

# PŘÍPRAVNÝ KURZ BOTANIKA

Mgr. Milan Skalický, Ph. D.

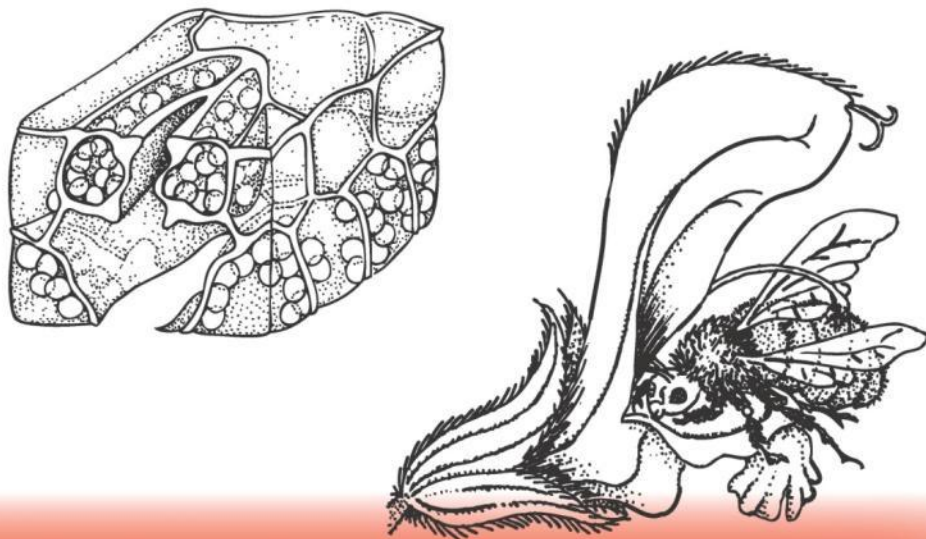
Pavla Vachová

# Užitečné odkazy

- [WWW.CZU.CZ](http://www.czu.cz)
- [www.af.czu.cz](http://www.af.czu.cz)
- <http://katedry.czu.cz/kbfr>
- [vachovap@af.czu.cz](mailto:vachovap@af.czu.cz)

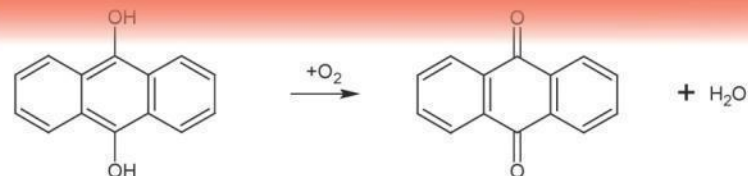


# MODELOVÉ OTÁZKY K PŘIJÍMACÍM ZKOUŠKÁM Z BIOLOGIE

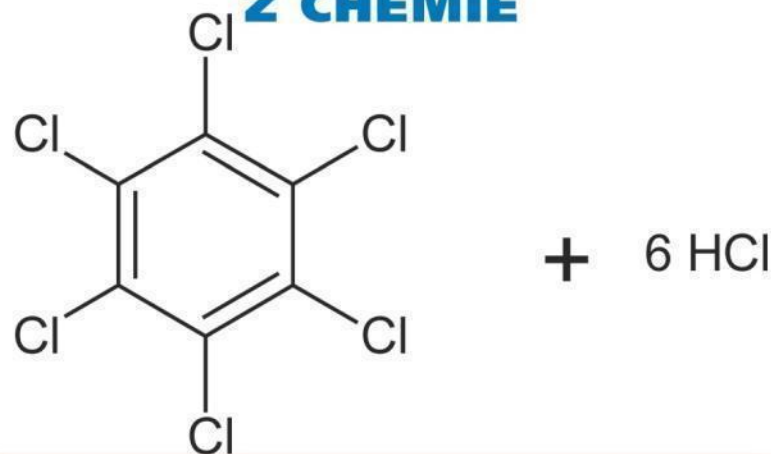


**Botanika. Fyziologie rostlin. Biologie člověka.  
Zoologie. Genetika.**

# Literatura



# MODELOVÉ OTÁZKY K PŘIJÍMACÍM ZKOUŠKÁM Z CHEMIE



**Organická a anorganická chemie. Vzorce. Rovnice.  
Stechiometrické výpočty. Biochemie.**

# Vzorové otázky z botaniky a ekologie

Příklady otázek z botaniky

Příklady otázek z ekologie

**Otázka 17.** Důležitá textilní surovina bavlna se získává:

- a) z lýkové části cévních svazků bavlníku
- b) z dřevní části cévních svazků bavlníku
- c) z chlupů na listech bavlníku
- d) z chlupů na semenech bavlníku

**Otázka 18.** Pereny jsou:

- a) jednoleté rostliny
- b) dvouleté rostliny
- c) ozimy
- d) trvalky

**Otázka 19.** Krásivky systematicky patří mezi:

- a) řasy hnědé - chaluhy
- b) ruduchy
- c) rozsivky
- d) řasy zelené

**Otázka 20.** Stromové kaprad'orosty byly charakteristické pro:

- a) mladší prvohory
- b) starší třetihory
- c) čtvrtohory
- d) mladší třetihory

**Otázka 21.** Zařad'te plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*) do čeledi:

- a) stružkovcovité
- b) violkovité
- c) brutnákovité
- d) lilkovité

**Otázka 22.** Činnost kambia vzniká:

- a) prvotní krycí pletivo – pokožka
- b) druhotné krycí pletivo – korek
- c) prvotní dřevo a prvotní lýko
- d) druhotné dřevo a druhotné lýko

**Otázka 23.** Brambor je z hlediska morfologie:

- a) kořenová hlíza
- b) bobule
- c) oddenková hlíza
- d) přeměněný pupen na šlahounu

**Otázka 24.** Po oplození krytosemenné rostliny vznikne z obalů vajíčka:

- a) oplodí
- b) osemení
- c) plodolist
- d) květní lůžko

**Otázka 25.** Souplodí se nevytváří na:

- a) maliníku
- b) jahodníku
- c) slunečnici
- d) ostružiníku

**Otázka 168.** Autochtonní živočišný druh znamená, že živočich je:

- a) zavlečený
- b) původní
- c) nepůvodní - ale přizpůsobený
- d) nepůvodní - nepřizpůsobený

**Otázka 169.** Český výraz pro pojem abundance je:

- a) hustota
- b) množivost
- c) rozptyl
- d) porodnost

**Otázka 170.** K hodnocení kvality životního prostředí lze použít organismy (bioindikátory), které jsou:

- a) euryvalentní
- b) polyvalentní
- c) avalentní
- d) stenovalentní

**Otázka 171.** V našich středoevropských podmínkách má v nadmožské výšce 500 m až 700 m z původních dřevin dominantní postavení:

- a) dub letní
- b) buk lesní
- c) smrk ztepilý
- d) borovice lesní

**Otázka 172.** Nepůvodní dřevinou je v květeně ČR:

- a) dub letní
- b) dub zimní
- c) borovice vejmutovka
- d) borovice kleč

**Otázka 173.** Na svazích působením vody dochází ke smyvům půdy, které označujeme:

- a) splaz
- b) eroze
- c) eolie
- d) vodní stoky

**Otázka 174.** Fytoncidy jsou látky:

- a) které ničí rostliny, a které jsou produkovány houbami
- b) které ničí rostliny a produkují je bakterie
- c) které ničí bakterie a produkují je rostliny
- d) které ničí bakterie a houby a produkují je rostliny

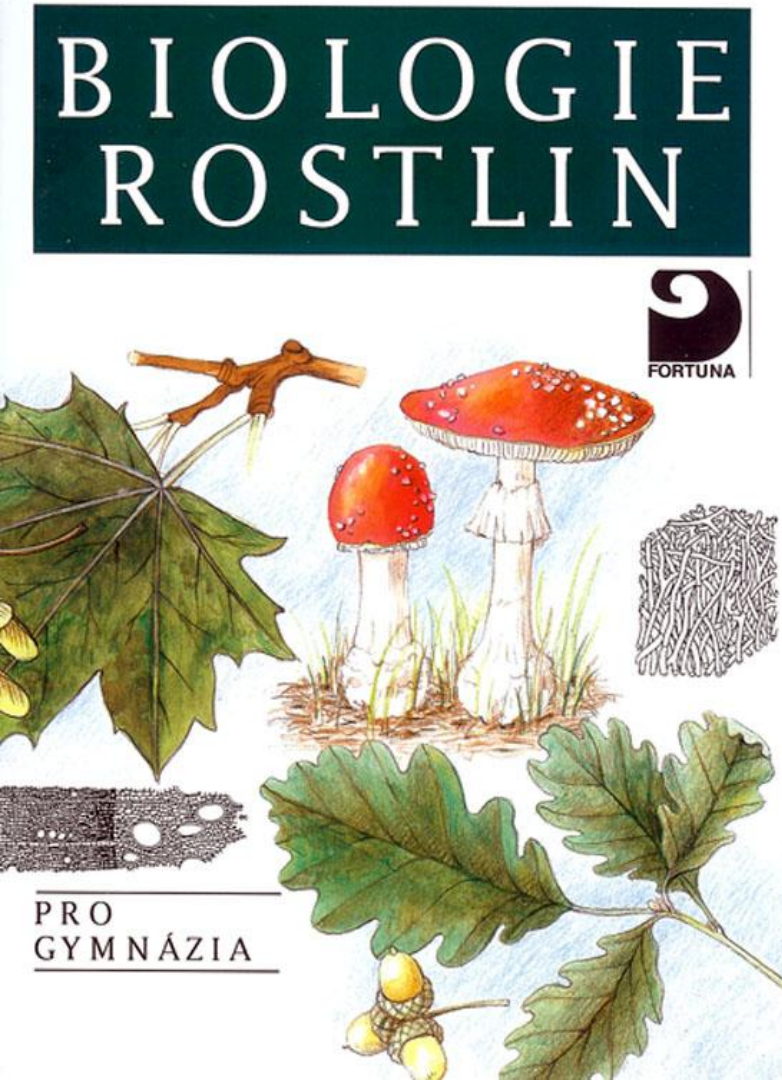
**Otázka 175.** Organismy žijící na tělech odumřelých rostlin a živočichů nazýváme:

