3 nebo 6 chlopněmi



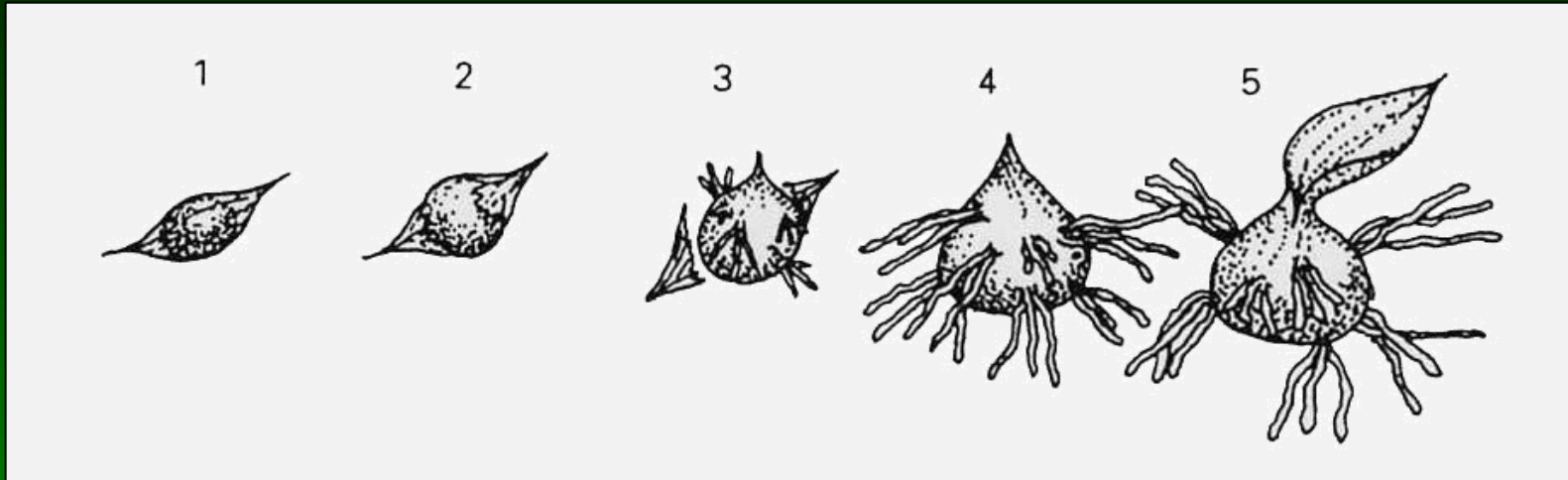
Semena **drobná**, sestávají jen z mála buněk a **chybí jim endosperm**

embryo  
nedokonale  
vyvinuté



semena  
*Cyripedium*

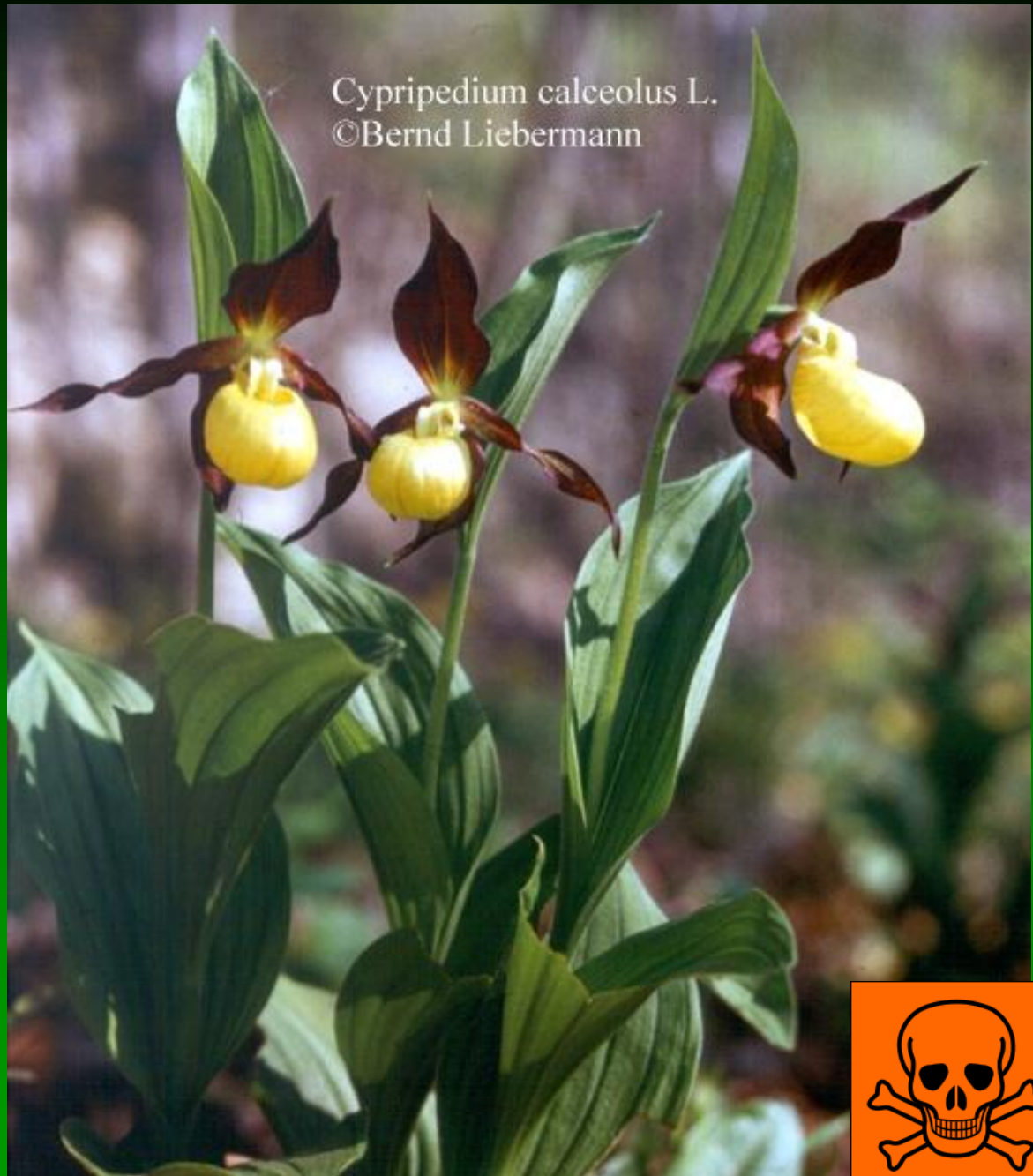
# Z drobnoukých semen „vyklíčí“ nejprve mykoheterotrofní - protokormy



