



Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin

Bazální jednoděložné; liliidní linie

Petr Bureš



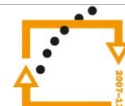
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

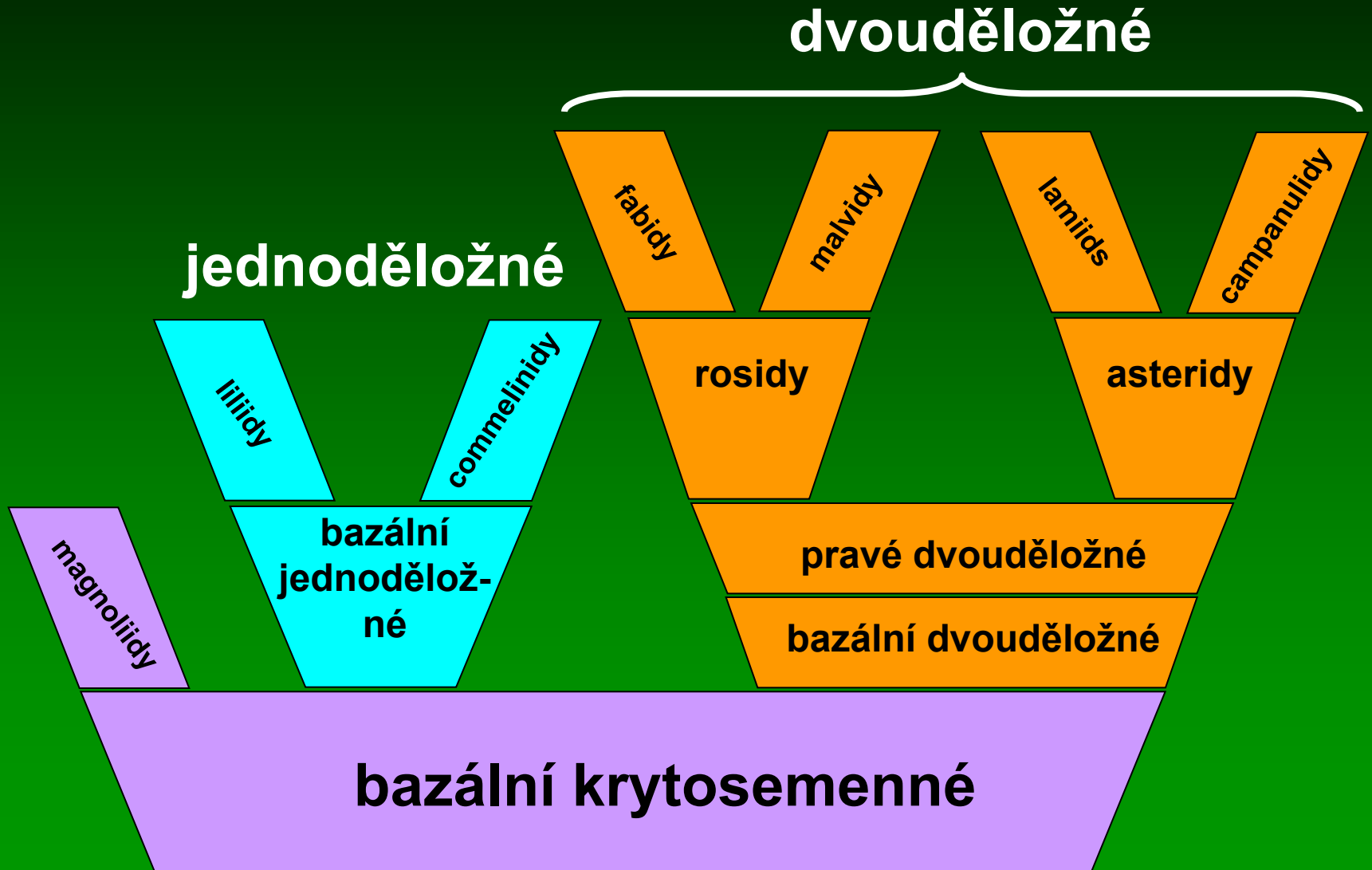


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. třída *Monocotyledonae* – jednoděložné (*Liliopsida*)

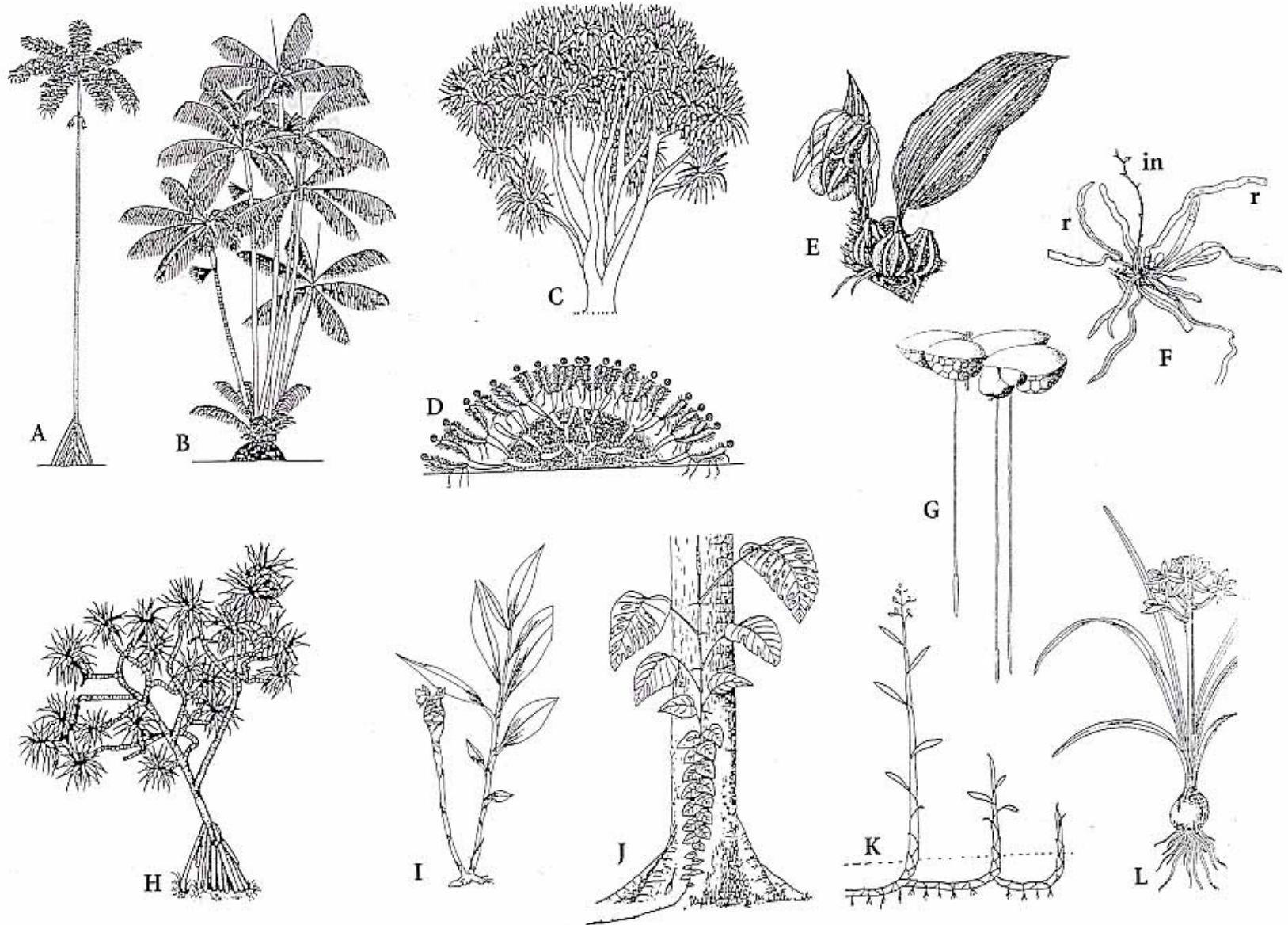


Jednoděložné zahrnují asi 1/4 druhového bohatství kvetoucích rostlin v celkem asi 103 čeledích. Je to monofyletická skupina dobře vymežitelná kombinací následujících znaků:

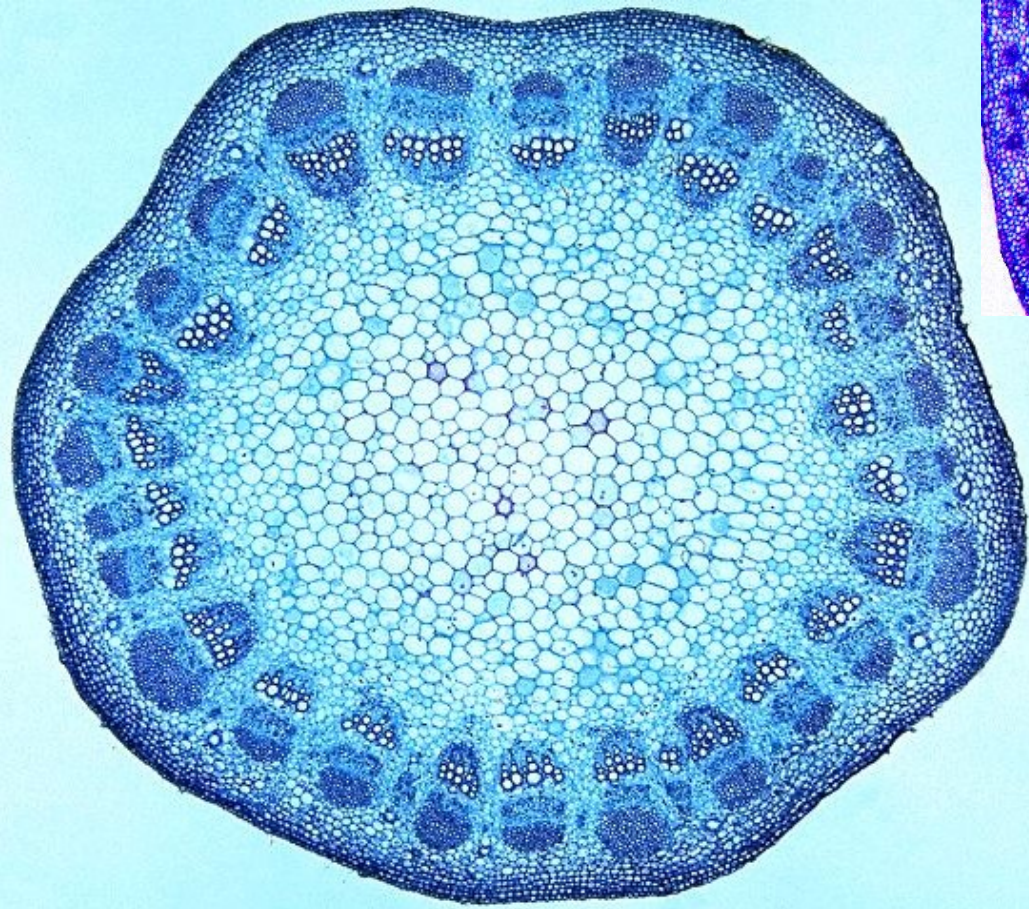
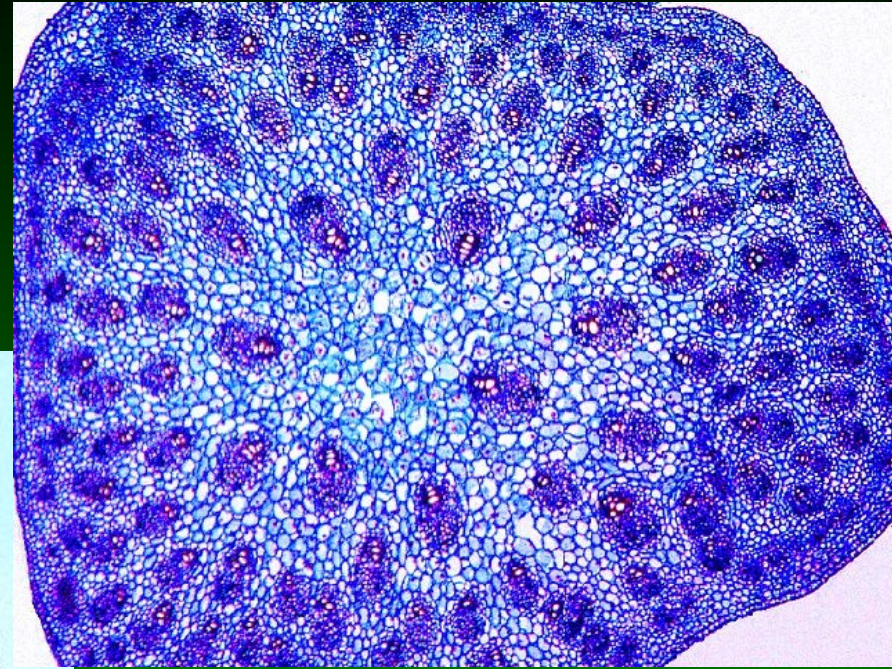


	<i>Protoangiospermae</i>	<i>Monocotyledonae</i>	<i>Eudicotyledonae</i>
pyl	monokolpátní	monokolpátní	trikolpátní
okvěti	často nerozlišené	často nerozlišené	většinou rozlišené
čepel listů	jednoduchá, celistvá	jednoduchá, celistvá	jednoduchá i členěná
žilnatina listová	často jednoduše zpeřená	obloukovitě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

Habitus převážně bylinný; pokud mají charakter dřevin, tloušťnou atypicky pomocí meristémů vzniklých z primární kůry a nemají tudíž letokruhy.