- a) autotrofní
- b) parazitické
- c) poloparazitické
- d) saprofytické

**Otázka 176.** Rostliny vázané na vápencové skály či staré zdi nazýváme:

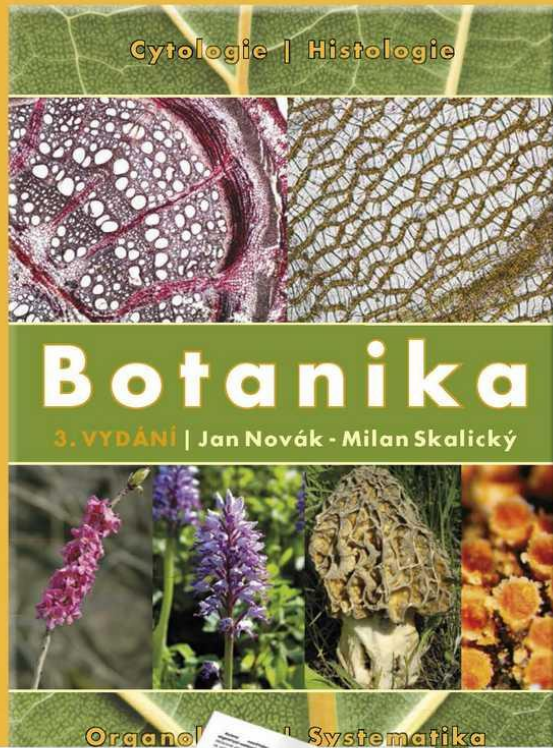
- a) nitrofyty
- b) neutrofyty
- c) kalcifyty
- d) acidofyty

# Doporučená literatura pro biologii rostlin



- Biologie rostlin
- Lubomír Kincl a kol.
- Text je rozdělen do kapitol: Stavba rostlinné buňky, Stavba a funkce rostlinných orgánů, Systém a evoluce rostlin, Systém a evoluce hub. Nechybí ani problematika geneticky modifikovaných rostlin. Názornost zvyšují obrázky, grafy a tabulky.
- Cena 149 Kč / o. č. 277 / ISBN: 80-7168-947-5  
Formát A5 / 304 str. / 4. vydání

# Doporučená literatura pro botaniku



## Botanika

powerprint

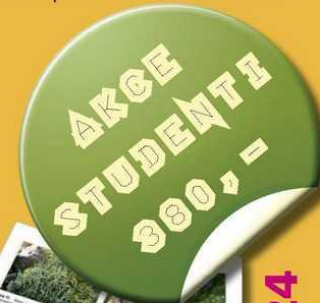
Cytologie, histologie, organologie a systematika

Jan Novák - Milan Skalický | 3. ed., powerprint, 2012

Třetí vydání učebnice zahrnuje základy cytologie, anatomie a morfologie rostlin, charakterizuje jednotlivé buněčné kompartmenty, pletiva rostlinného těla a orgány (s demonstracemi domácích i cizích rostlin). Systém rostlin popisuje a ilustruje druhové taxony planě rostoucí či pěstované, a to nejen na území České republiky. Dále jsou uvedeny základy fytoecologie, životní formy rostlin a fyto geografie. Kniha obsahuje více než 260 tabulí perokreseb a plnobarevnou fotografickou přílohu. Zařazeny jsou též přehledné souhrnné tabulky a podrobný rejstřík.

336 s., xv s. obr. příl.  
váz., obálka  
240 × 170 mm  
ISBN 978 80 87415 53 5 (váz.)

480,- Kč



KUPTÉ SI NAŠE KNIHY ONLINE NA [WWW.KNIZKY24.CZ](http://WWW.KNIZKY24.CZ)

KNÍŽKY24

# Cytologie

- buňka je základní strukturní a funkční jednotkou všech organismů
- všechny organismy pocházejí z buňky
- různý tvar, velikost od 9  $\mu\text{m}$  – 220 cm

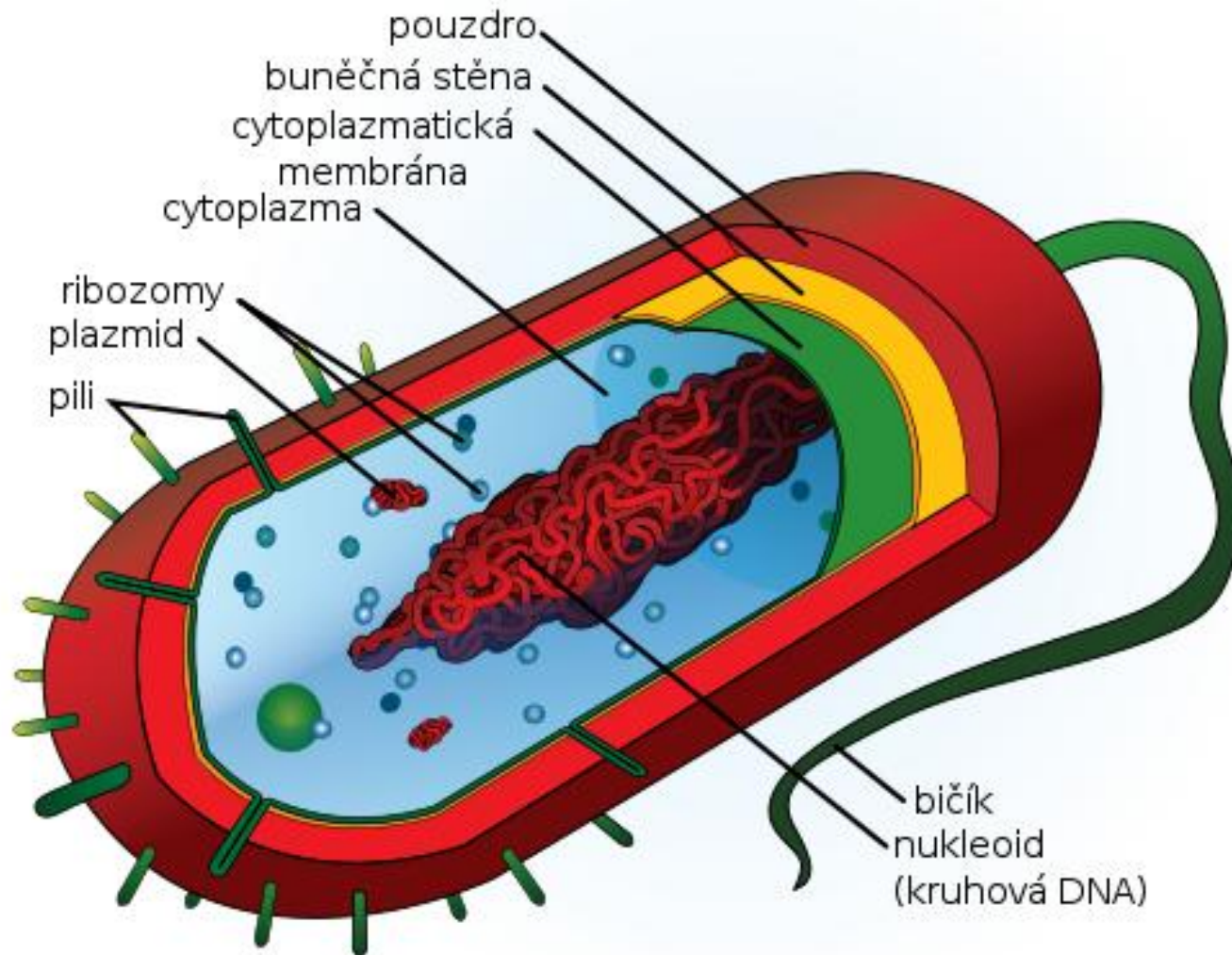
# Rozdíly mezi buňkami

	<b>Prokaryotické buňky</b>	<b>Eukaryotické buňky</b>
<i>Velikost buněk (délka)</i>	<i>obecně 1 až 10 μm</i>	<i>obecně 5 až 100 mikrometrů; velmi mnoho delších než 100 μm</i>
<i>Jaderný obal</i>	<i>chybí</i>	<i>přítomen</i>
<i>DNA</i>	<i>kružnicová v nukleoidu (výjimečně lineární)</i>	<i>lineární v jádře</i>
<i>Organely (např. mitochondrie a chloroplasty)</i>	<i>chybí</i>	<i>přítomny</i>
<i>Cytoskelet (mikrotubuly a aktinová vlákna)</i>	<i>chybí</i>	<i>přítomen</i>
<i>Velikost ribosomů*</i>	<i>70S</i>	<i>80S v cytoplazmě, 70S v mitochondriích a plastidech</i>

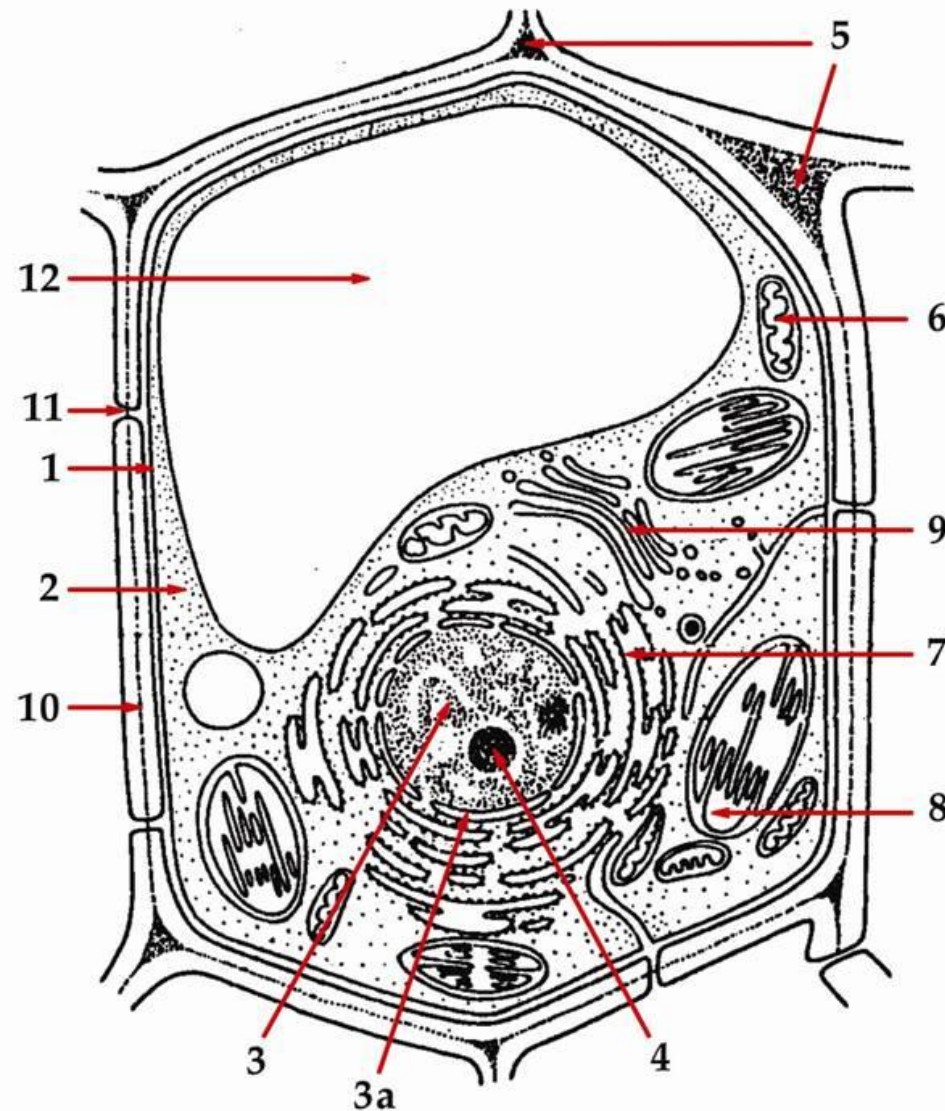
\*S - Svedbergova jednotka používaná k vyjádření velikosti sedimentační konstanty s:  $1 S = 10^{-13} s$ . Sedimentační konstanta je úměrná rychlosti sedimentace molekuly v daném centrifugačním poli a závisí na molekulové hmotnosti a tvaru molekuly.