střevíčník  
pantoflíček  
(*Cypripedium calceolus*),  
*Cypripedioideae*  
mají volný pyl



*Paphiopedilum*



# různé druhy rodů kruštík (*Epipactis*),

*Epipactis atrorubens*



kruštík široolistý (*Epipactis helleborine*) rostoucí v lesích.



pětiprstka (*Gymnadenia*),



prstnatec (*Dactylorhiza*),

*Dactylorhiza sambucina*



# vstavač (*Orchis*).

*O. purpurea*



*O. militaris*



*O. morio*



K relativně hojnějším patří  
prstnatec májový  
(*Dactylorhiza majalis*),  
rostoucí na vlhkých  
lukách,



Lesní druh hlístník  
hnízd'ák (*Neottia nidus-  
avis*)  
nemá fotosyntézu a je  
výživou zcela saprofytický  
závislý na mykorrhize  
nemá průduchy



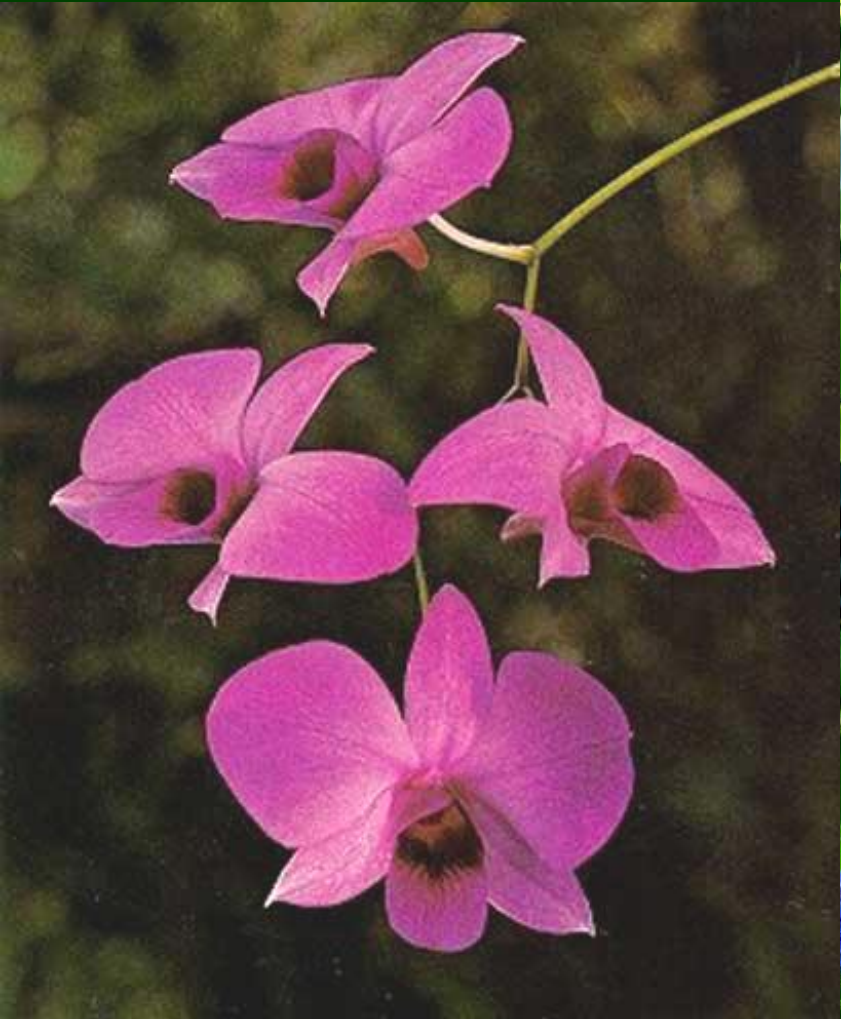
K užitkovým druhům náleží vanilovník plocholistý (*Vanilla planifolia*), liána původem z Venezuely a Karibské oblasti, jehož sušené plody se používají zejména v cukrářství.



V květinářstvích se jako okrasné prodávají často druhy rodů *Cattleya*,



# *Dendrobium,*



*Cymbidium*,

Orchidaceae







*Phalaenopsis*

# Dracula



# Dracula



*Caleana major*



*Pterostylis barbata*



*Habenaria radiata*



# *Orchis italica*



## *Iridaceae* – kosatcovité

65/2050 zejména v subtropích (obou polokoulí); nejvíc druhů v již. Africe, trop. Americe a ve Středomoří; u nás domácích 3/11.