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



Naproti tomu u
dvouděložných zpravidla
s kambiem a eustélického
← uspořádání

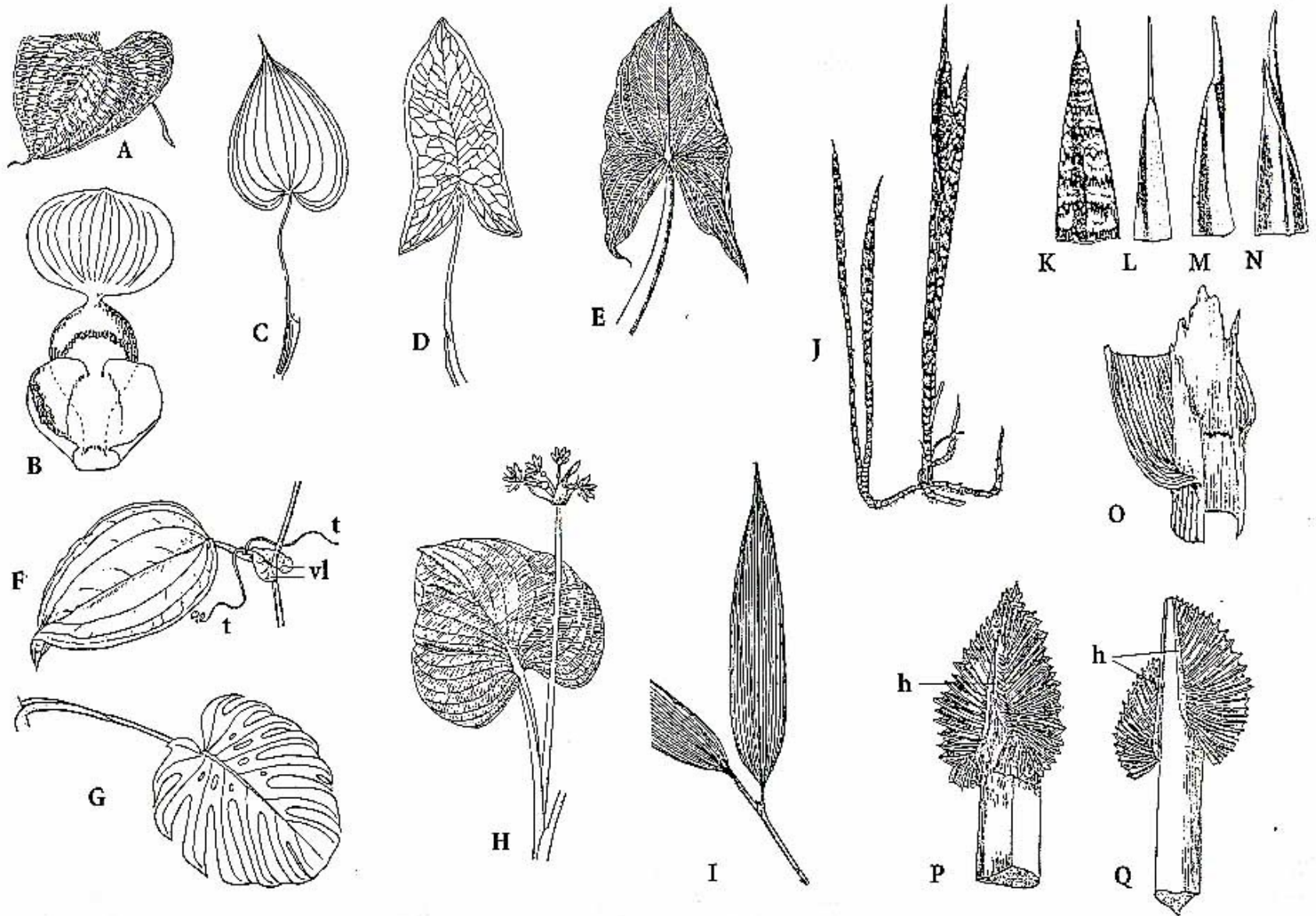
Hlavní kořen záhy po vyklíčení zakrní a jeho funkci přeberou kořeny adventivní, tvořící se z nejspodnějších internodií.



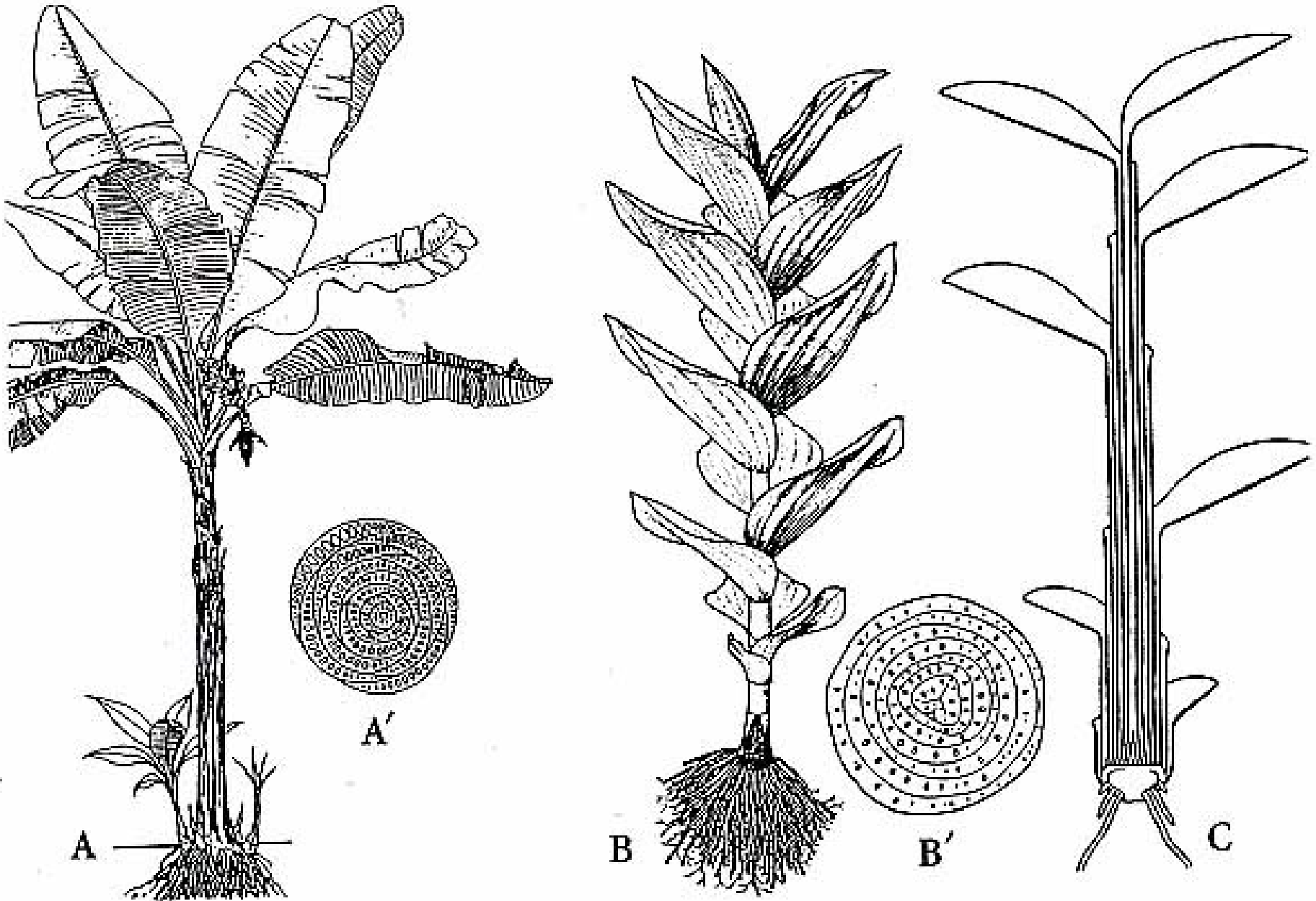
Lodyha se mimo
květenství zpravidla
nevětví.



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



Pochvy listů někdy vytvářejí oporný systém - pseudostonek



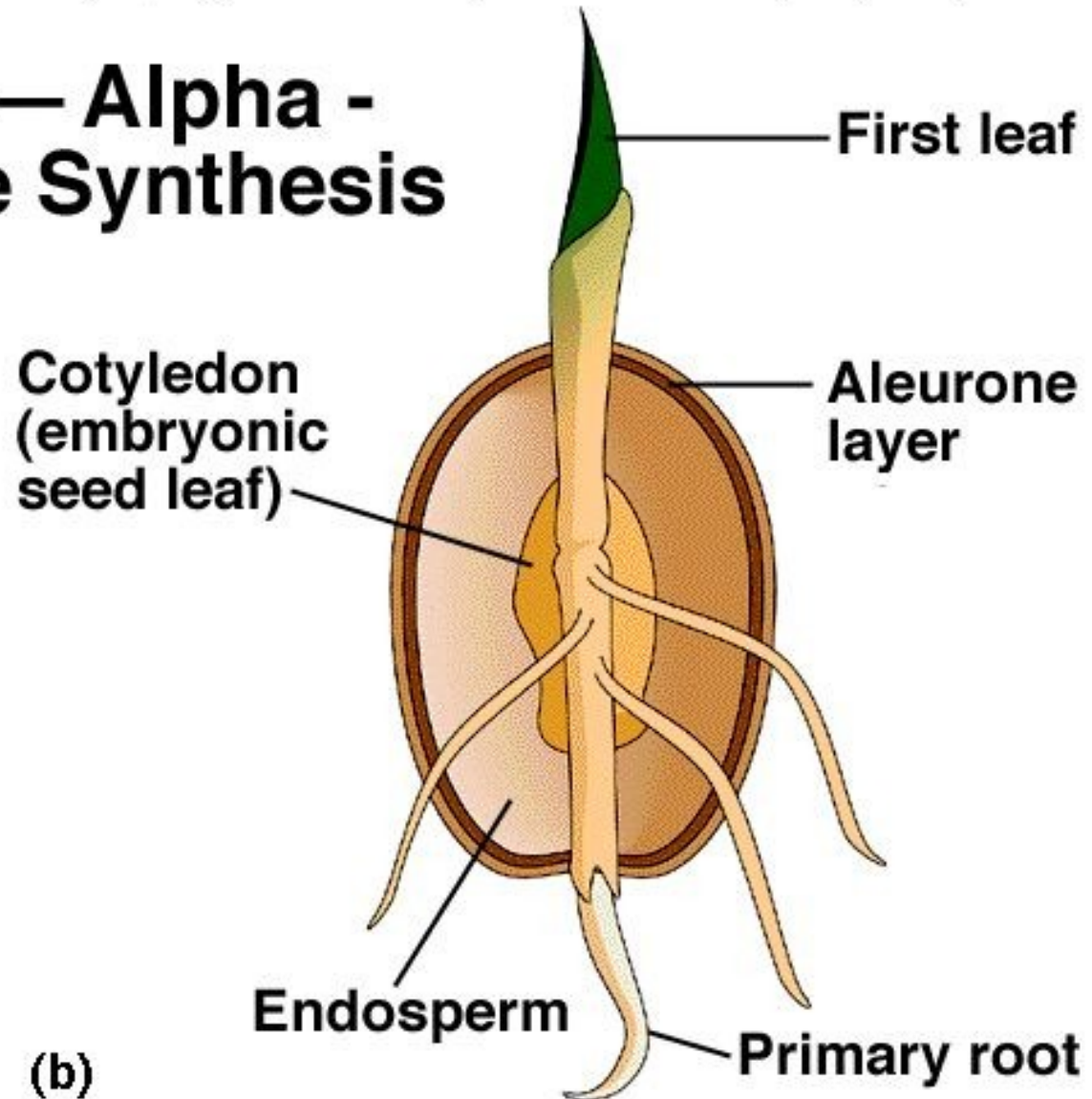
Květy nejčastěji 3četné, zpravidla s nerozlišenými květními obaly (nejčastěji P 3+3, A 3+3, G 3).