# Prokaryotická buňka

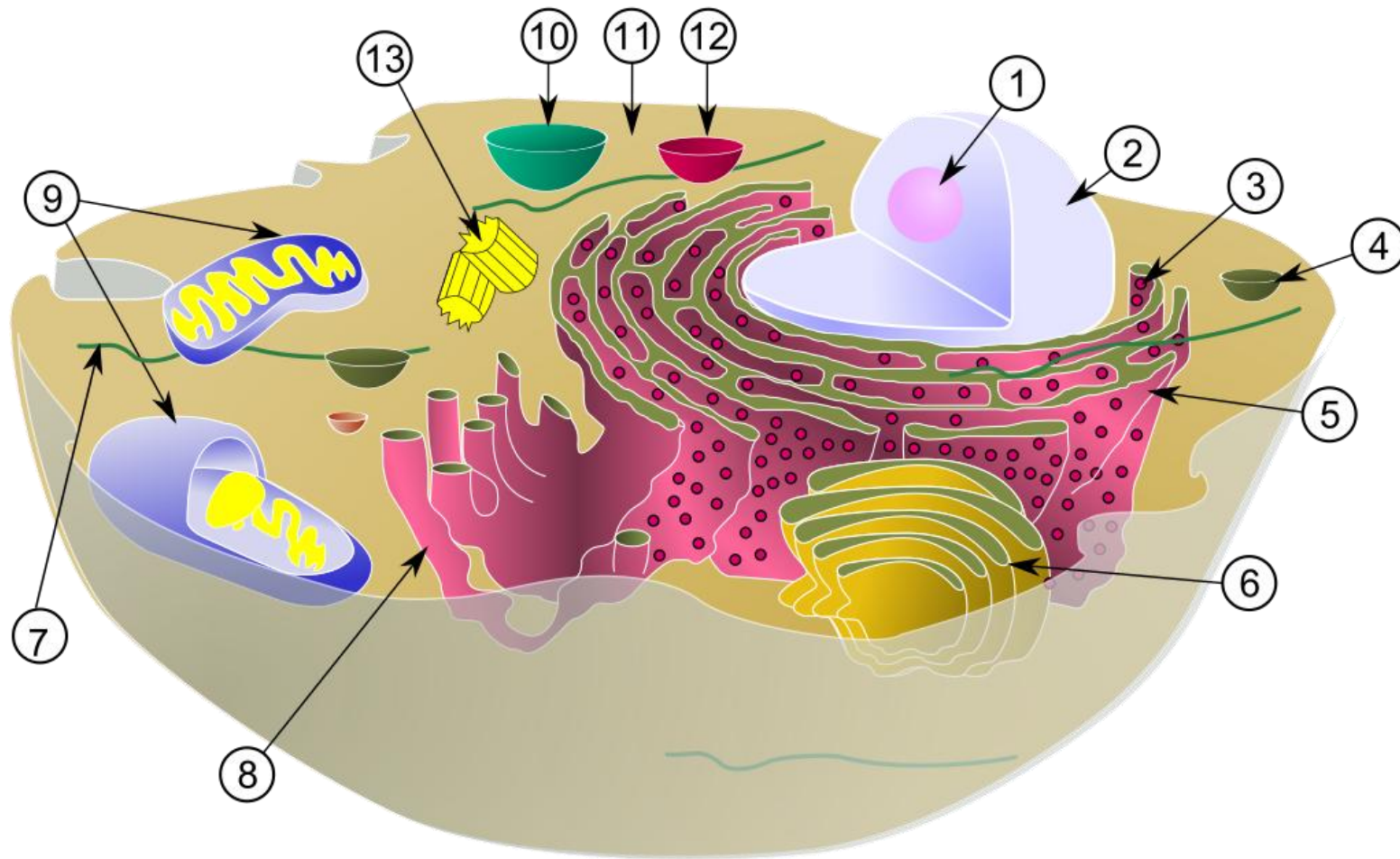


# Stavba rostlinné buňky



1. plazmatická membrána
2. cytoplazma
3. buněčné jádro
- 3a. jaderný obal
4. jadérko
5. mezibuněčné prostory
6. mitochondrie
7. endoplazmatické retikulum
8. chloplast
9. Golgiho systém
10. buněčná stěna
11. plazmodezmy
12. vakuola

# Eukaryotická buňka



1 - jadérko; 2 - jádro; 3- ribozom; 4 - vezikul; 5 - drsné endoplazmatické retikulum; 6 - Golgiho aparát; 7 - cytoskelet; 8 - hladké endoplazmatické retikulum; 9 - mitochondrie; 10 - vakuola; 11 - cytosol; 12 - lysozom; 13 - centriola

# Kompartmenty rostl. b.

*Buněčná stěna*    *Střední lamela*  
*Primární stěna*  
*Sekundární stěna*  
*Plasmodesmy*

*Protoplast*

*Jádro*

*Jaderný obal*

*Nukleoplasma*

*Chromatin*

*Jadérko*

*Cytoplazma*

*Plazmatická membrána (vnější obal cytoplazmy)*

*Cytosol (základní substance cytoplazmy)*

*Organely ohraničené dvěma membránami:*

*Plastidy*

*Mitochondrie*

*Organely ohraničené jednou membránou:*

*Peroxisómy (mikrotělíška)*

*Vakuoly, ohraničené tonoplastem*

*Endomembránový systém\* (hlavní části):*

*Endoplazmatické retikulum*

*Golgiho komplex (aparát)*

*Membránové váčky*

*Cytoskelet*

*Mikrotubuly*

*Aktinová vlákna (mikrofilamenty)*

*Ribozomy*

*Oleozómy (lipidová tělíška)*

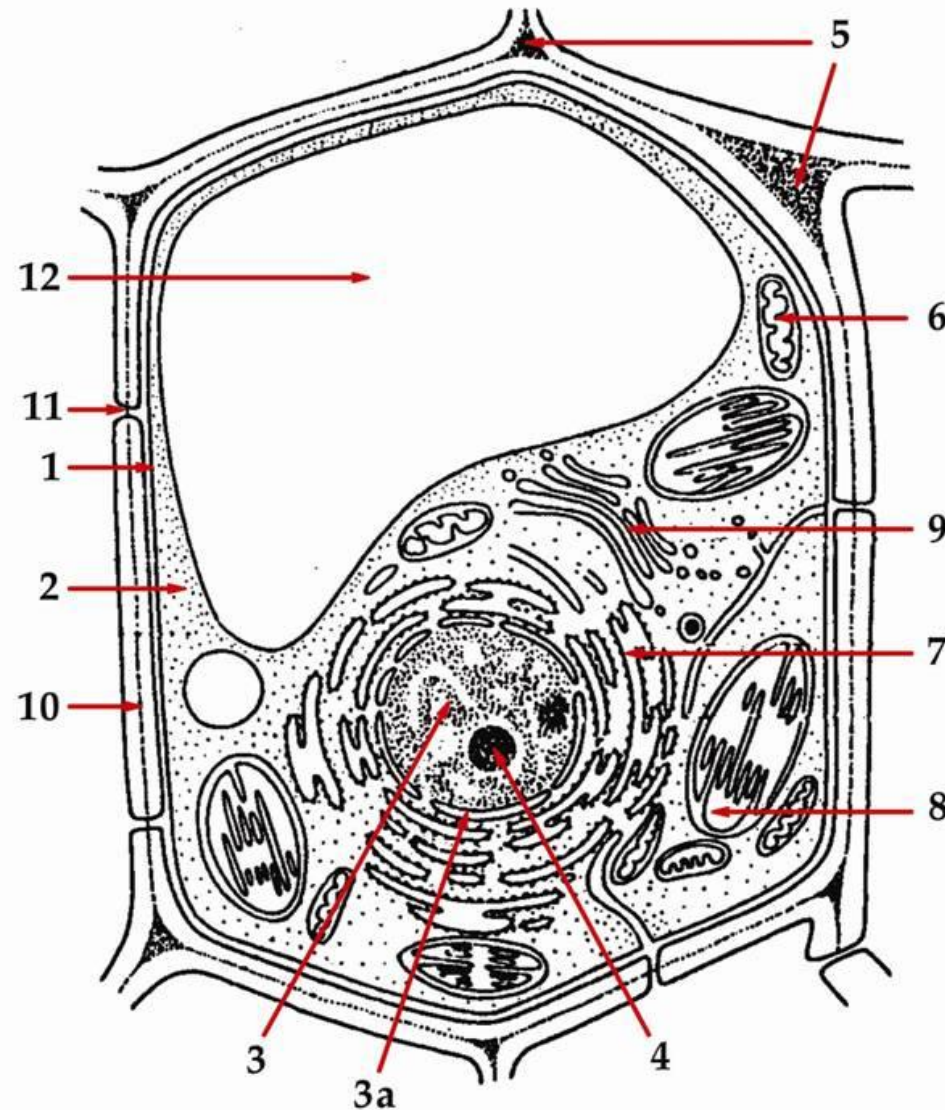
\*Endomembránový systém zahrnuje také plazmatickou membránu, jaderný obal, tonoplast a další vnitřní membrány s výjimkou mitochondriálních, plastidových a peroxizómových membrán.

# Plazmatická membrána

- vnější obal cytoplazmy
  - ▣ bariéra mezi cytoplazmou a okolím buňky
- je asymetrická – jiné složení na vnitřní a vnější straně
- přenašečové soustavy, transport látek
- pravděpodobně všechny mebránové soustavy jsou odvozeny od p. m.