SVÄRDSLILJA, *IRIS PSEUDACORUS* L.

# Byliny s oddenky, hlízkami nabo cibulemi

*Iris*



*Crocus*



*Gladiolus*



*Freesia*

# Listy

- čárkovité až mečovité,
- na bázi pochvaté,
- střídavé,
- často **dvouřadě uspořádané**





# Květy

- zpravidla velké, aktinomorfní,
- oboupohlavné
- homochlamydeické



*Iris*



*Gladiolus cardinalis*

# Okvětí – nejčastěji 3+3, na bázi srostlé

*Iris cristata*

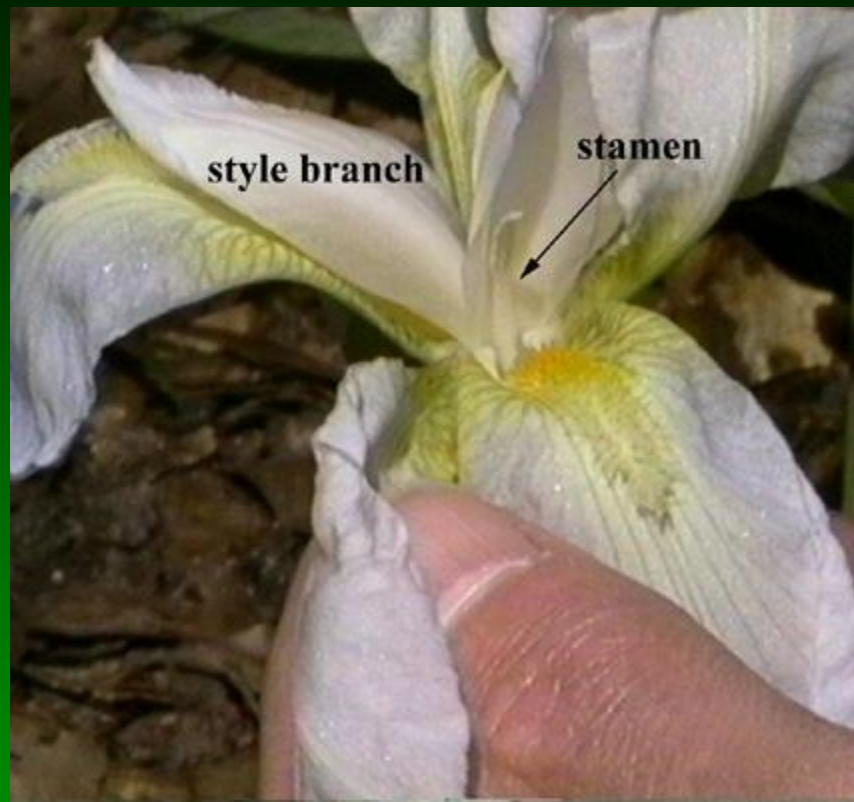


*Crocus sp.*



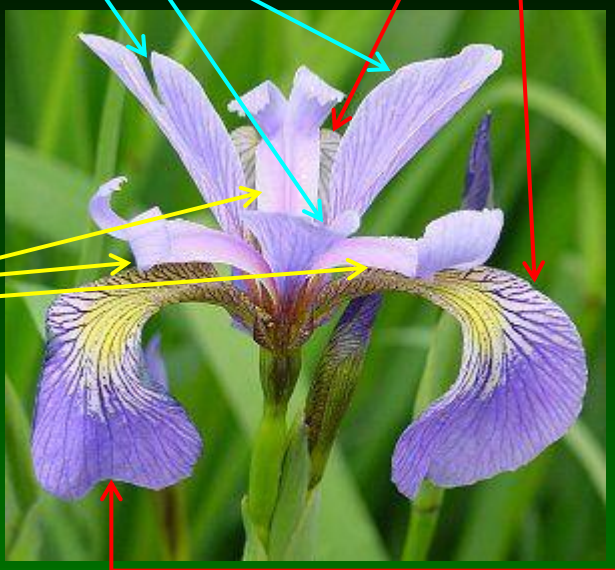
Vnější cípy okvětí  
kosatců často na  
střední žilce často  
„vousaté“ žlaznatými  
chlupy

# Tyčinky pouze 3 (vnitřní kruh chybí)



3 vnitřní okvětní cípy      3 vnější okvětní cípy

3 petaloidní stylodia



Gyneceum srostlé ze 3 plodolistů, se spodním semeníkem,

*Iris* - 3 lupenitá petaloidně zbarvená stylodia

*Crocus* – 3 stylodia trubkovitá



Plod  
tobolka,  
semena  
červená  
nebo hnědá  
bez  
fytomelaninu



Iridaceae



Na březích rybníků roste  
často kosatec žlutý (*Iris  
pseudacorus*),



alkaloidy



v zahrádkách pěstován  
často kosatec německý  
(*Iris germanica*).



alkaloidy



velmi vzácně se u nás v přírodě vyskytují zástupci rodu šafrán  
(*Crocus*)