Semena klíčí jedinou dělohou

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

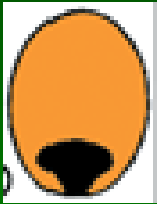
Barley – Alpha - amylase Synthesis



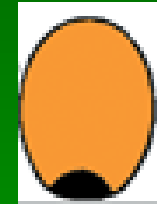
Endosperm dobře vyvinutý, Embryo:



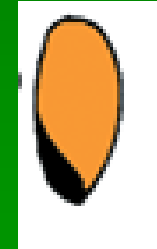
drobnější přímé: *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*



hlavaté bazální: *Cyperaceae*, *Commelinaceae*



široké bazální: *Juncaceae*



boční: *Poaceae*

nebo

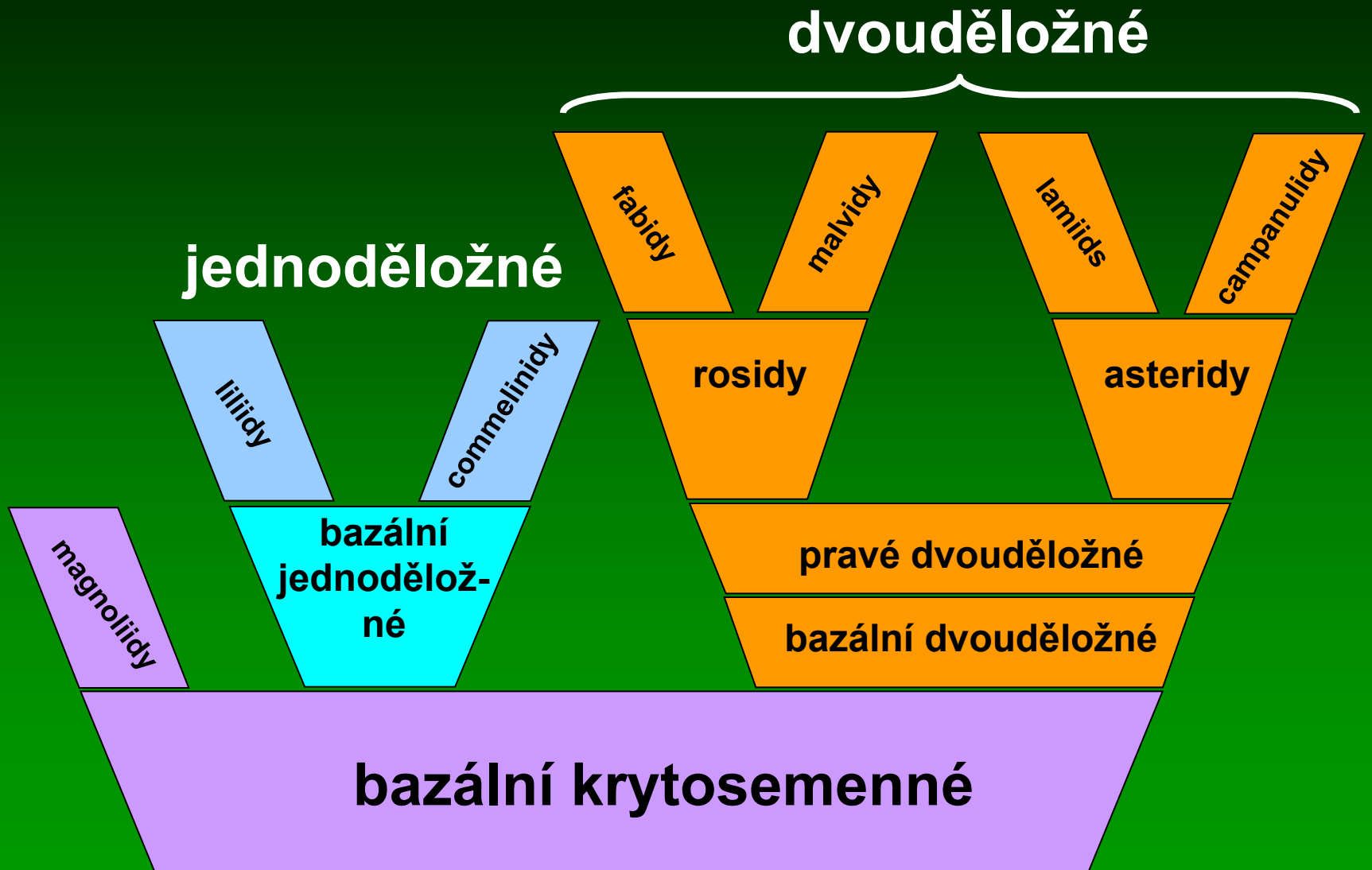


semena druhotně redukovaná: *Orchidaceae*

čel. *Acoraceae*



sesterská bazální linie k ostatním jednoděložným



Jediný rod *Acorus*; jen 2 druhy ve východní Asii. U nás puškvorec obecný (*Acorus calamus*), zdomácněný vysazený poprvé ve vídeňské botanické zahradě v 1574 botanikem Carolem Clusiem.



Acorus calamus L.
©Thomas Schöpke



Bahenní byliny s tlustým oddenkem.

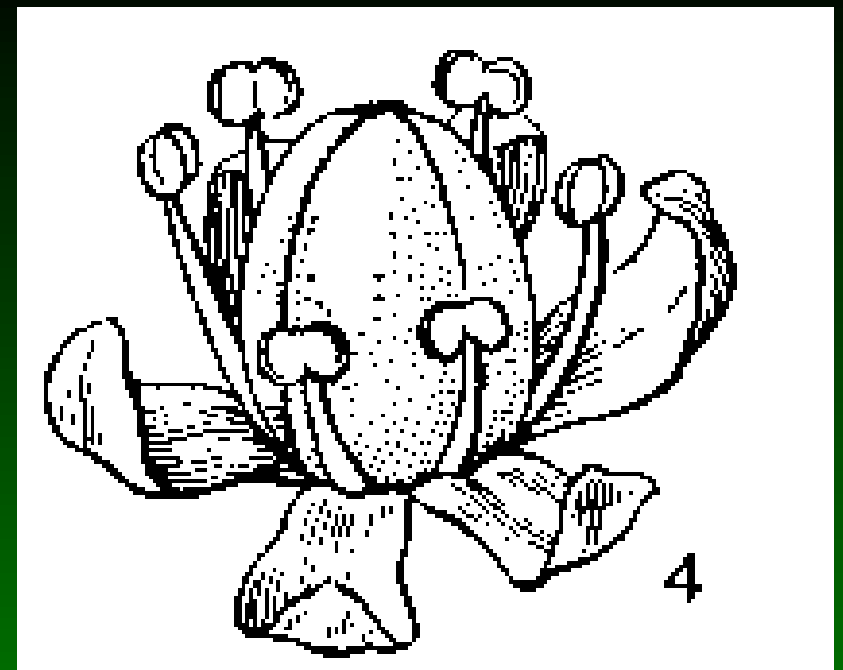
Pletiva prostoupena siličnými buňkami – celá rostlina aromtická – nemají ale raphidy CaCO_3

Listy přisedlé, mečovité, s rovnoběžnou žilatinou vyrůstají z oddenku dvouřadě.

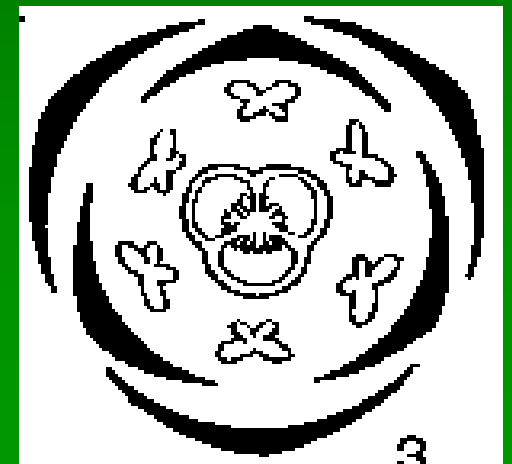
Stvoly ploché, nesou šikmo odstávající palici drobných zelenavých květů.

Listen podpírající palici plochý, takže je jakoby pokračováním stvolu.

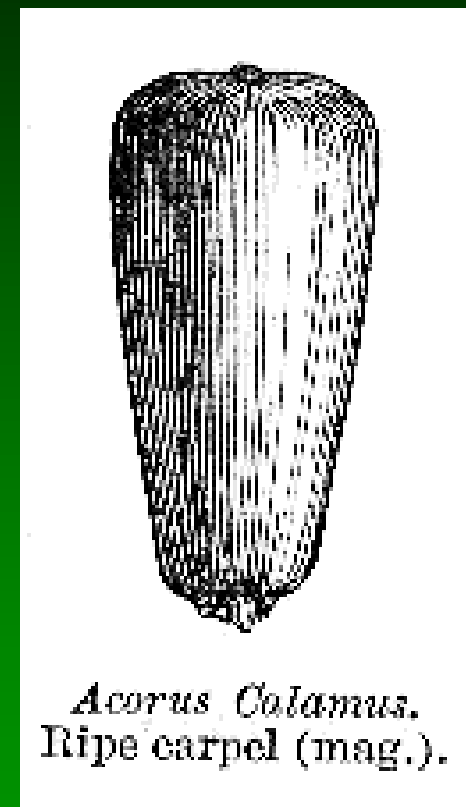




Květy - drobné, oboupohlavné,
P 3+3,
A 3+3,
G (3)



Plody – něco mezi tobolkou a bobulí - v Evropě plody nemívá (sterilní triploidní populace), v Americe a V Asii je však plodný.



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

řád *Alismatales*

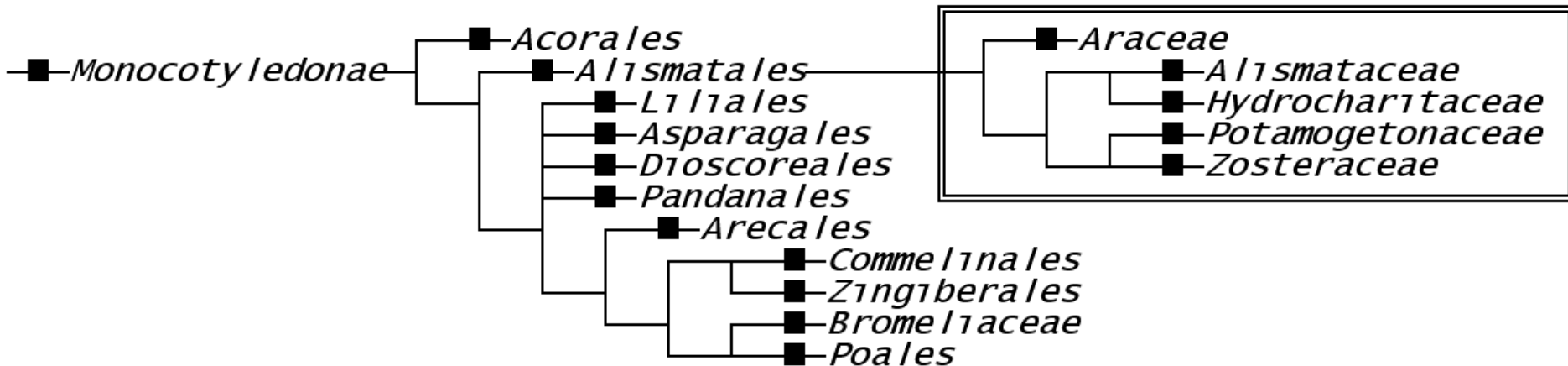


Řád *Alismatales* – žabníkotvaré

Vodní a bahenní byliny

s trachejemi buď jen v kořenech nebo bez nich
listy často s dlanitou nebo zpeřenou žilnatinou, často s
řapíky.

květy v hroznech nebo klasech s volnými, někdy rozlišenými
obaly, početnými tyčinkami
gyneceum obvykle apokarpní





Araceae – árónovité

Většinou vytrvalé převážně tropické byliny, někdy i epifytní nebo liánovité povahy. 106/4000, převážně v tropech, vzácně i ve studených pásmech. U nás 2 rody se 3 druhy.



Listy střídavé nebo v
růžici, řapíkaté, často
se zpeřenou nebo
dlanitou žilnatinou;
řapíky s pochvami

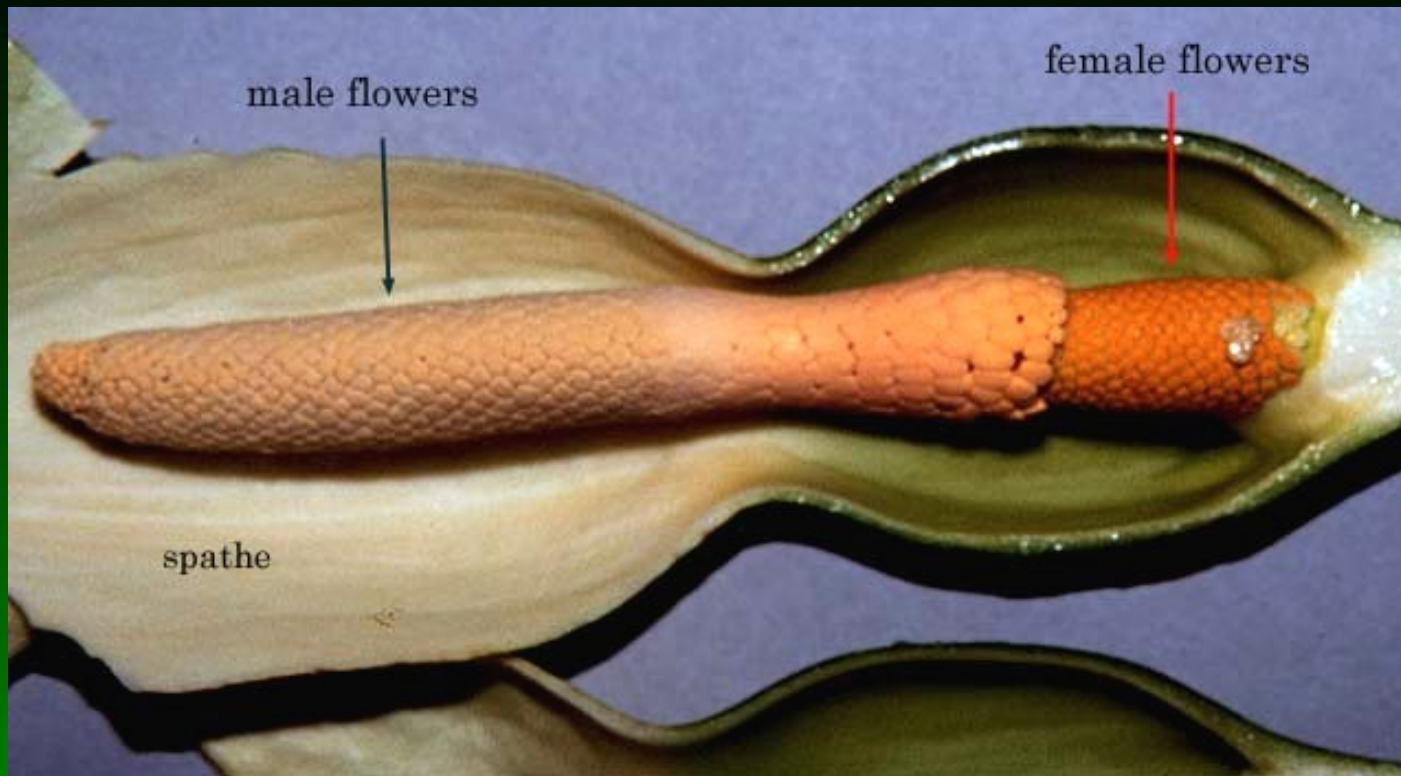


Květy drobné, často
jednopohlavné, s redukovanými
nebo zakrnělými obaly;
nevyrůstají v paždí listenů;
tyčinky zpravidla 3+3, často
srostlé v synandrium; gyneceum
obvykle 3, synkarpní nebo
pseudomonomerní; semeník
svrchní nebo ponořený do palice.



uspořádané v palicích,
podepřených toulcem
často pestrých barev.