# Stavba rostlinné buňky

1. plazmatická membrána
2. cytoplazma
3. buněčné jádro
- 3a. jaderný obal
4. jadérko
5. mezibuněčné prostory
6. mitochondrie
7. endoplazmatické retikulum
8. chloplast
9. Golgiho systém
10. buněčná stěna
11. plazmodezmy
12. vakuola

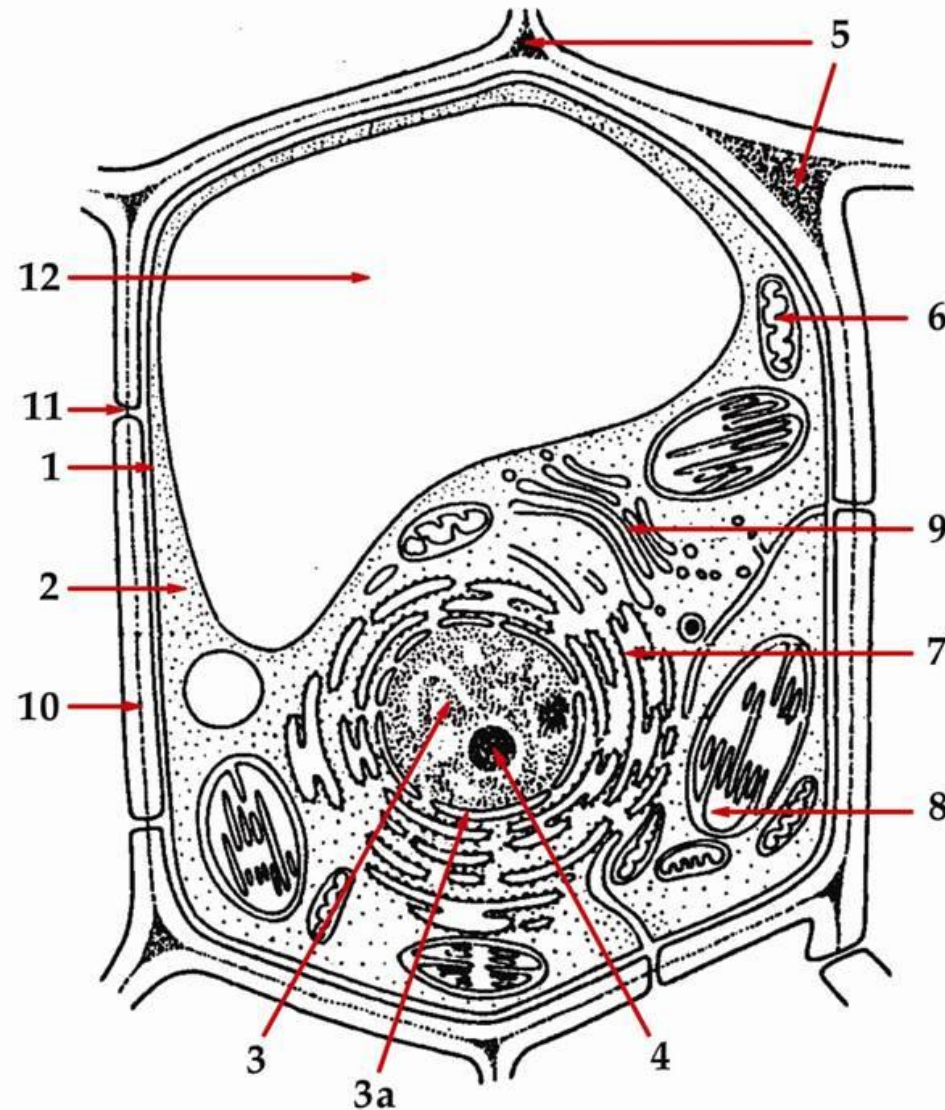


# Cytoplazma

- prostor mezi organelami (cytosol + membránové organely)
- bezbarvá, až 80% vody, bílkoviny
- viskózní, malá mechanická pevnost, biochemická aktivita

# Stavba rostlinné buňky

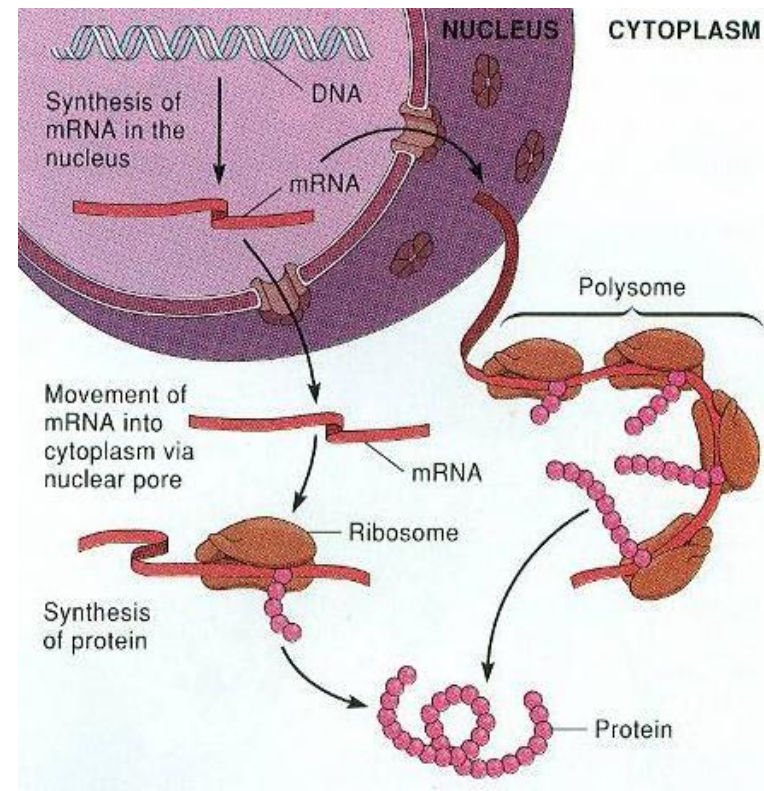
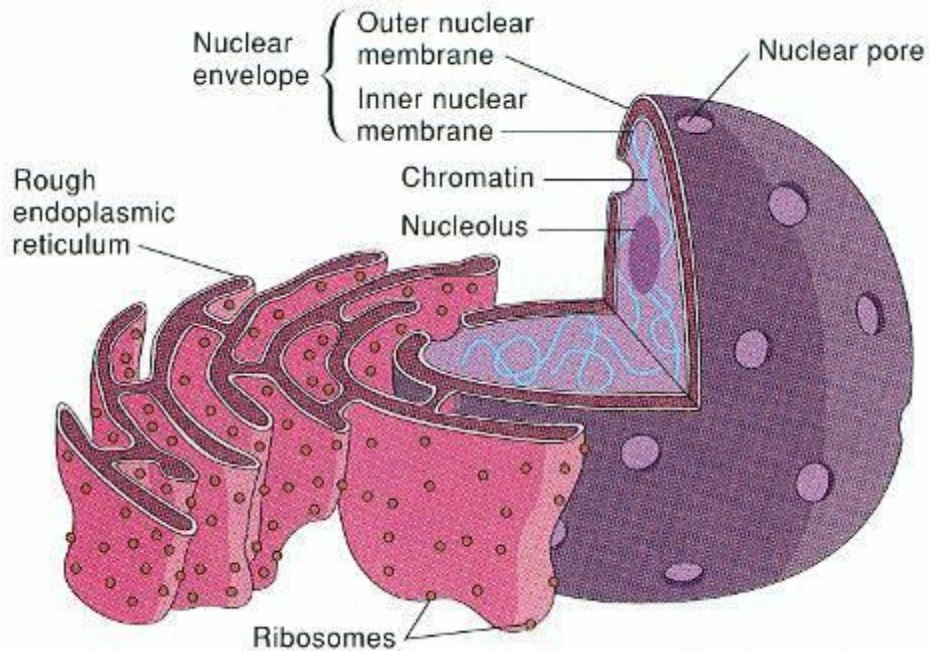
1. plazmatická membrána
2. cytoplazma
3. buněčné jádro
- 3a. jaderný obal
4. jadérko
5. mezibuněčné prostory
6. mitochondrie
7. endoplazmatické retikulum
8. chloplast
9. Golgiho systém
10. buněčná stěna
11. plazmodezmy
12. vakuola





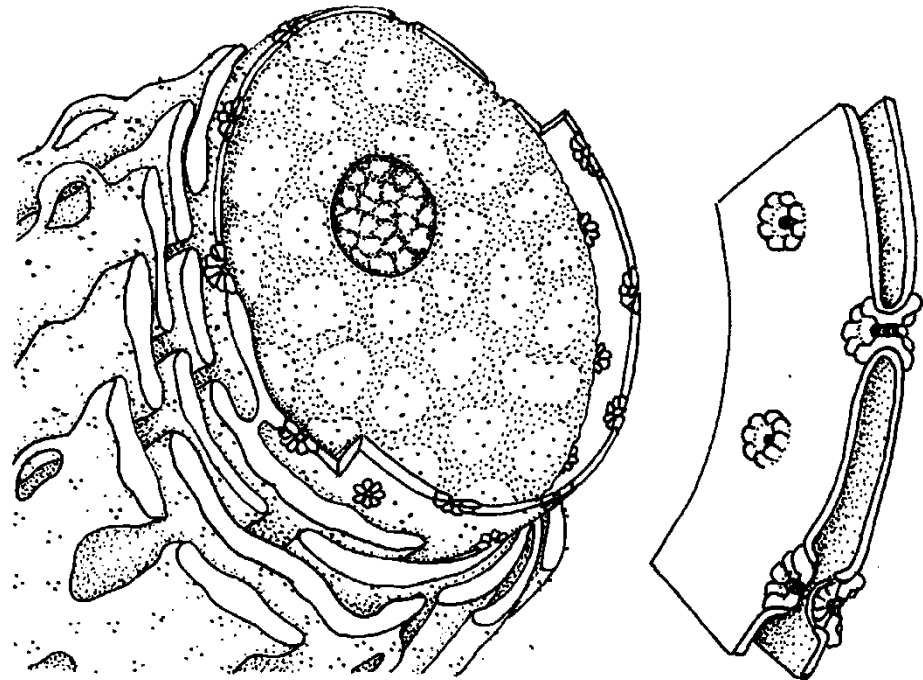
# Jádro a ribozómy

- řídicí centrum buněk; nositel genetické inf.