*Crocus albiflorus*





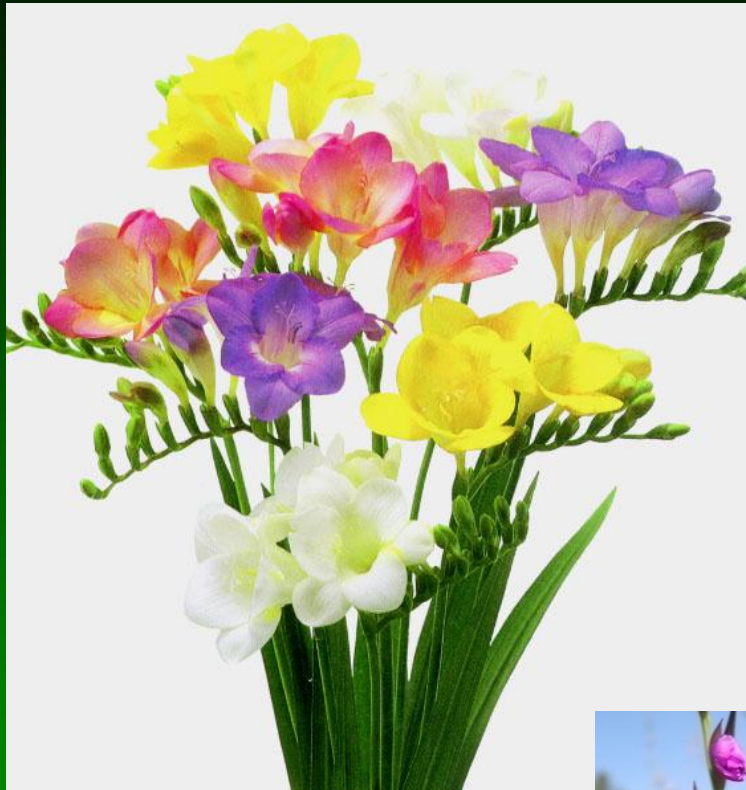
Koření, barvivo a droga šafrán jsou sušené oranžové blizny šafránu setého (*Crocus sativus*) pěstovaného hlavně ve Španělsku (1 g koření = blizny ze zhruba 100 květů).



*Crocus sativus* L.

Image processed by Thomas Schoepke  
[www.plant-pictures.de](http://www.plant-pictures.de)

# V květinářstvích – řezané zástupci rodu frézie (*Freesia*) a mečík (*Gladiolus*)



Původní v Kapsku



Původní hlavně v Africe,

u nás původní 2 druhy  
- *Gladiolus imbricatus*,  
- *Gladiolus paluster*

zygomorfní květy



# Amaryllidaceae – amarylkovité

(v moderním pojetí je spojena s čel. *Alliaceae* v jednu velkou čel. *Amaryllidaceae* v širokém pojetí)

Byliny s cibulemi nebo oddenky,

75/1600

subtropy, často ve stepních oblastech, J Afrika, J. Amerika, Středomoří

u nás domácí 2/3 druhy.

Často jedovaté se specifickými amaryllisovými alkaloidy





Listy v růžici nebo  
zdánlivě střídavé



Květy zpravidla větší, aktinomorfnní, jednotlivé nebo ve zdánlivě okolíčnatých květenstvích, podepřené zeleným nebo blanitým, toulcovitým listenem



Okvětí 3+3 nebo (3+3), často žlutavé barvy, někdy červené nebo bílé (nebývají fialové nebo modravé jako u *Alliaceae*)