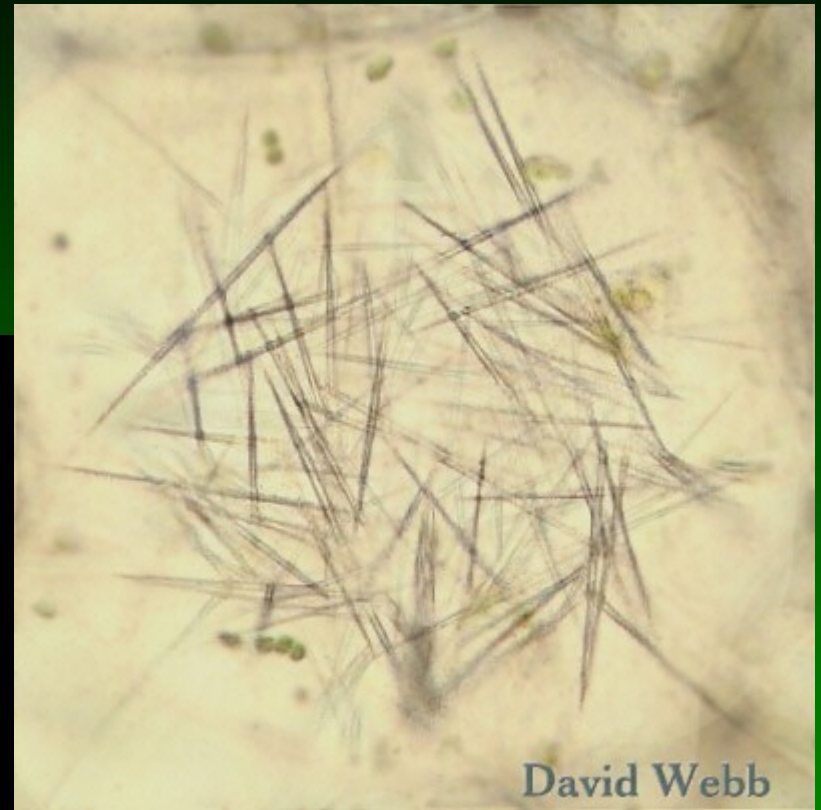
Alocasia sp.



Plody bobule nebo nažky.



V buňkách mají často krystaly
šřavelanu vápenatého, které
mohou při požití způsobit otoky



David Webb



Dieffenbachia picta
Araceae
Calcium oxalate raphide
Gerald D. Carr

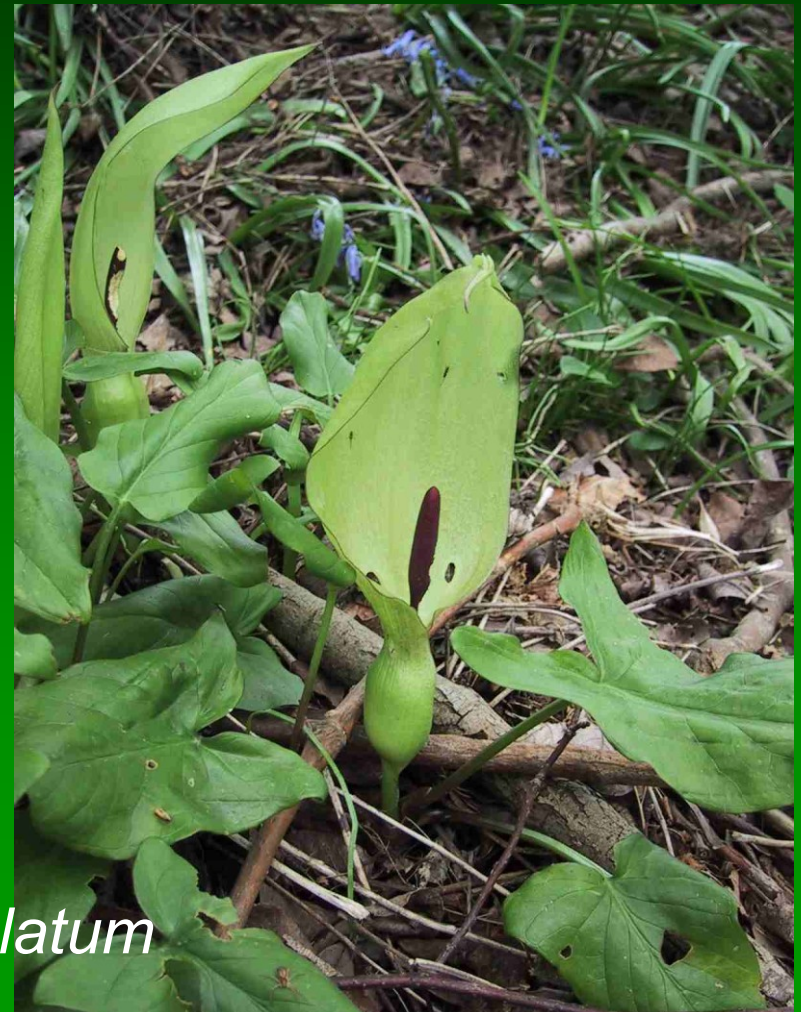
a nebo
dokonce
zadušení
(*Dieffenbachia*).

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

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



vzácnými jsou také lesní druhy rodů árón (*Arum*) – á. plamatý (*A. maculatum*) v západní polovině státu a á. východní (*A. orientale*) ve východní polovině státu. Za čerstva jedovaté hlízy árónu byly sušeny a ovařením či pražením zbavovány jedovatosti a palčivé chuti. Semleté na mouku se v dobách hladomorů přidávaly do obilné mouky.



Arum maculatum

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



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



a druhy rodu *Diffenbachia* obsahují raphidy



Palice druhu *Amorphophalus titanum* ze Sumatry je dlouhá až 2 m a patří mezi největší známá jednoduchá květenství u rostlin vůbec; posledně jmenovaný druh a některé další árónovité mají fialovohnědé toulce a palice. Palice vydávají silný mrtvolný zápach lákající masařky, jako opylovače.



Podčeled' *Lemnoideae* –
okřehkové

Vzplývavé vodní byliny s velmi
redukovaným tělem, tvořené jen
jednotlivými články plochého
stonku.

Intenzivně se množí vegetativně,
květy jsou u nich vzácným zjevem.

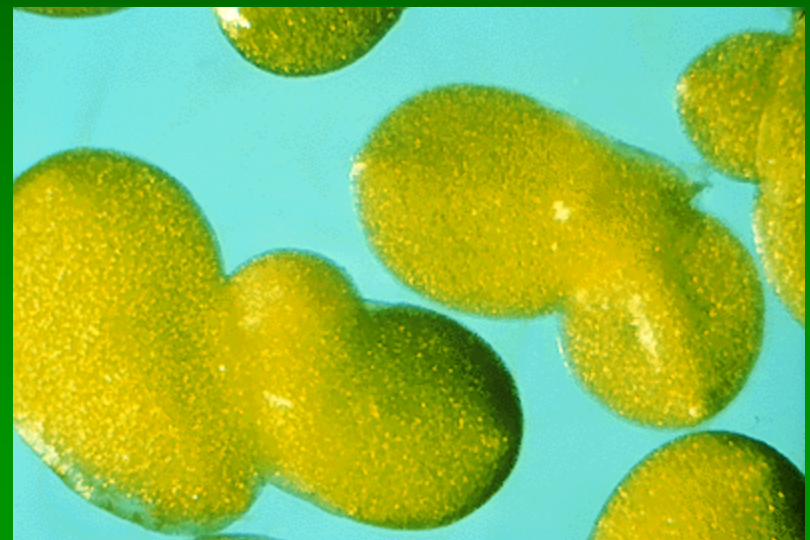
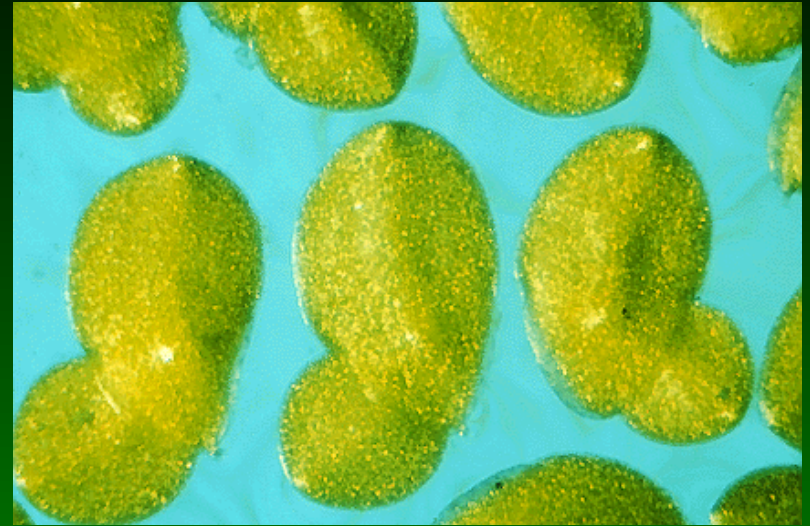
6/43;

kosmopolitně rozšířená podčeled';
u nás 2 rody a 4 druhy.



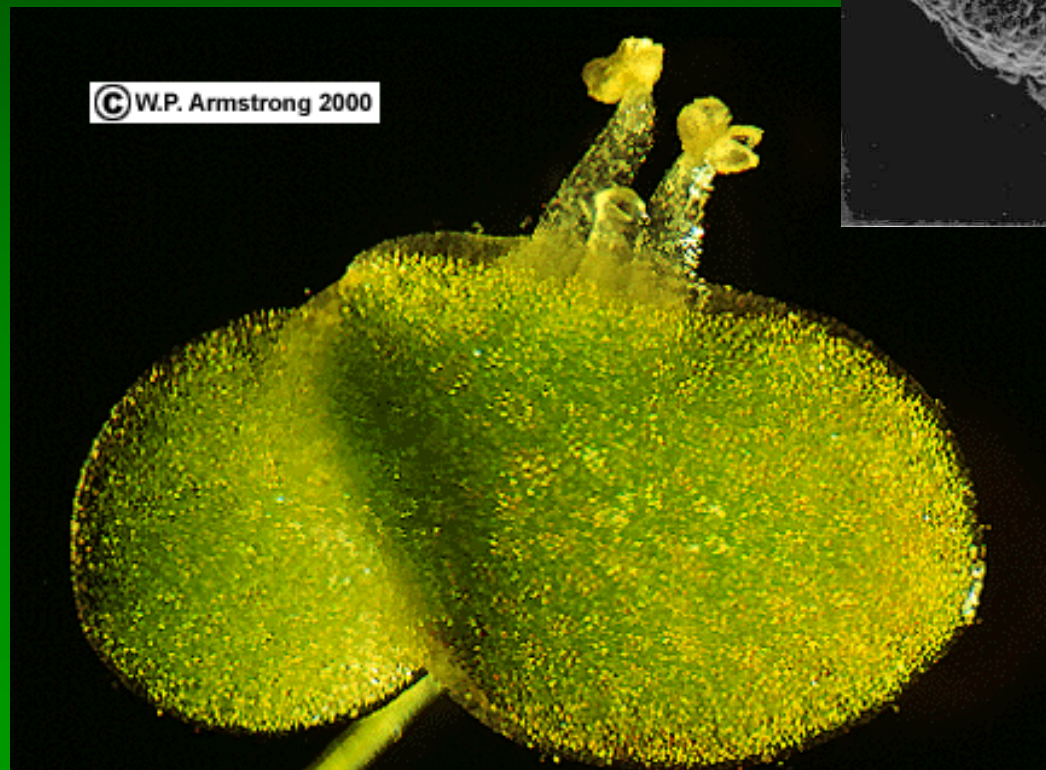
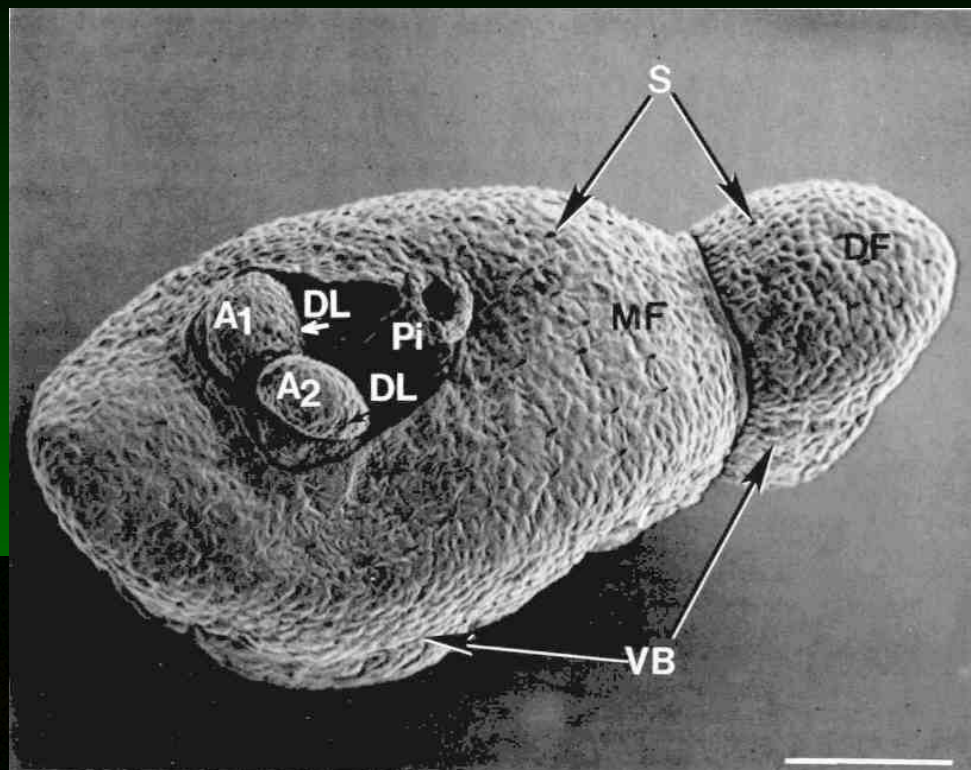
43. A. *Wolffia arrhiza* Thunberg. Wurzellose Wolffie.
B. u. C. *Lemna trisulca* L. Dreifurchige Wasserlinse.
D. *Lemna minor* L. Kleine Wasserlinse.
E. *Lemna gibba* L. Sackelige Wasserlinse.