# Jádro a ribozomy

- 1-2 jadérka, syntéza RNA a ribozomů
- ribozomy – centrum syntézy bílkovin

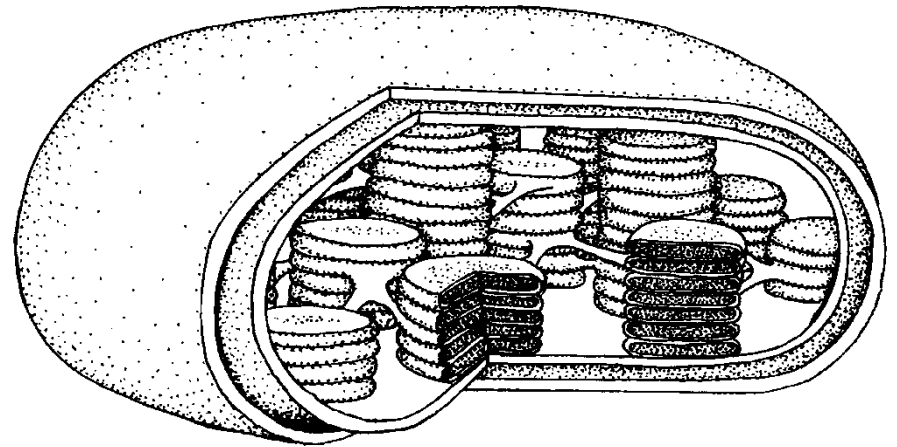
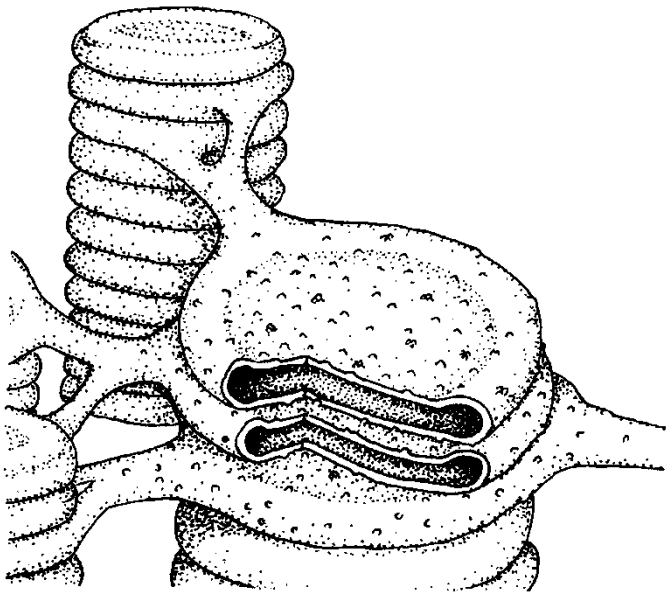


# Plastidy

- chloroplasty (obsahují chlorofyl a, b, c) – fotosyntéza
- chromoplasty (karotenoidy)
- leukoplasty (neobsahují pigmenty – amyloplasty, proteinoplasty, elaioplasty)

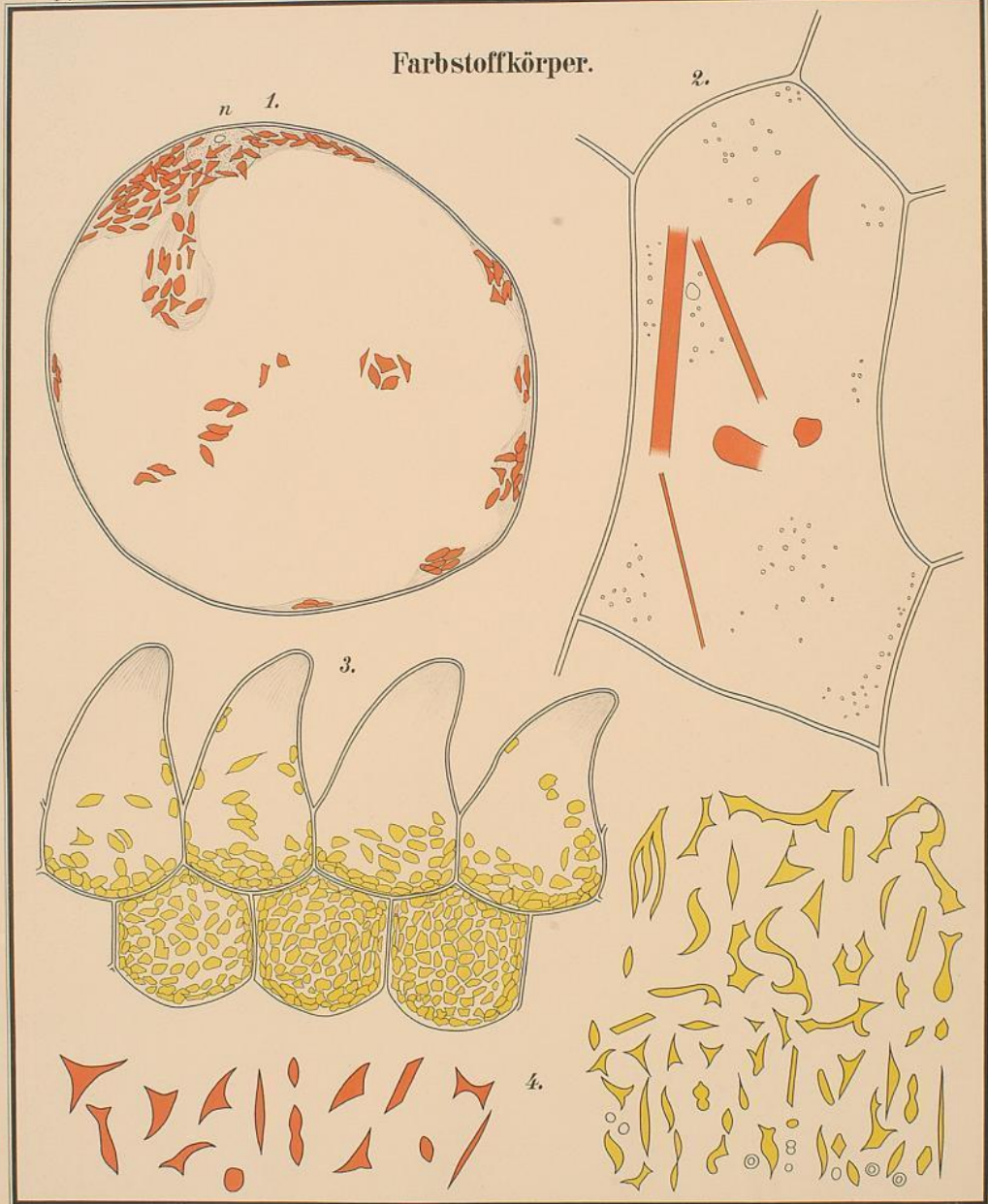
# Stavba chloroplastu

- dvojitá membrána, stroma
- thylakoidy – „sloupečky thylakoidů“ tzv. grana



# Chromoplasty

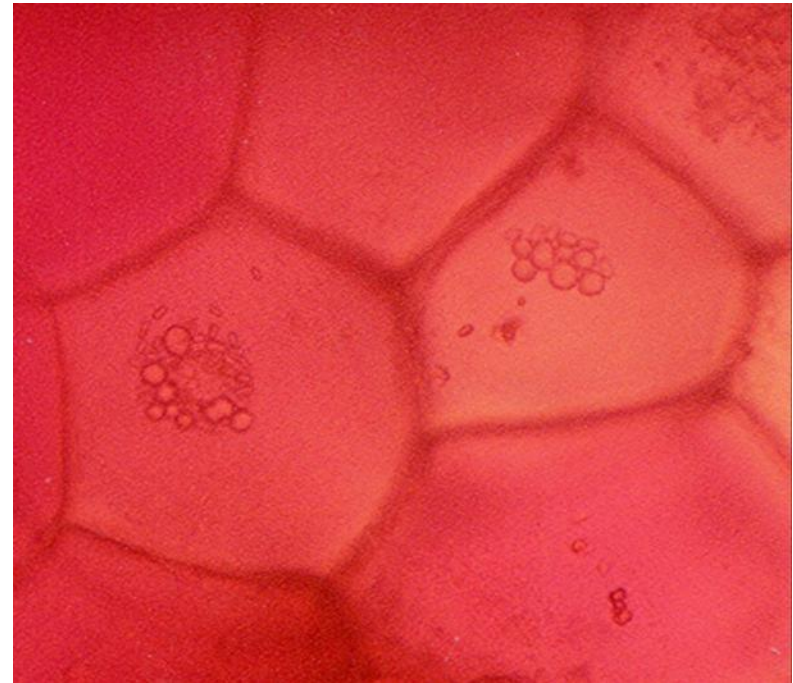
Farbstoffkörper.



Verlag von Paul Parey in Berlin.

Lith. Anst. v. E. Fehrmann, Leipzig.

# Leukoplasty

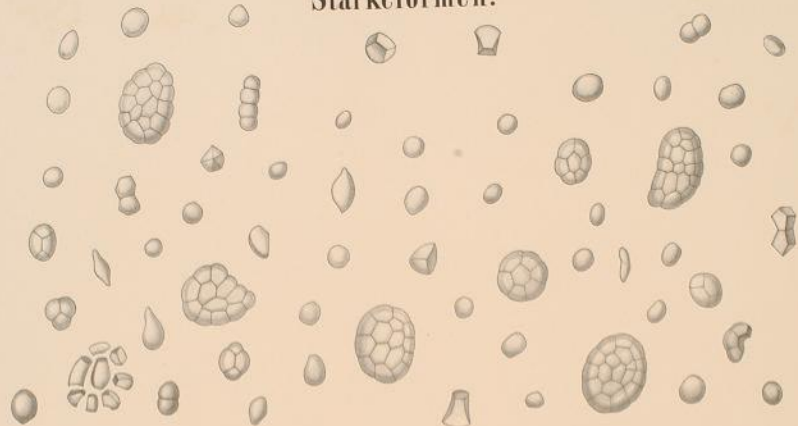


# Škrobová zrna

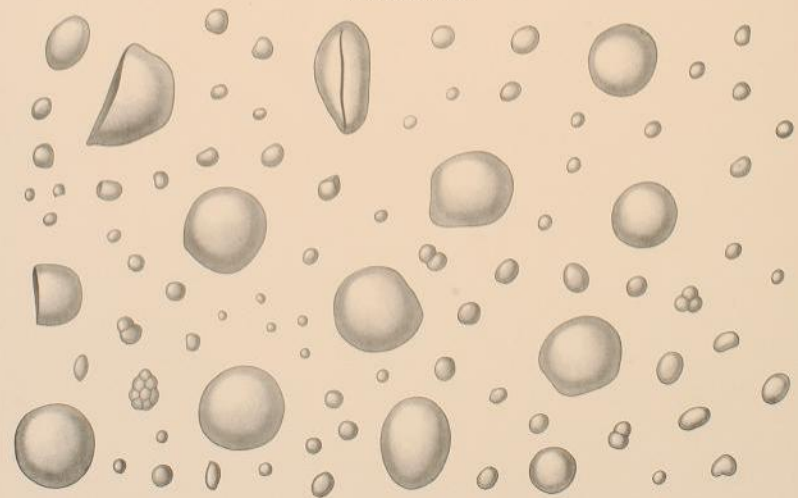
Pflanzenphysiologische Wandtafel von Frank und Tschirch.

Taf. XLII.

## Stärkeformen.



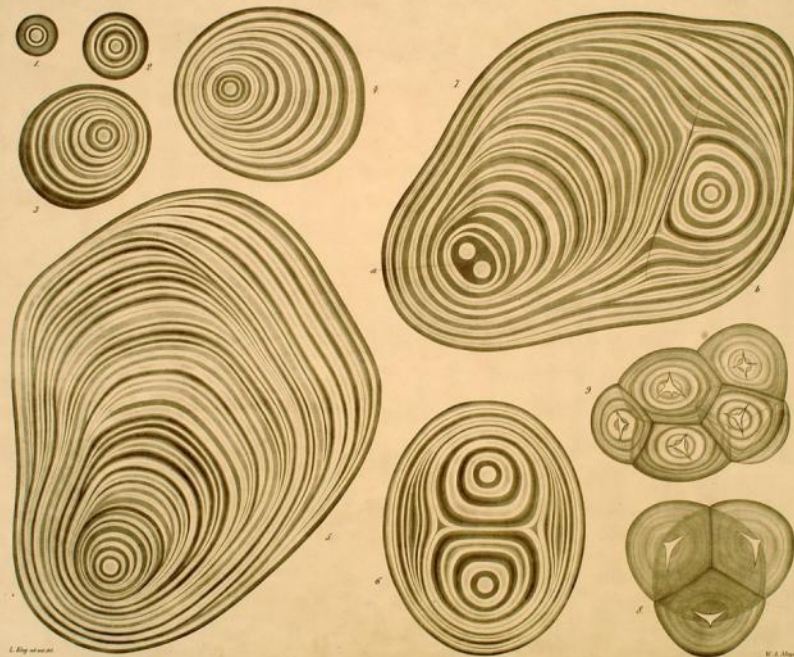
*Avena sativa.*



*Triticum vulgare.*

Verlag von Paul Parey in Berlin, N.W. 30, Hedemannstr.