Foto: Eli Fremstad

Tyčinky 3+3

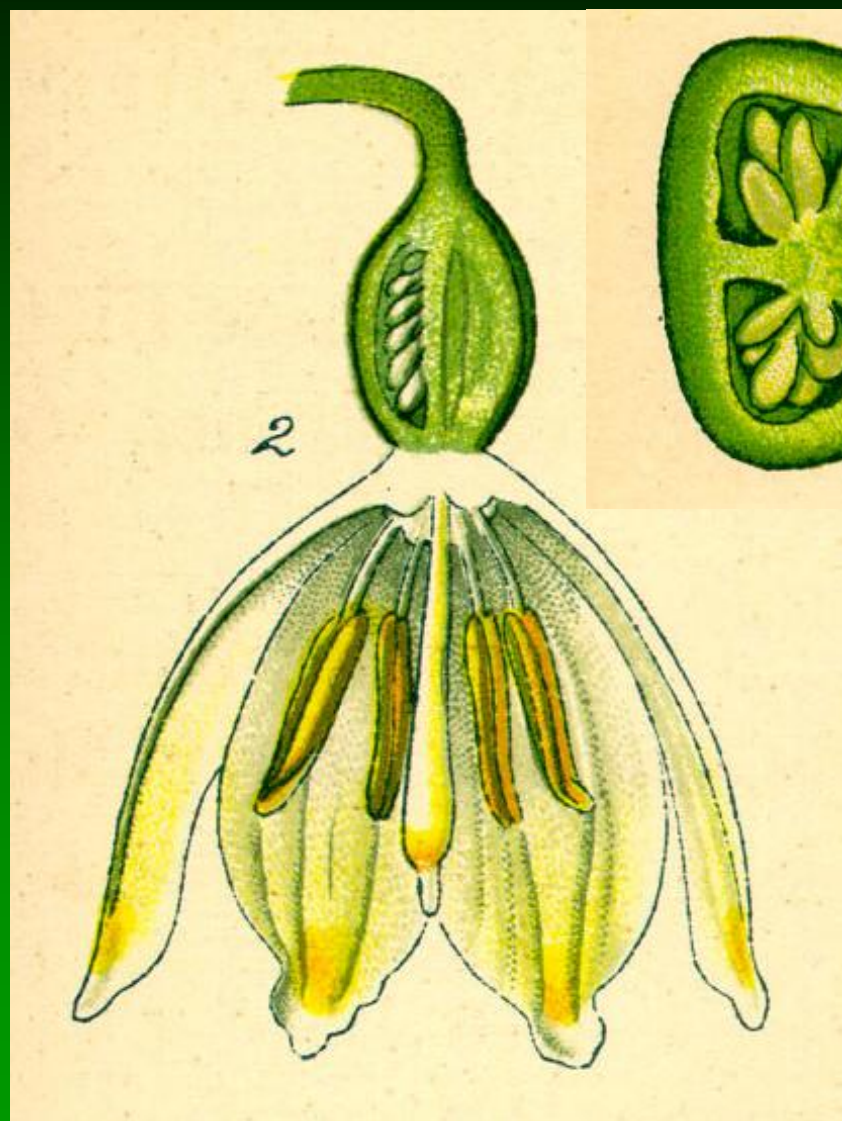


*Galanthus nivalis* L.  
©Thomas Schoepke



*Galanthus nivalis* L.  
©Thomas Schoepke

# Pestík (3), semeník spodní



*Leucojum vernalis*



*Galanthus nivalis*

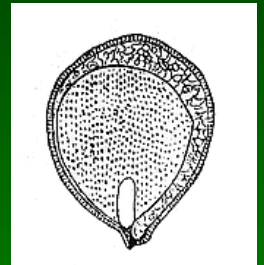




*Narcissus* semena

Plod - tobolka nebo bobule  
Semena - černá  
Embryo - přímé

*Leucojum vernum*



*Galanthus nivalis*



*Hippeastrum* semena

K chráněným druhům u nás patří bledule jarní (*Leucojum vernum*)



# sněženka (*Galanthus nivalis*) je také chráněná



*Galanthus nivalis* L.  
© Thomas Schoepke



alkaloidy



Na zahradách se často pěstují druhy rodu narcis (*Narcissus*), které mají pakorunku (paracorolla).

*Narcissus poeticus*



alkaloidy, šťavelan vápenatý

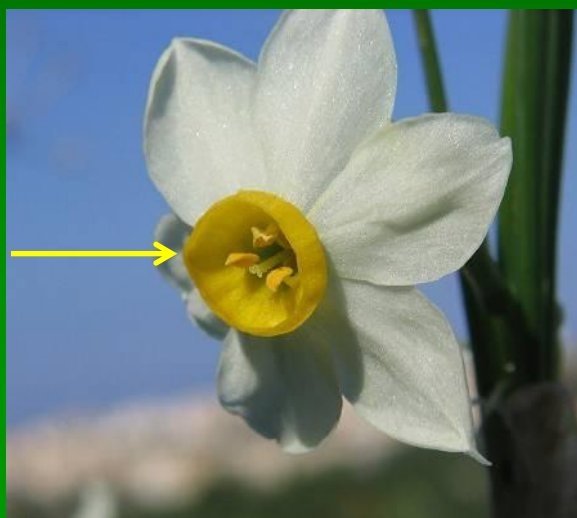


*Narcissus pseudonarcissus*

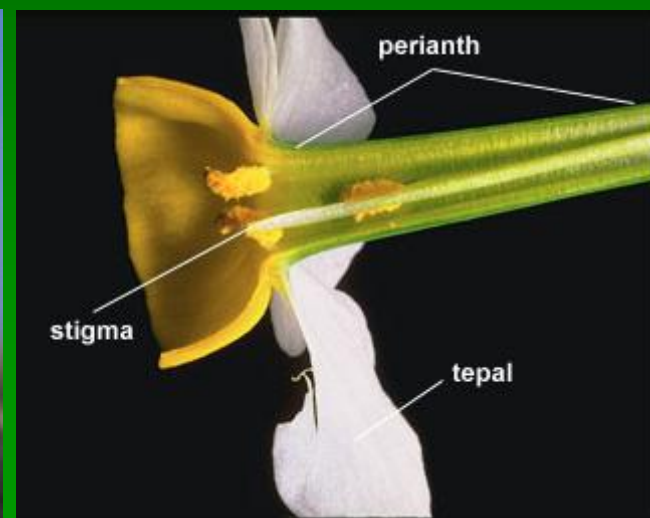
**Paracorolla** – trubkovitý útvar srostlých výrůstků na rozhraní, v němž se spodní trubkovitá část srostlého okvědí dělí na **volné cípy** = „pokračování okvětní trubky“



pakorunka



pakorunka



V květinářích jsou oblíbené druhy rodů *Clivia*



*Clivia x cyrtanthiflora*

alkaloidy

*Clivia* sp.

a jihoamerické *Hippeastrum*.



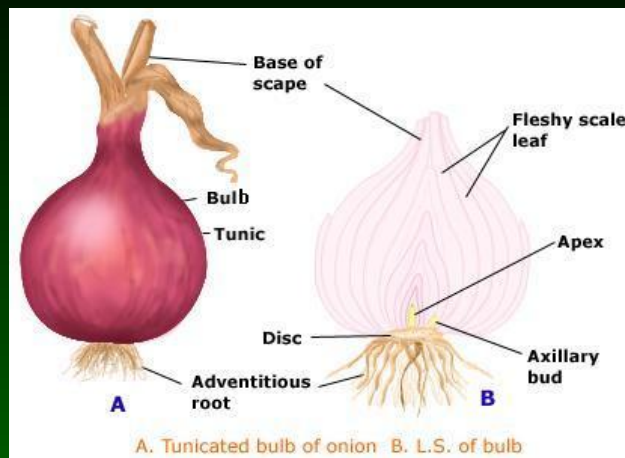
alkaloidy

# podčel. *Allioideae* – česnekovité

Byliny s cibulemi;

v pletivech  
s aromatickými sirnými  
sloučeninami –  
allylsulfidy.