Lodyžní články bez cévních svazků.

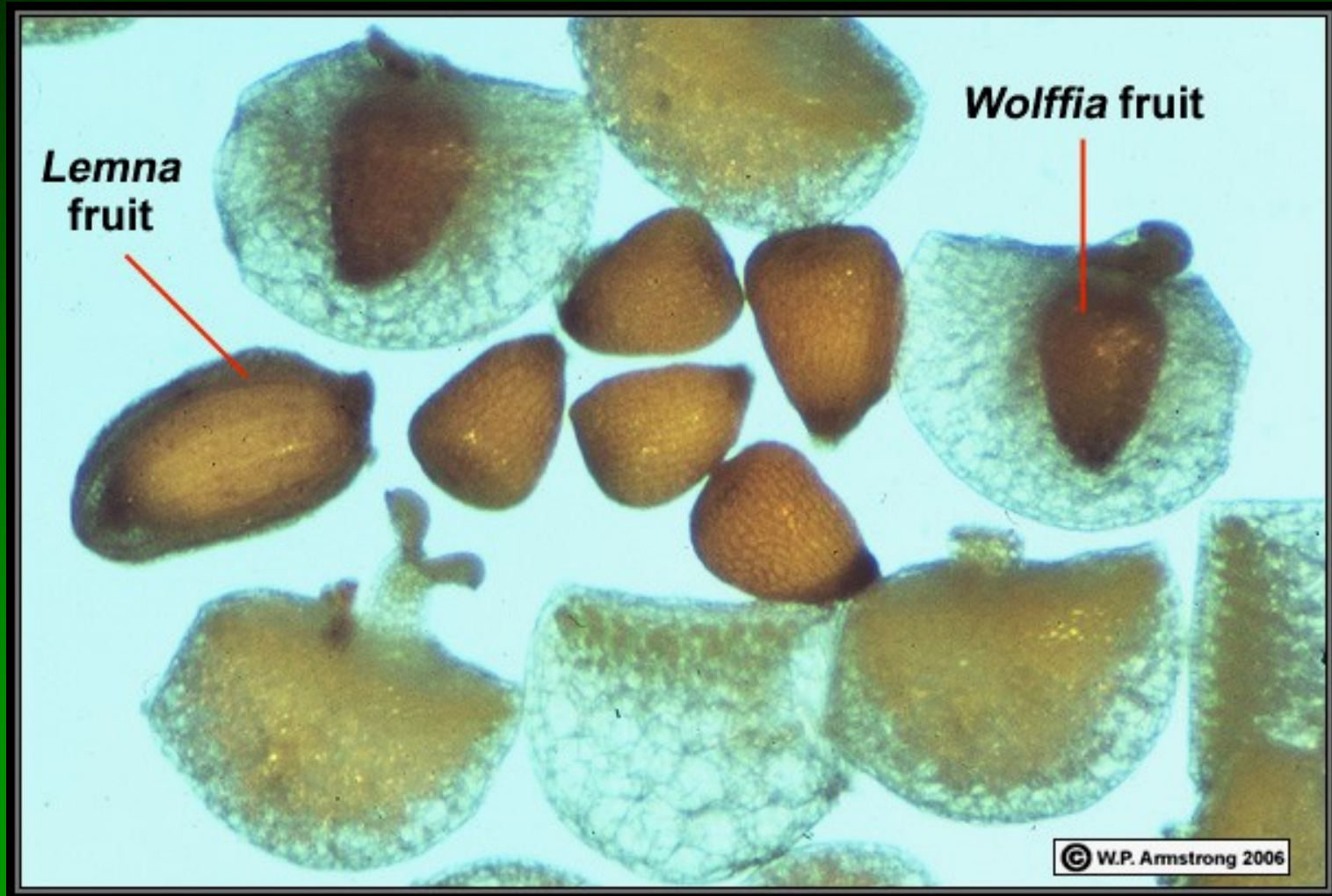


Květy

miniaturní, jednopohlavné,
bezobalné, skládající
květenství s 1-2 samčími a 1
samičím květem, v dutince
na svrchní straně lodyžních
článků.



Semeník jednopouzdrý, nejčastěji s 1 vajíčkem
Plod nažka





Nejběžnější jsou u nás okřehek
menší (*Lemna minor*),
pokrývající často zcela hladiny
rybníků světle zeleným
povlakem



pokrývající často zcela hladiny rybníků světle zeleným povlakem



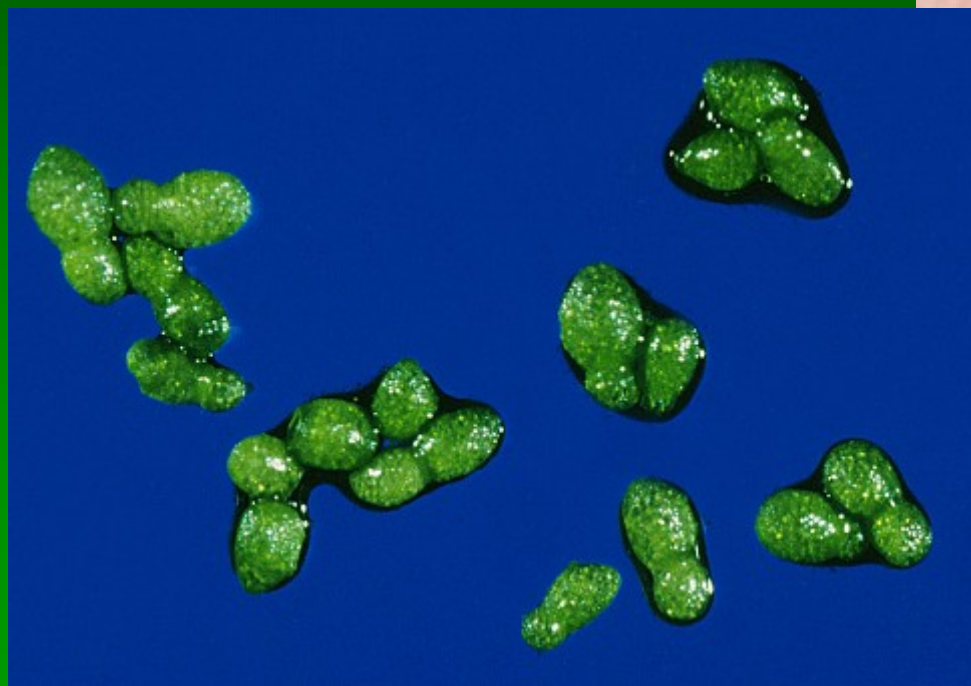
Lemna minor
Foto: Per M. Hagen

poněkud větší zesponu článků
červenavě zbarvená závitka
mnohokořenná (*Spirodela*
polyrrhiza),



rostoucí také na hladině
stojatých vod, zejména
těch, které mají vyšší obsah
dusíku.

Patří sem také nejmenší známá kvetoucí rostlina – *Wolffia microscopica* viditelná dobře jen s použitím lupy nebo mikroskopu.



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



rozšířené v tropech až mírných pásmech, chybí v pouštních oblastech

13/90, u nás domácí 2/3



Listy s vyvinutým řapíkem, obvykle v růžici, tvarově se přitom liší listy ponořené od vzplývajících – heterofylie

Nemají raphidy šťavelanu vápenatého



Sagittaria sagittifolia



Alisma subcordatum

**Květy v přeslenitých
latách, entomogamní
nebo hydrogamní,
vyrůstají z paždí listenů**

Alisma plantago-aquatica



© a. voswinkel

Petr Bureš. Prezentace přednášky Fylogeneze a diverzita vyšších rostlin – bazální jednoděložné & liliidy



Květy oboupohlavné (*Alisma*)
nebo jednopohlavné
(*Sagittaria*)

Alisma plantago-aquatica
Alismataceae
© G. D. Carr



Okvětí
rozlišené na
K 3
C 3
bílá
nebo růžová



Alisma subcordatum

Tyčinky v neurčitém počtu – *Sagittaria* nebo 3+3 – *Alisma*

Gyneceum apokarpní, mnoho-
6 plodolistů, svrchní na
vyvýšeném květním lůžku



Plody zpravidla nažky
Semena bez endospermu



známý je na březích
stojatých vod rostoucí
žabník jitrocelový (*Alisma
plantago-aquatica*)



a také jednodomá šípatka střelolistá
(*Sagittaria sagittifolia*) s šípovitými
čepelemi listů na hladině stojatých vod.



řád *Liliales*

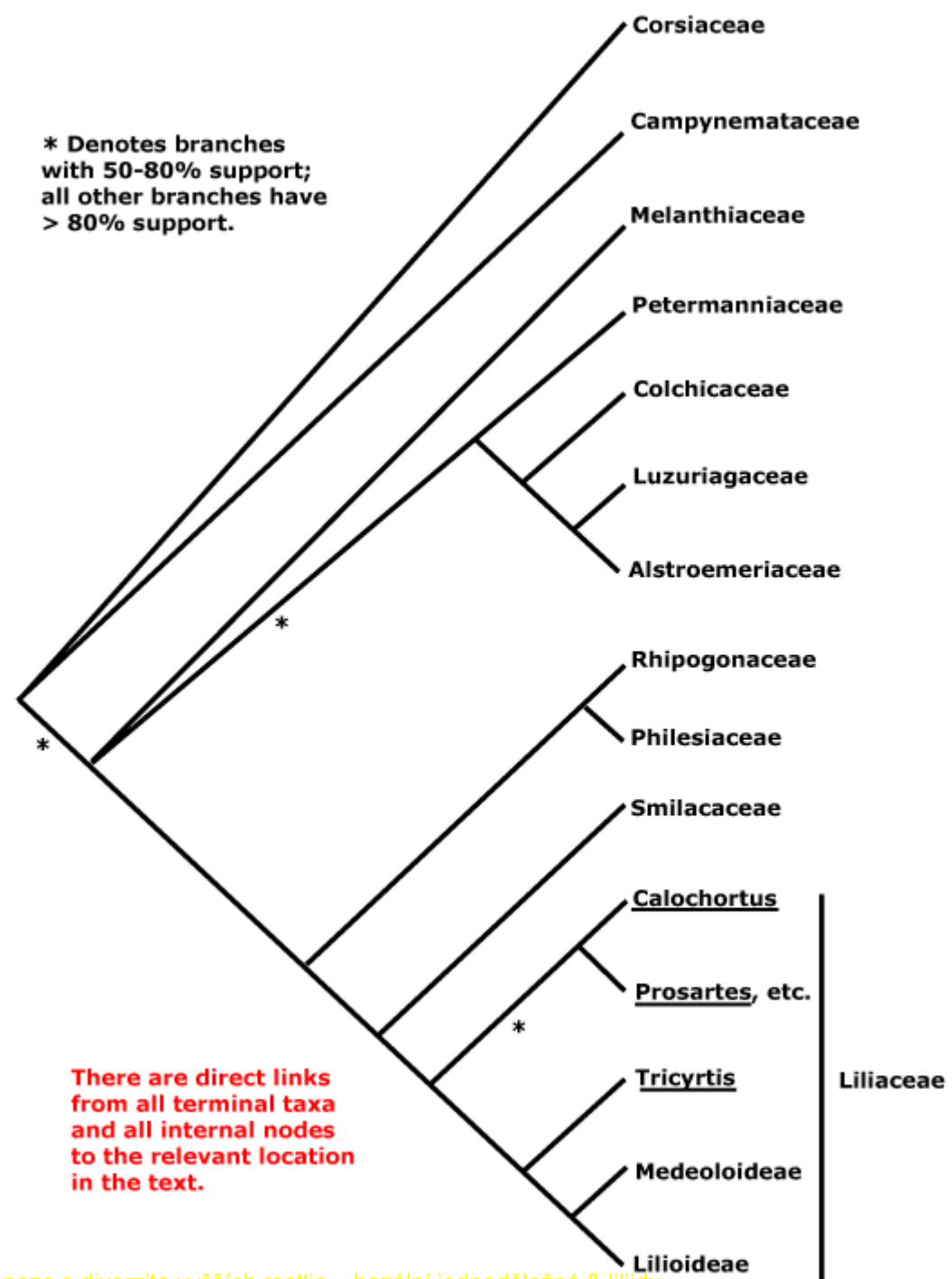


Řád *Liliales* – liliovitvaré

Zahrnuje jednu větší
čeleď *Liliaceae*

a několik dalších
menších čeledí, z nichž
významnější jsou
Colchicaceae a
Meanthiaceae,
pojímané někdy i jako
podčeledi liliovitých

osemení bez
fytomelaninu,
okvětí často skvrnité



***Liliaceae* – liliovité**

Zpravidla byliny s podzemními oddenky, cibulemi nebo hlízami; v pletivech někdy s alkaloidy.

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*, které mají největší známé genomy mezi rostlinami vůbec.