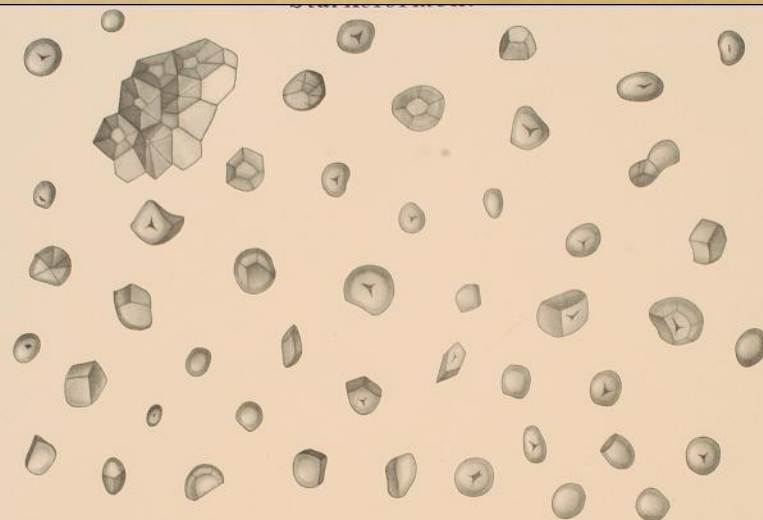
Druck v. C. Lehmann in Berlin.



L. Meyer del.

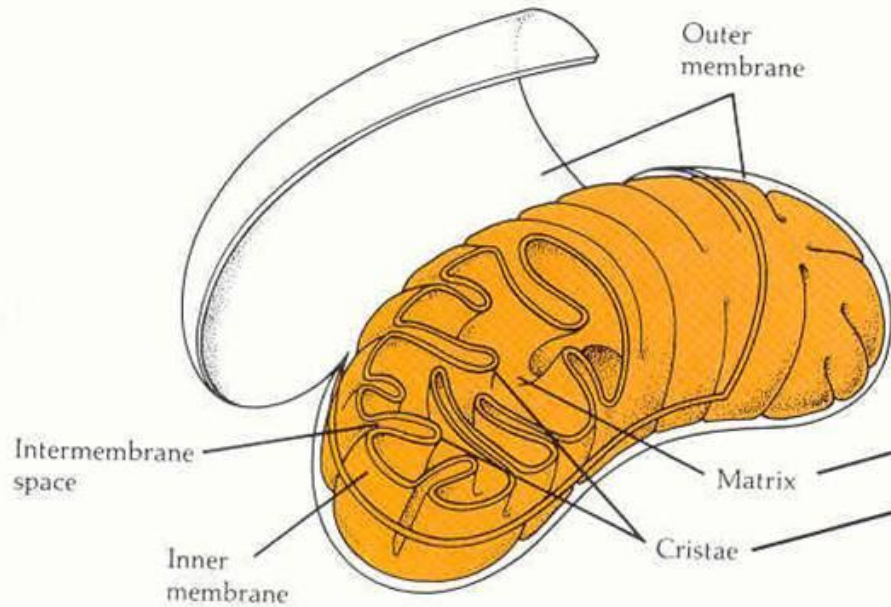
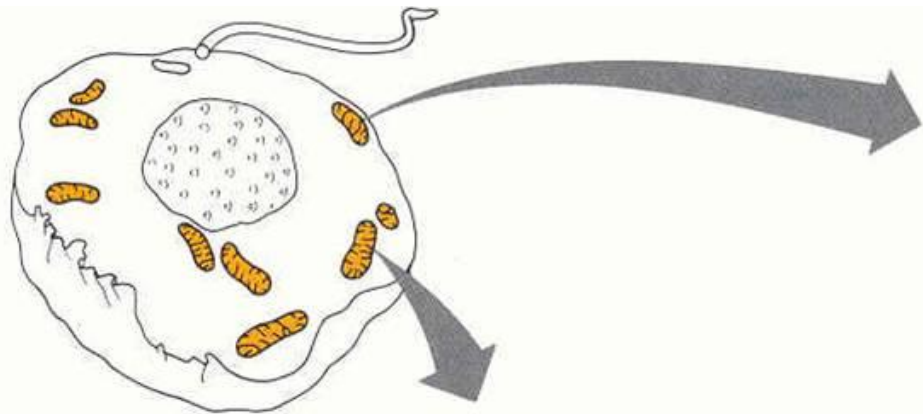
H. A. Meyer del.

Botanische Wandtafel  
L. Kuntz  
Verlag von Paul Parey in Berlin  
Tafel II.



*Zea Mais.*

# Mitochondrie





# Vakuoly

- tonoplast, buněčná šťáva

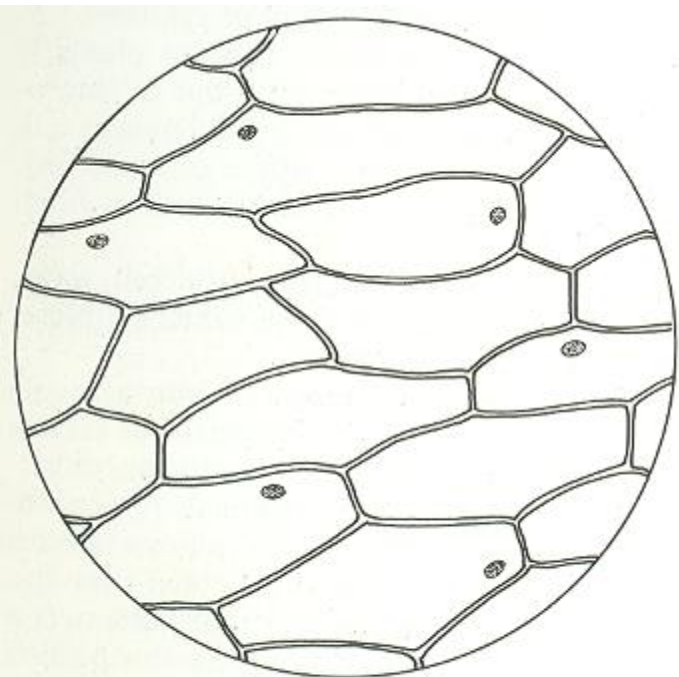
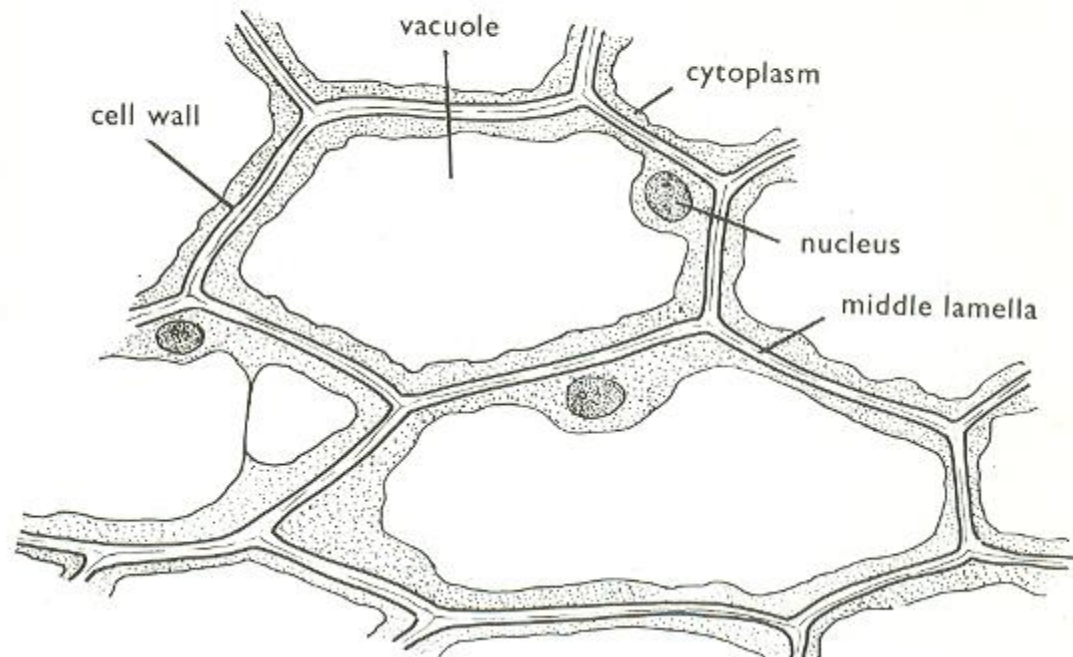