13/800, hlavně na severní  
polokouli





Listy často duté, v růžici nebo zdánlivě střídavé,



# Kontraktilní kořeny



Květy střední velikosti, aktinomorfní,



*Allium ursinum*



ve zdánlivých okolících – lichookolících – stažených šroubelech -  
podepřených blanitým toulcovitým listenem

květenství  
na stvolu

*Allium*  
*schoenoprasum*



*Allium praecox*



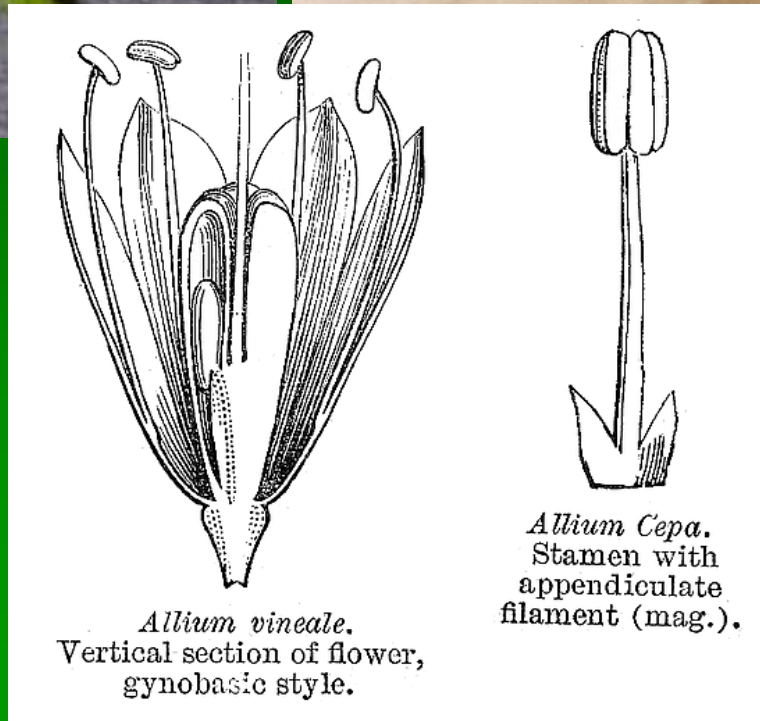
často fialové nebo modravé barvy



*Allium nigrum*



*Allium christophii*



*Allium vineale*.  
Vertical section of flower,  
gynobasic style.

*Allium Cepa*.  
Stamen with  
appendiculate  
filament (mag.).

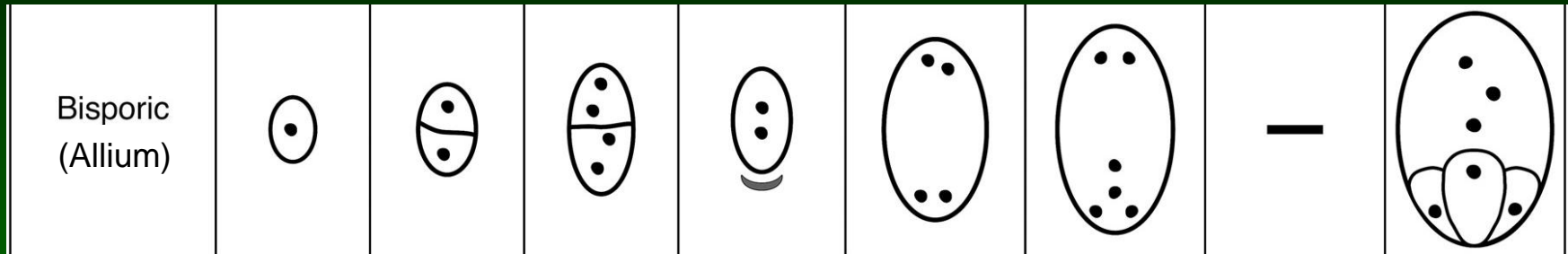


Okvětí 3+3 volné,  
Tyčinky 3+3 volné  
Pestík 3, synkarpní  
Semeník svrchní

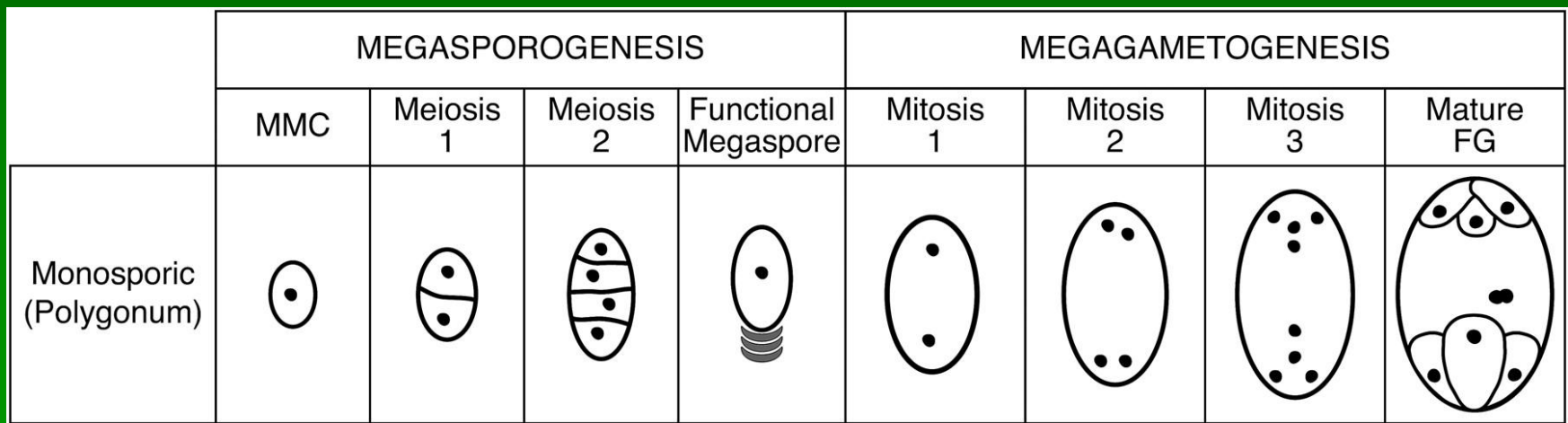
# Plody tobolky s černými semeny s fytomelaninem