Listy obvykle v růžici nebo střídavé, s rovnoběžnou žilnatinou a bez řapíku, pod zemí často s cibulemi.



*Lilium
martagon*

DOCMARO



*Lilium
martagon*

Foto: Eli Fremstad



Květy zpravidla
aktinomorfní a
oboupohlavné,
větší jednotlivé i
drobné v bohatých
květenstvích,

okvětí zpravidla
volné, nejčastěji
3+3, někdy skvrnité



Tyčinky obvykle 3+3.



Lilium bulbiferum



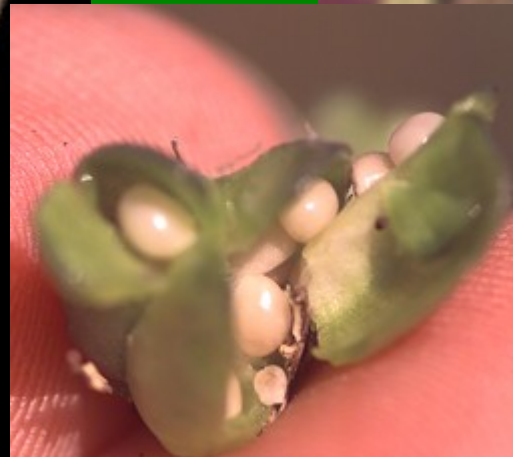
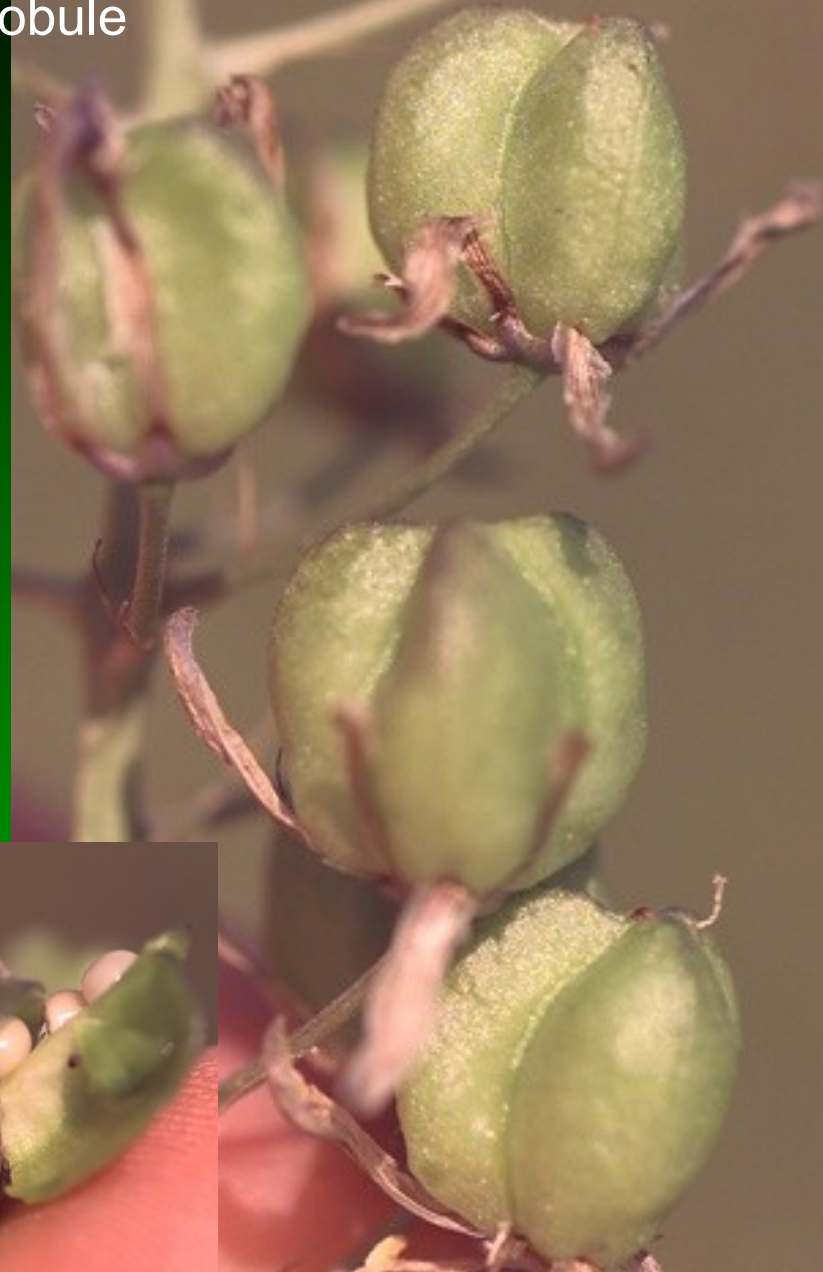
Pestík srostlý ze 3 plodolistů,
semeník svrchní.
Semena **plochá**,
uspořádaná **ve sloupcích**.



Carpels

Plod pouzdrosečná
tobolka nebo bobule

Camassia scilloides



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

Lilium tigrinum



Lilium bulbiferum



The Kyoto Shimbun Co.,Ltd.



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



Fritillaria imperialis L.
©Bernd Liebermann

řepčík (*Fritillaria*),

tulipán (*Tulipa*).



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



řád *Asparagales*

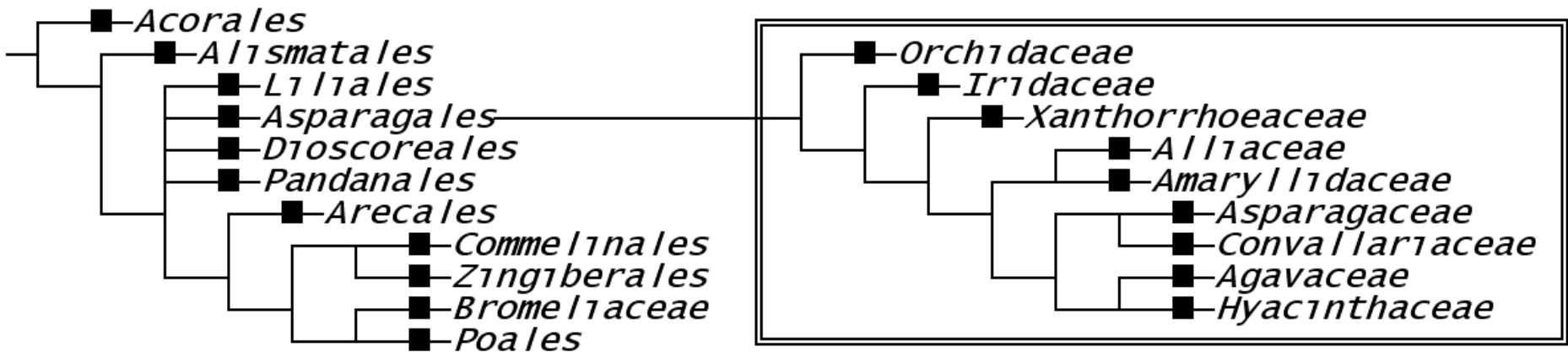


řád *Asparagales* – chřestotvaré

20 čeledí (dříve řazeny k široce pojímané čel. *Liliaceae*)

rostliny rozmanitého habitu, vzácně sekundárně tloustnoucí dřeviny, sukulenty nebo liány

černě zbarvené osemení - tmavý pigment **fytomelanin** (u ostatních jednoděložných se nevyskytuje).



***Orchidaceae* – vstavačovité**

Suchozemské nebo epifytické byliny, často s endotrofní mykorrhizou, někdy saprofytní, s oddenkem nebo kořenovými hlízkami. 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.



Květy jednotlivé, nebo
v hroznovitých květenstvích,

Dactylorhiza majalis

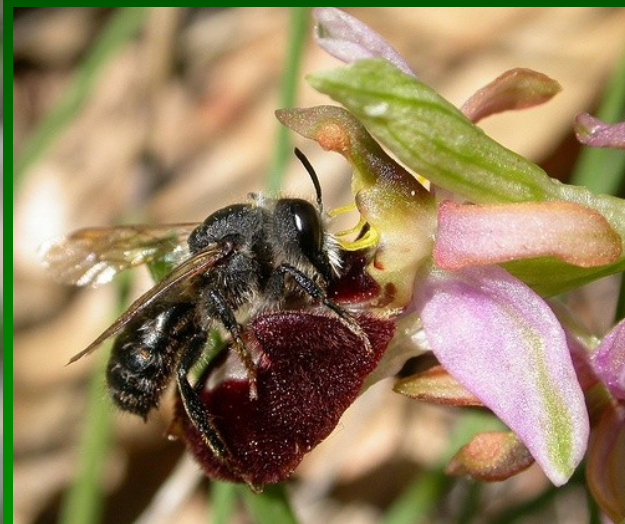
Cypripedium calceolus



Květy zpravidla
oboupohlavné,
homochlamydní,
zygomorfní, 3četné,

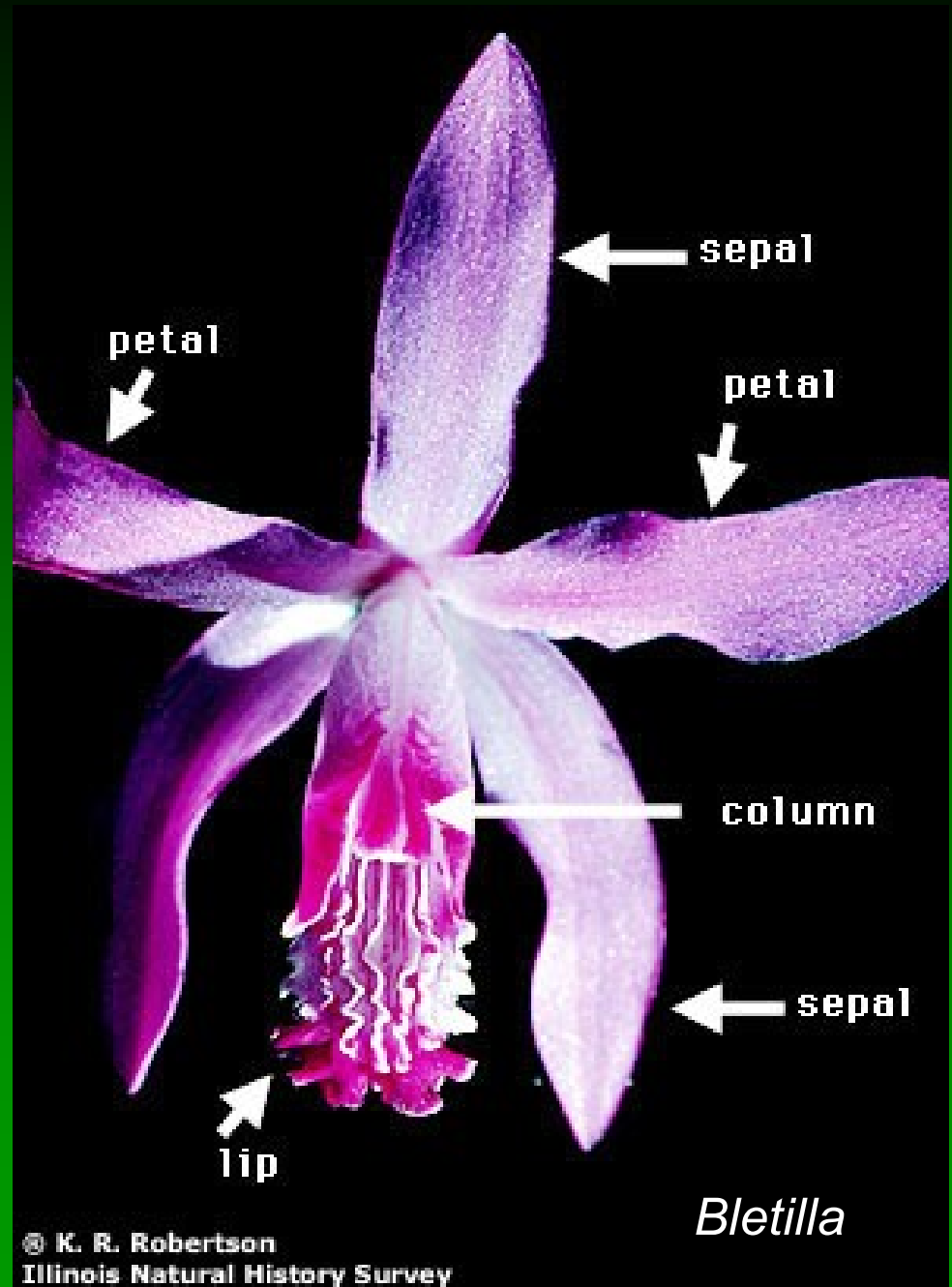


tvarem někdy
květy napodobují
různé druhy
hmyzu –
adaptace na
entomogamii.