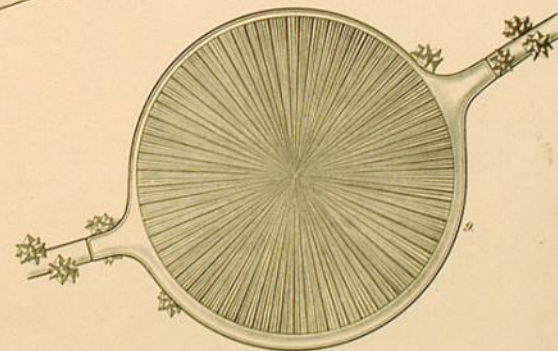
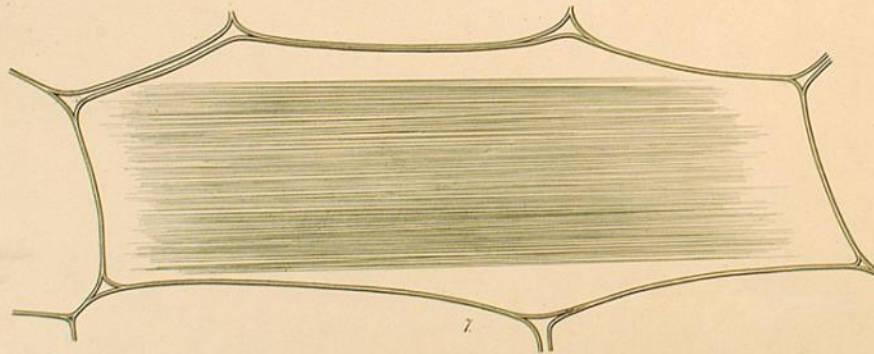
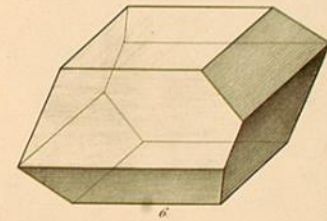
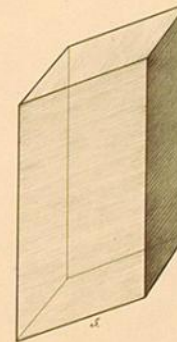
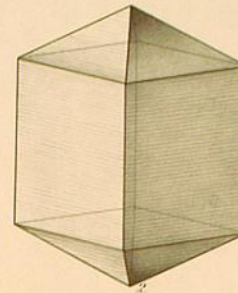
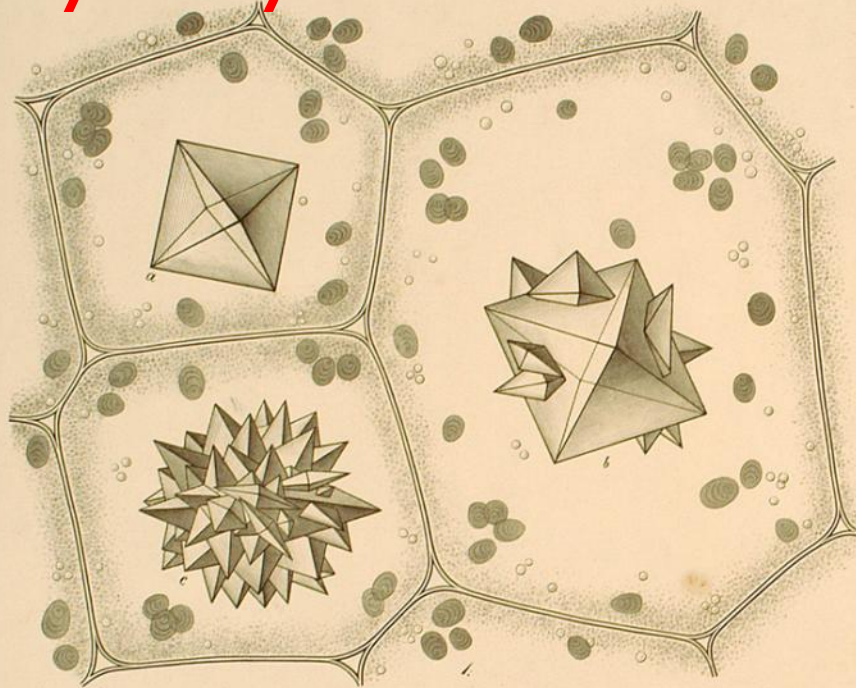
Fig. 3.1 Skin from onion scale seen under the microscope



# Krystalické inkluze

- nepodílí se aktivně na buněčném metabolismu
- šťavelan vápenatý
- síran vápenatý
- cystolity