# Zárodečný vak bisporicý (6 jaderný)



*Allium*



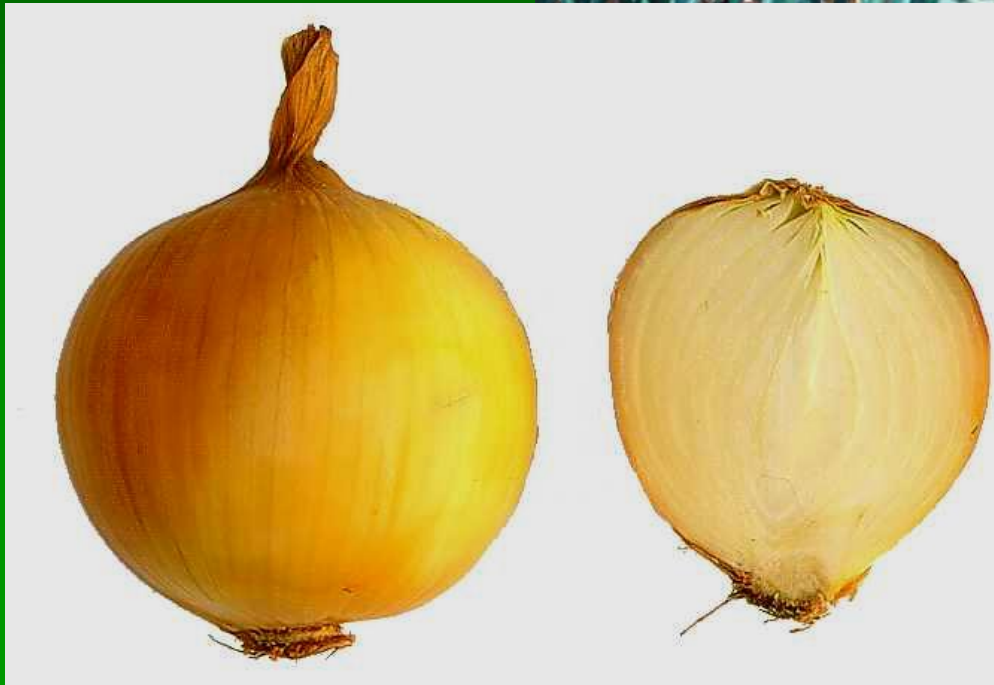
monosporický 8-jaderný má 75 % krytosemenných



V květenství  
někdy pacibulky,  
sloužící k  
vegetativnímu  
rozšiřování



K významným  
užitkovým  
druhům patří  
zástupci  
rozsáhlého  
rodu česnek  
(*Allium*):



cibule (*Allium cepa*)  
původem  
z Afghánistánu

# česnek (*Allium sativum*) původem ze Stř. Asie,



pór (*Allium porrum*) původem z Malé Asie,



pažitka (*Allium schoenoprasum*),



šalotka (*Allium ascalonicum*) z  
Předního Východu – podle  
palestinského přístavu Askalon



Z u nás divoce rostoucích druhů česneků jsou nejběžnější: v listnatých lesích rostoucí česnek medvědí (*Allium ursinum*) s řapíkatými listy;



Foto: Jan Thomas Johansson



*Allium ursinum* L.  
©Bernd Liebermann

na loukách pak česnek zelinný (*Allium oleraceum*).