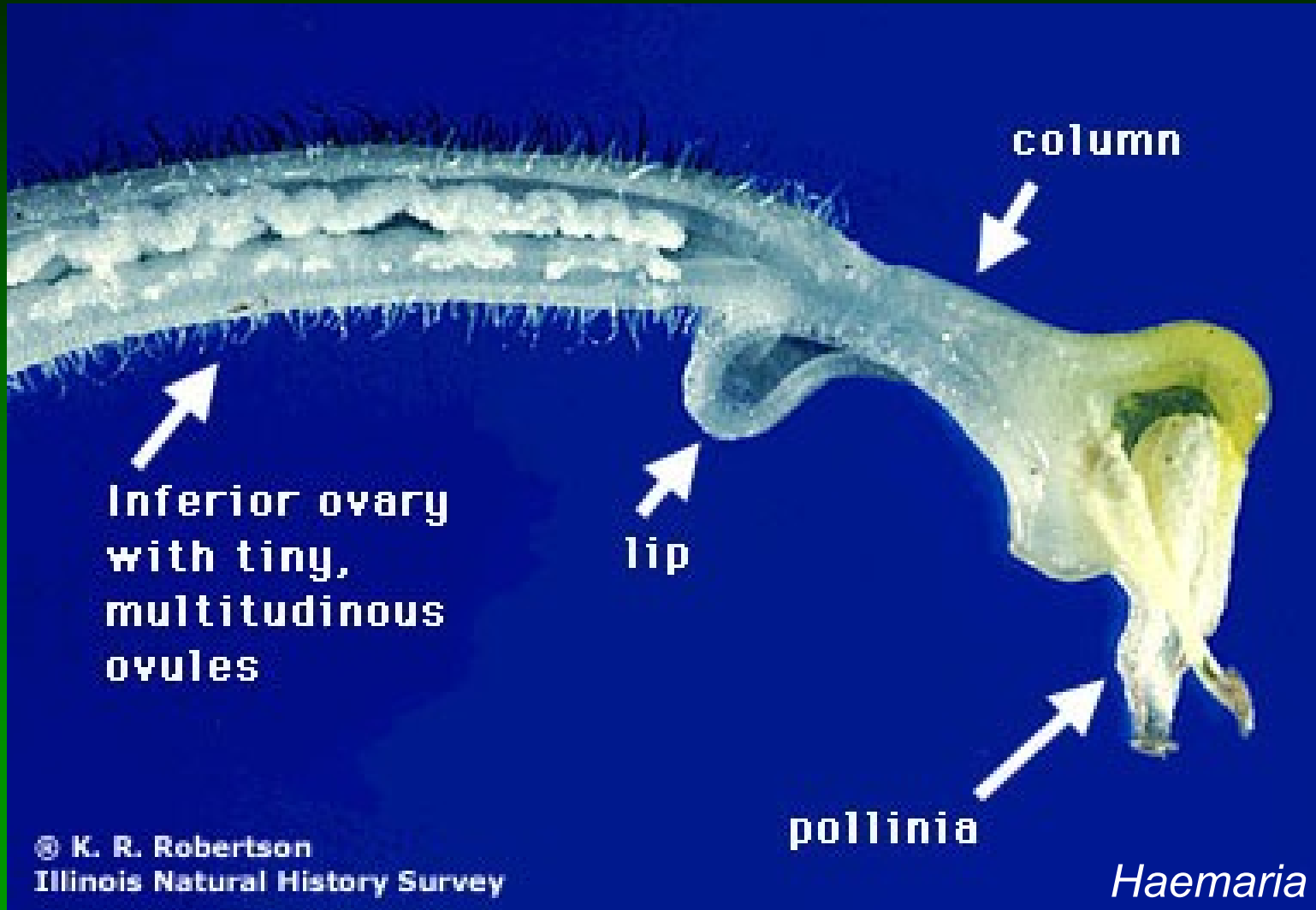


Ophrys ciliata

Okvětí 3+3, často s bazálními nektarii, vnější kruh bývá kalichovitě zbarvený, vnitřní korunovitě, 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



Andreceum zpravidla pouze **jediná tyčinka**, srostlá s čnělkou ve sloupek (gymnostemium).



Pylová zrna slepená v kyjovité útvary – **brylky** (pollinia).



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey

Gyneceum cénokarpní ze 3
plodolistů,
Semeník spodní,
jednoupouzdří s množstvím
vajíček s nedokonale
vyvinutým embryem.



Plod tobolka s množstvím
(až několika miliony)
drobounkých semen
šířených větrem.



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

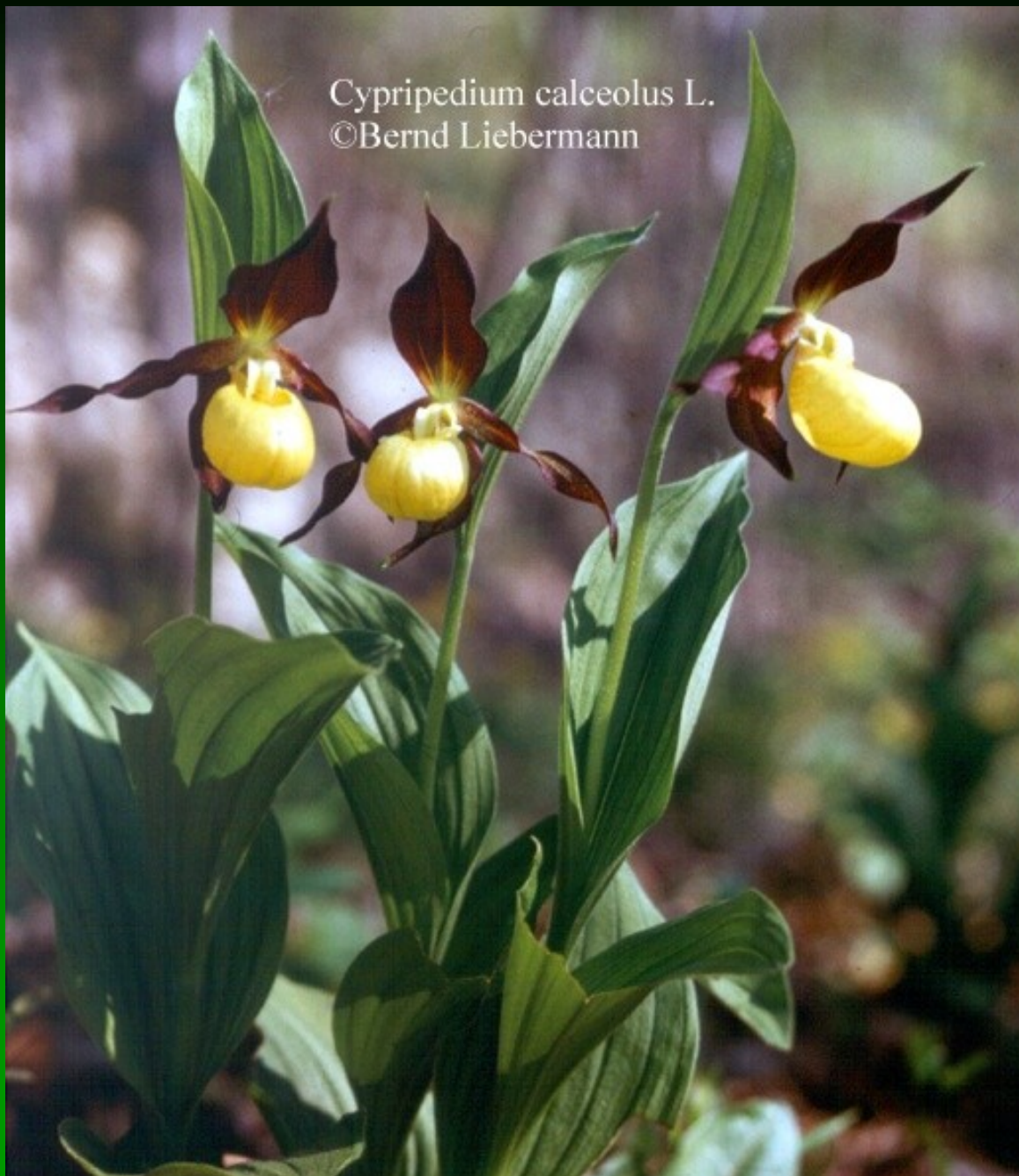


semena
Cyripedium

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



Paphiopedium



různé druhy rodů kruštík (*Epipactis*),

Epipactis atrorubens



Epipactis helleborine
Foto: Dag Fosse

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
saprofyticky závislý na
mykorrhize.



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,





Phalaenopsis

Iridaceae – kosatcovité

60/800 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, hlízami nabo cibulemi.



Listy
čárkovité až
mečovité, na
bázi
pochvaté,
střídavé,
často
dvouřadě
uspořádané.



Květy zpravidla velké, aktinomorfní i **zygomorfní**,
oboupohlavné a homochlamydeické.



Iris
Larger Blue Flag



Gladiolus cardinalis

Okvětí nejčastěji 3+3, na bázi srostlé

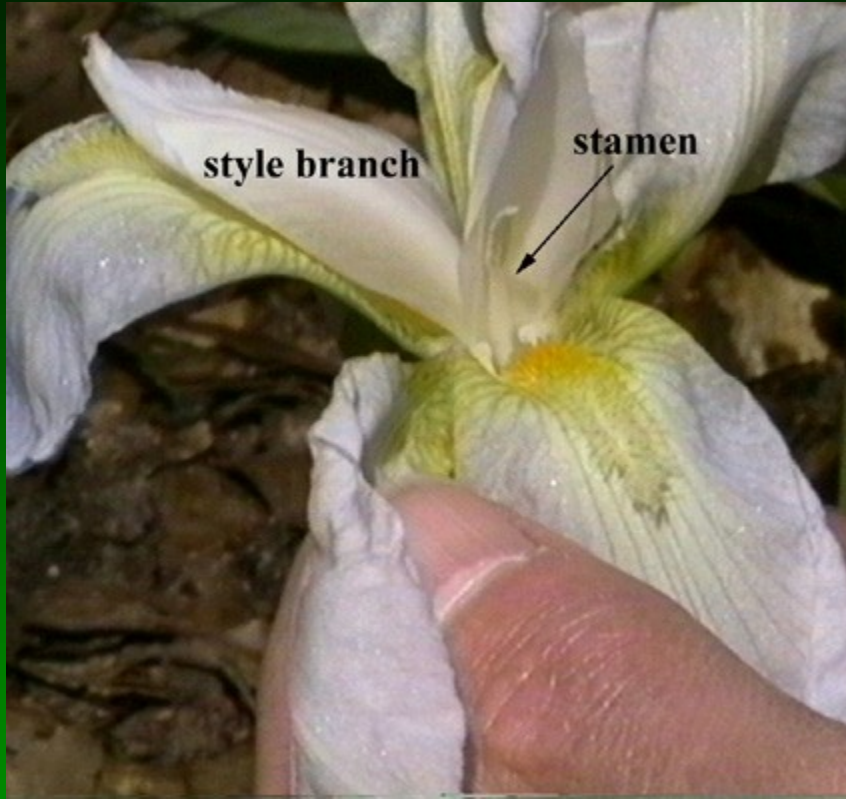


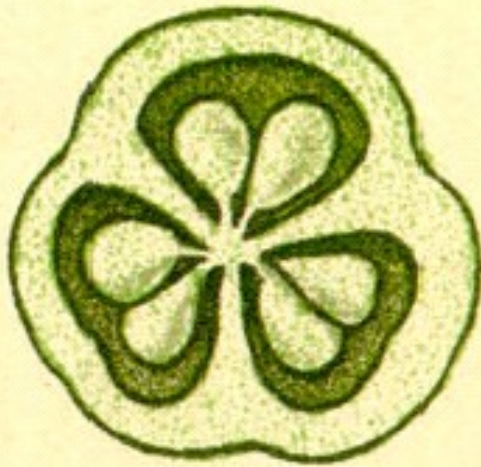
Iris cristata



Crocus sp.

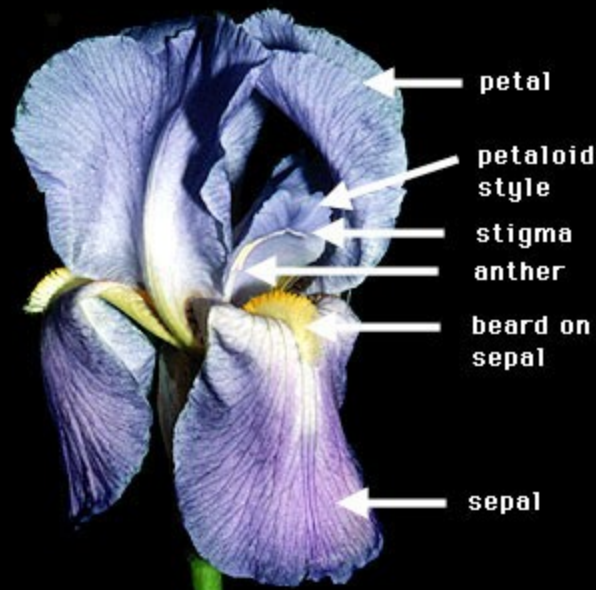
Tyčinky **pouze 3** (stojí proti lístkům vnějšího kruhu okvěť)



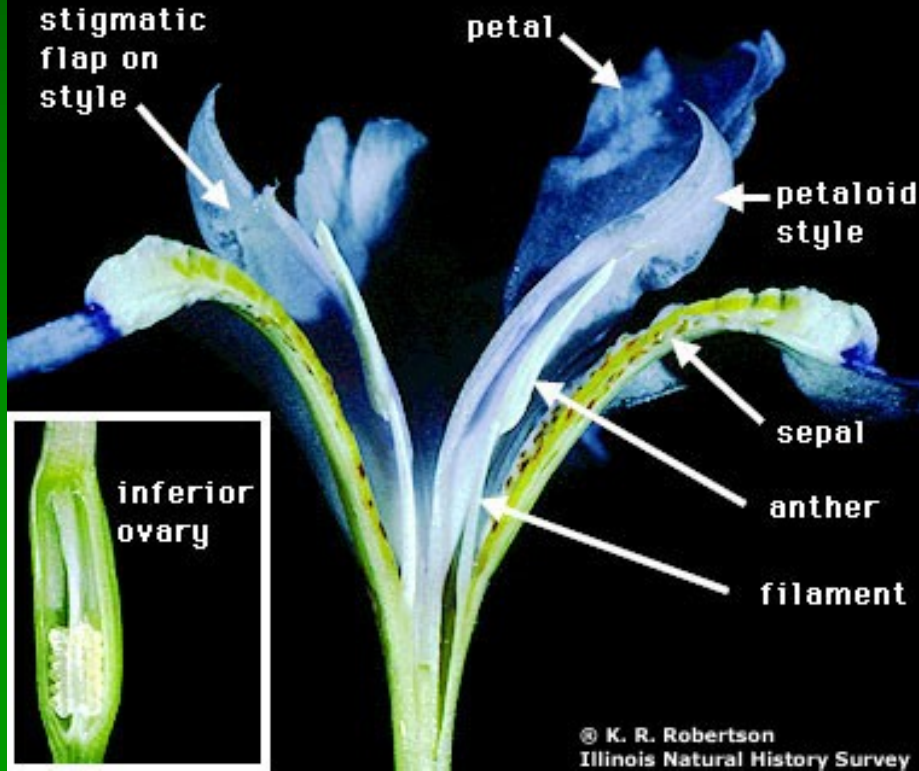


4

Gyneceum srostlé ze 3 plodolistů, se spodním semeníkem, trojklannými čnělkami, často lupenitě rozšířenými



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey



© K. R. Robertson
Illinois Natural History Survey



Plod
tobolka,
semena
červené
nebo hnědá
bez
fytomelaninu



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



jejichž zástupci jsou
někdy pěstováni
v zahrádkách, stejně
jako kosatec německý
(*Iris germanica*).



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

Crocus albiflorus



V květinářstvích se prodávají zástupci rodu frézie (*Freesia*) a mečík (*Gladiolus*).



Koření, barvivo a droga
šafrán jsou sušené
oranžové blizny šafránu
setého (*Crocus sativus*)
pěstovaného k tomuto účelu
hlavně ve Španělsku (na
1 g koření je třeba blizen ze
zhruba 100 květů).



Alliaceae – česnekovité

Byliny s cibulemi;

v pletivech s fytoncidními a aromatickými sirnými sloučeninami – allylsulfidy.

1/500, hlavně na severní polokouli



Listy často duté, v růžici nebo zdánlivě střídavé,



Květy střední velikosti, aktinomorfni,



Allium ursinum



ve zdánlivě okolíčnatých květenstvích – ve skutečnosti stažených šroubelech - podepřených blanitým toulcovitým listenem

**květenství
na stvolu**



Allium praecox

často fialové nebo modravé barvy



Allium nigrum



Allium christophii



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

Plody tobolky s černými semeny.



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*),



Allium schoenoprasum L.
©Kazuo Yamasaki

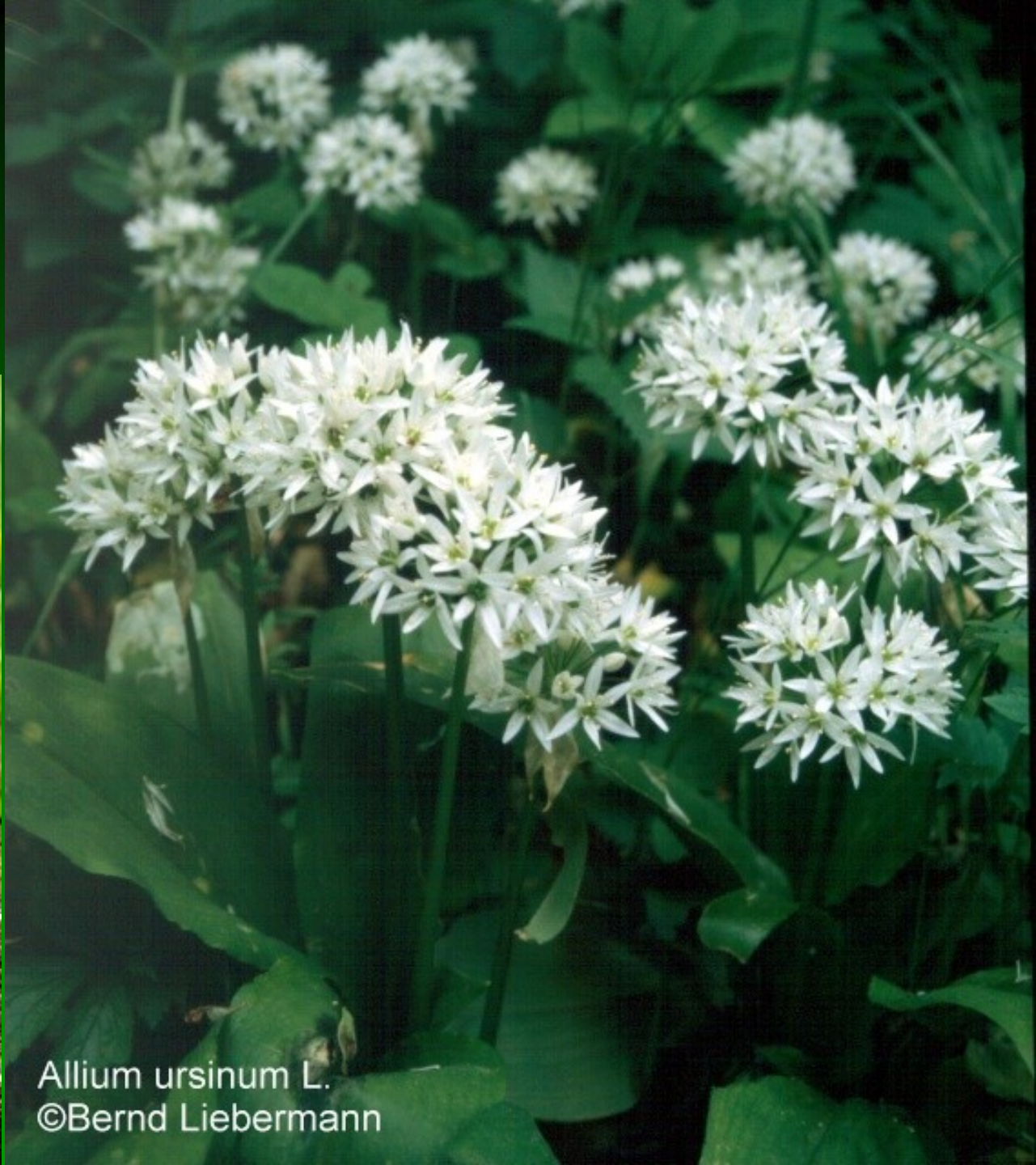
šalotka (*Allium ascalonicum*) z
Předního Východu – podle
palestinského přístavu Askalon



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, proto je např. cibule vděčným objektem pro demonstraci mitotických fází a chromosomů



Amaryllidaceae – amarylkovité

Byliny s cibulemi nebo oddenky,

85/1100

subtropy, často ve stepních
oblastech;

u nás domácí 2/3 druhy.

Často jedovaté se specifickými
alkaloidy



Galanthus



© www.broadleighbulbs.co.uk

Listy v růžici nebo
zdánlivě střídavé

Clivia



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*)

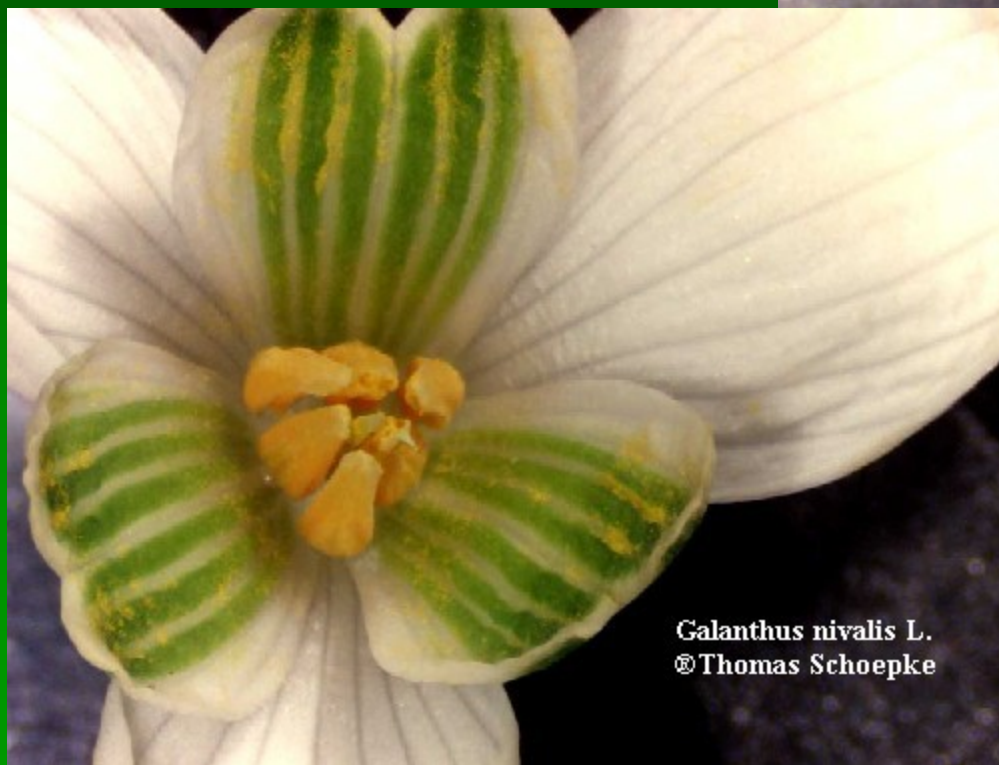


Foto: Eli Fremstad

Tyčinky 3+3

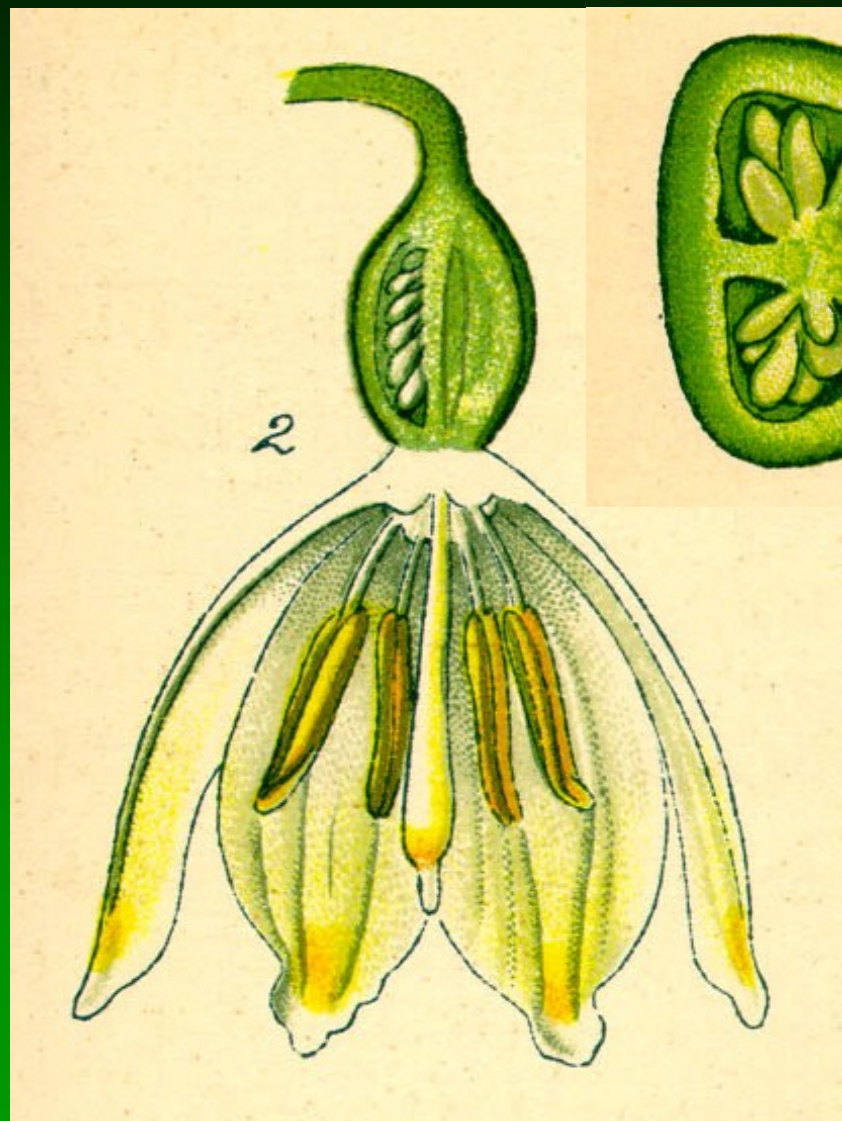


Galanthus nivalis L.
©Thomas Schoepke



Galanthus nivalis L.
©Thomas Schoepke

Pestík (3), semeník spodní



Leucojum vernalis



Galanthus nivalis



Plod tobolka nebo bobule
s často černými semeny.

Narcissus
semena

Hippeastrum semena



Galanthus nivalis



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



a sněžěnka (*Galanthus nivalis*).



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



Narcissus poeticus



Narcissus pseudonarcissus

V květináčích jsou oblíbené druhy rodů *Clivia*



Clivia x cyrtanthiflora

Clivia sp.

a jihoamerické *Hippeastrum*.



K dalším čeledím řádu
Asparagales patří:
Convallariaceae –
konvalinkovité

Convallaria majalis L.
©Thomas Schoepke



Z nichž se u nás v listnatých lesích vyskytují: konvalinka vonná (*Convallaria majalis*) s červenými bobulemi,



pstroček dvoulistý (*Maianthemum bifolium*) s dimerickými drobnými květy a bílými červeně tečkovanými bobulemi,



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



***Hyacinthaceae* – hyacintovité**

75/950 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

Muscari armeniacum



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*,



modřenec hroznatý (*Muscari racemosum*)



a modřenec
chocholatý (*Muscari
comosum*)



v květináčích se pěstuje
Hyacinthus orientalis, původem
z jihozápadní Asie



Hyacinthus "Crystal Palace"