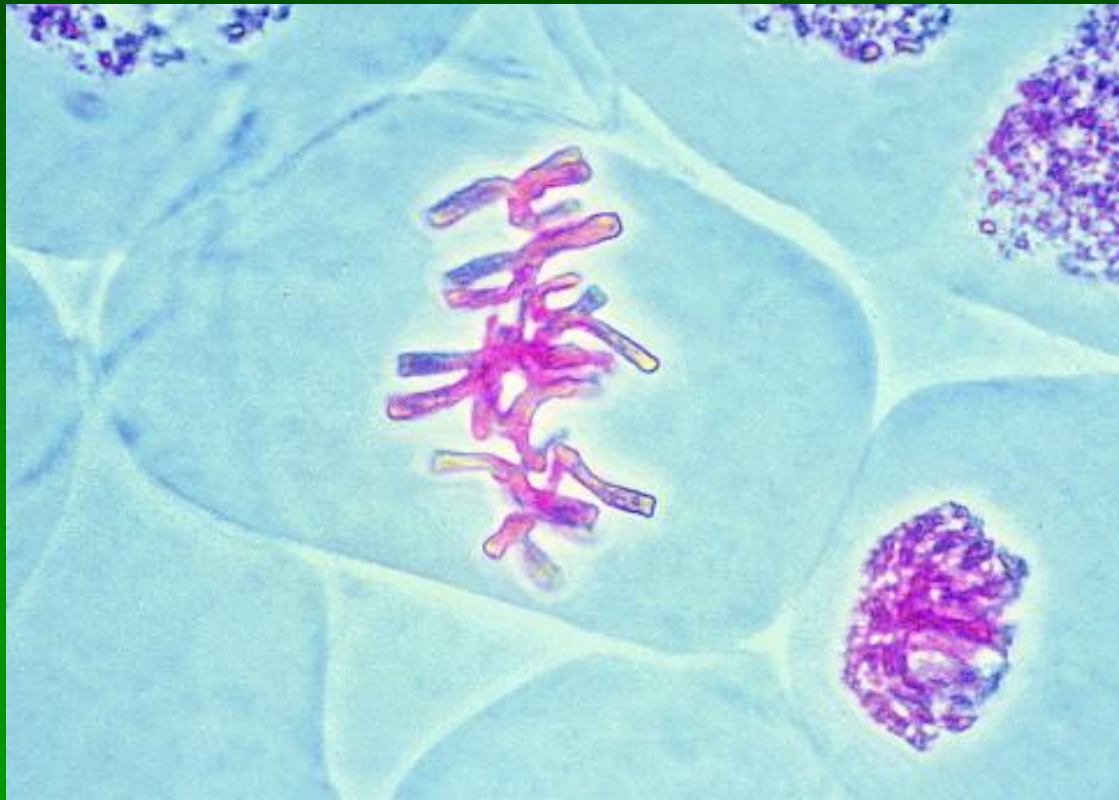


Foto: Börje Wernersson Foto: Jens Klackenborg



Rod *Allium* má velké a málo početné chromosomy

Cibule = vděčný objekt pro demonstraci mitotických fází a chromosomů

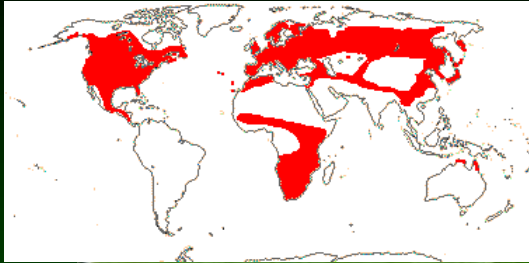


**Convallariaceae –  
konvalinkovité (*Ruscaceae*)**  
– širokolisté byliny s oddenky  
bez hlíz

**Convallaria majalis L.**  
©Thomas Schoepke



25/475 (u nás 3/7) v listnatých lesích se vyskytuje konvalinka vonná (*Convallaria majalis*) s červenými bobulemi,



srdeční glykosidy, saponiny

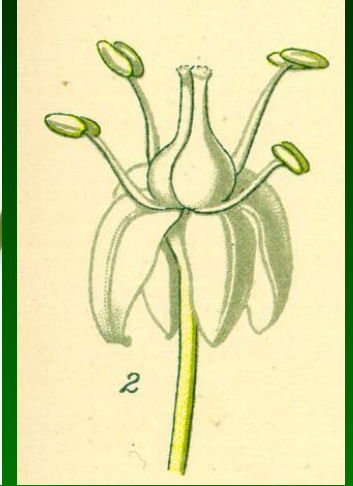
pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*) - s dimerickými drobnými květy a červeně tečkovanými až červenými bobulemi



© Štěpán Koval

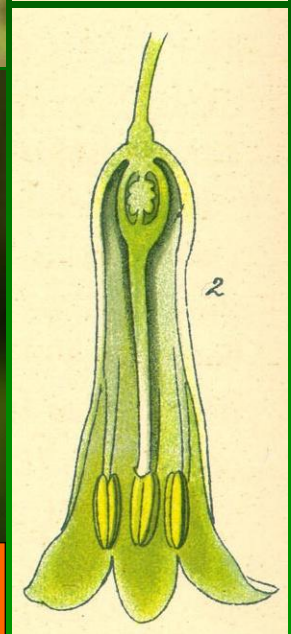
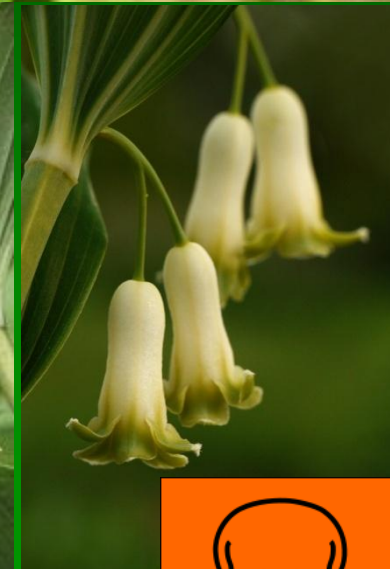


© Pavel Veselý



často v lesích

či různé druhy rodu kokořík (*Polygonatum*) rovněž s bobulemi modře ožíněnými v úžlabí listů



antrachinony

ke konvalinkovitým patří i kvůli okrasným listům často pěstovaná pokojová rostlina *Aspidistra elatior*



## **Hyacinthaceae – hyacintovité**

70/1000 bylinné, často  
s cibulemi, bez  
česnekového zápachu,

listy často v růžici, nebo  
zdánlivě střídavé, květy  
v paždí listenů

v jednoduchých hroznech  
nebo klasech na stvolech



P 3+3 nebo (3+3), A 3+3, G (3) se svrchním semeníkem;  
plody tobolky s černými semeny.





# V přírodě ladoňka dvoulistá *Scilla bifolia*,



srdeční glykosidy



V teplejších oblastech snědek Kochův *Ornithogalum kochii*,



srdeční glykosidy



# modřenec hroznatý (*Muscari racemosum*)



a modřenec  
chocholatý (*Muscari  
comosum*)



v květináčích se pěstuje  
*Hyacinthus orientalis*, původem  
z jihozápadní Asie



*Hyacinthus* "Crystal Palace"



alkaloidy