# Krystaly š.v.

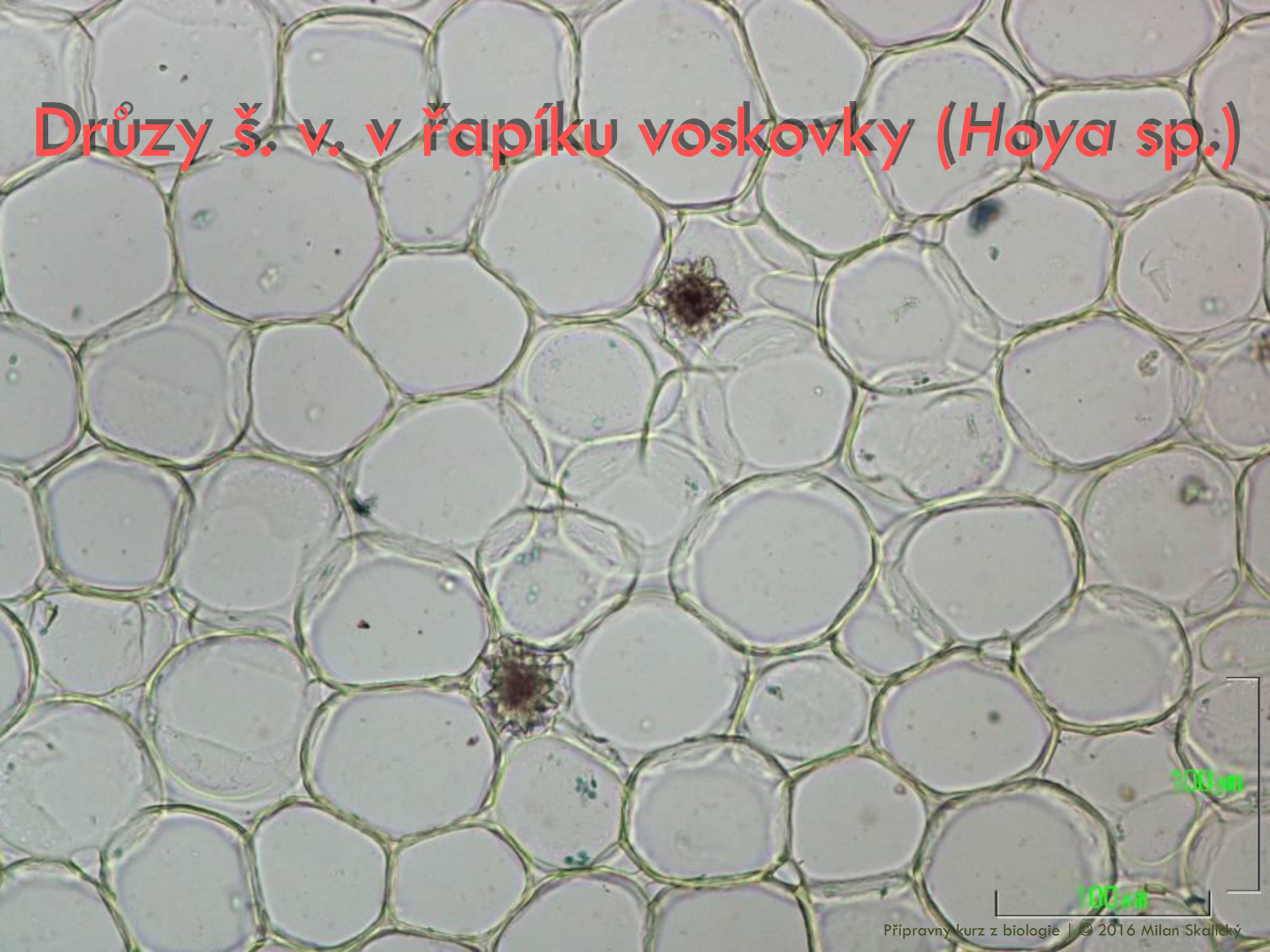




100x

100µm

# Drůzy š. v. v řapíku voskovky (*Hoya sp.*)

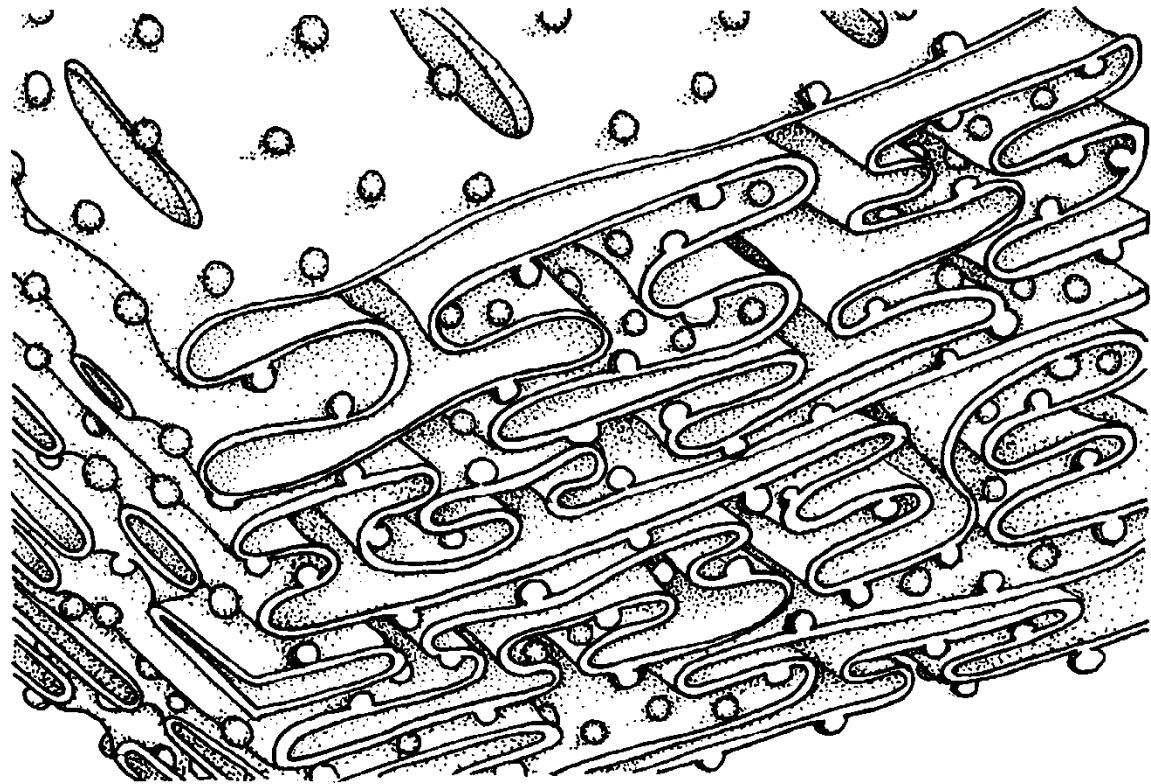


100 μm

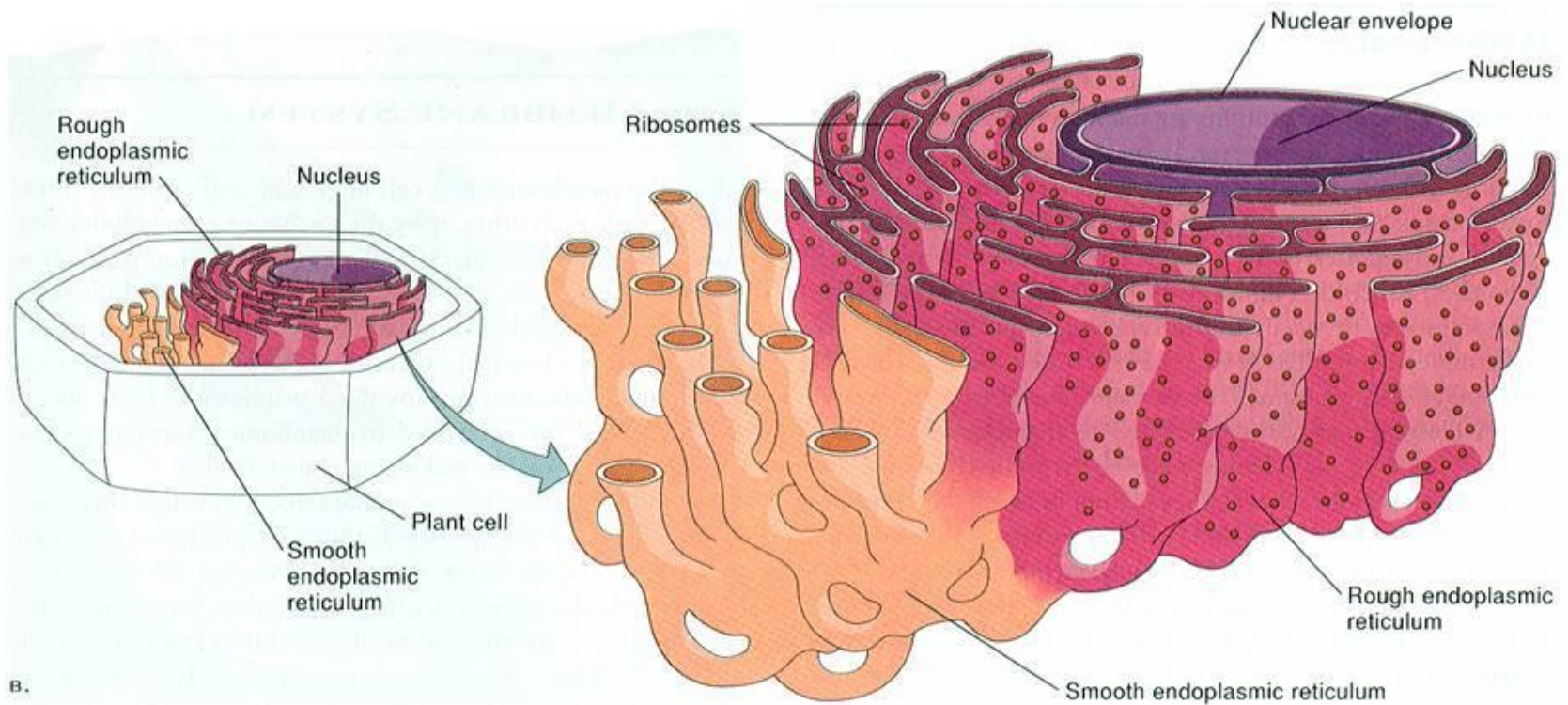
100 μm

# Endoplasmatické retikulum

- složitý a rozsáhlý trojrozměrný membránový systém
- drsné x hladké



# Endoplasmatické retikulum



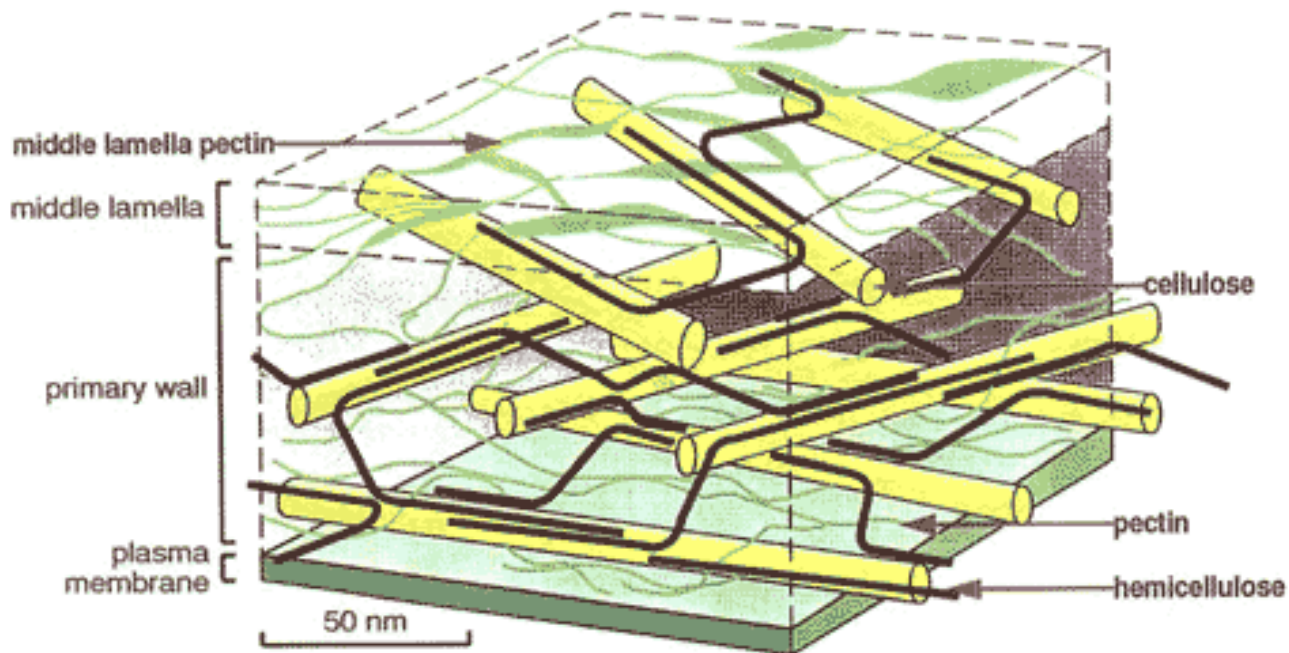
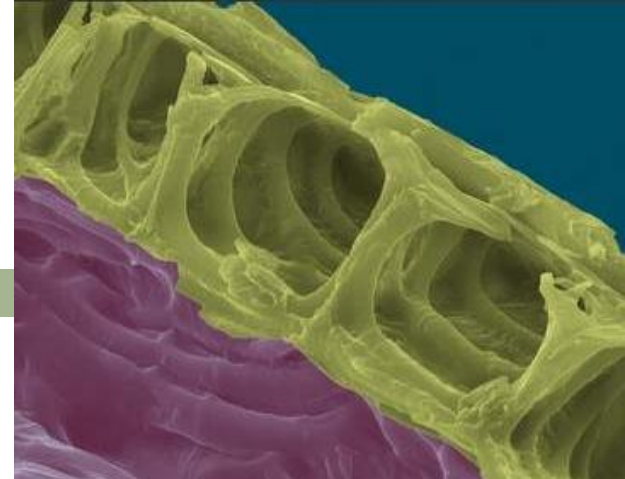
# Golgiho komplex

- Diktyozomy (Golgiho tělíska)
- soustava měchýřků propojených kanálky (biochem. reakce)
- polarizovaný membránový systém
- postsyntetická úprava makromolekul
- sekreční cesty

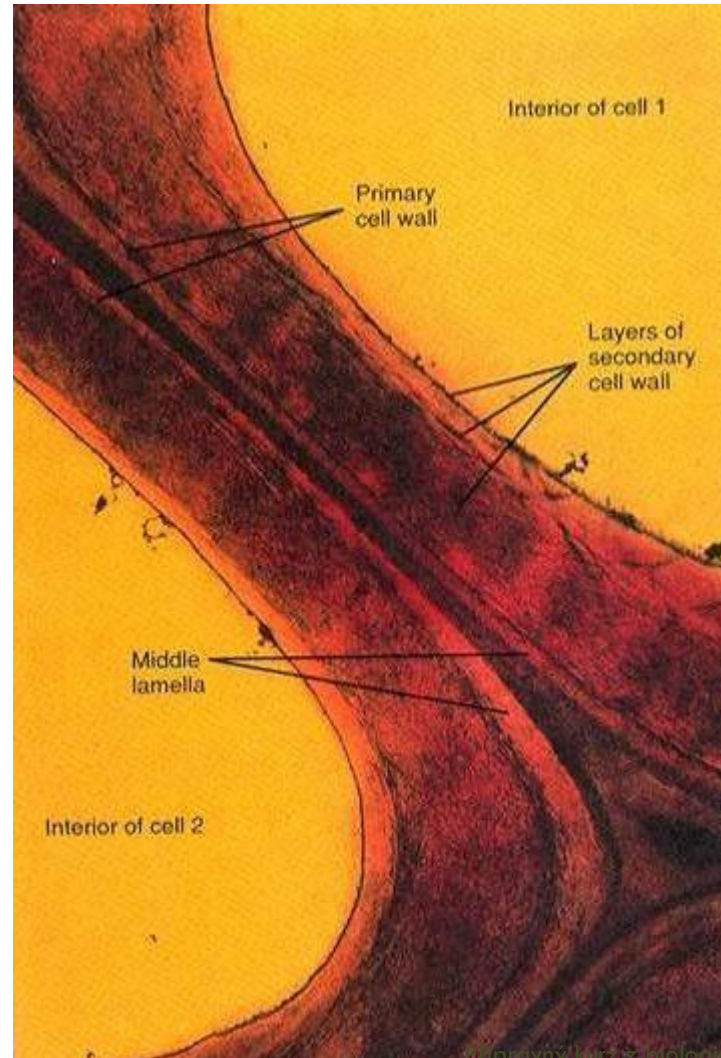
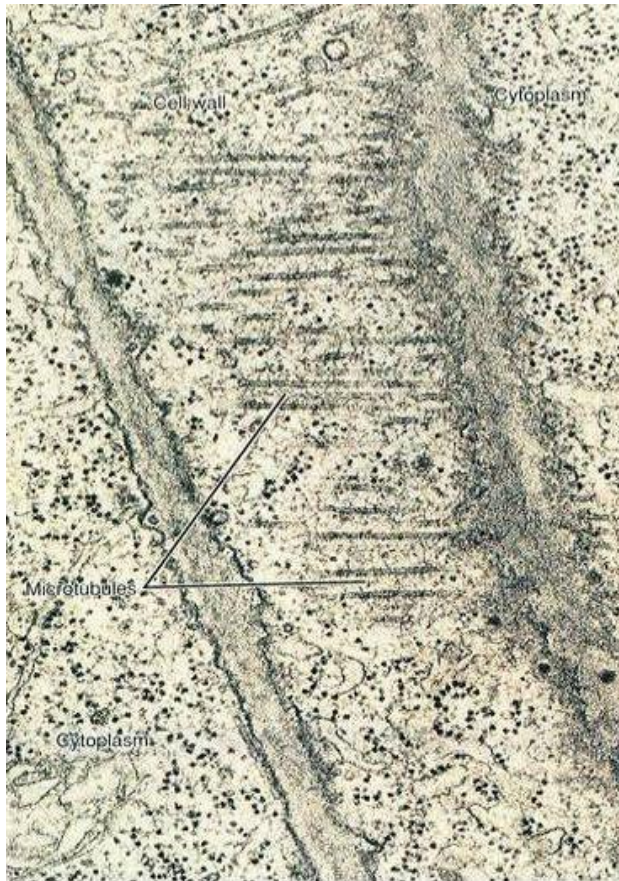


# Cytoskelet

- mikrotubuly a aktinové filamenty
- intermediární filamenty - někdy

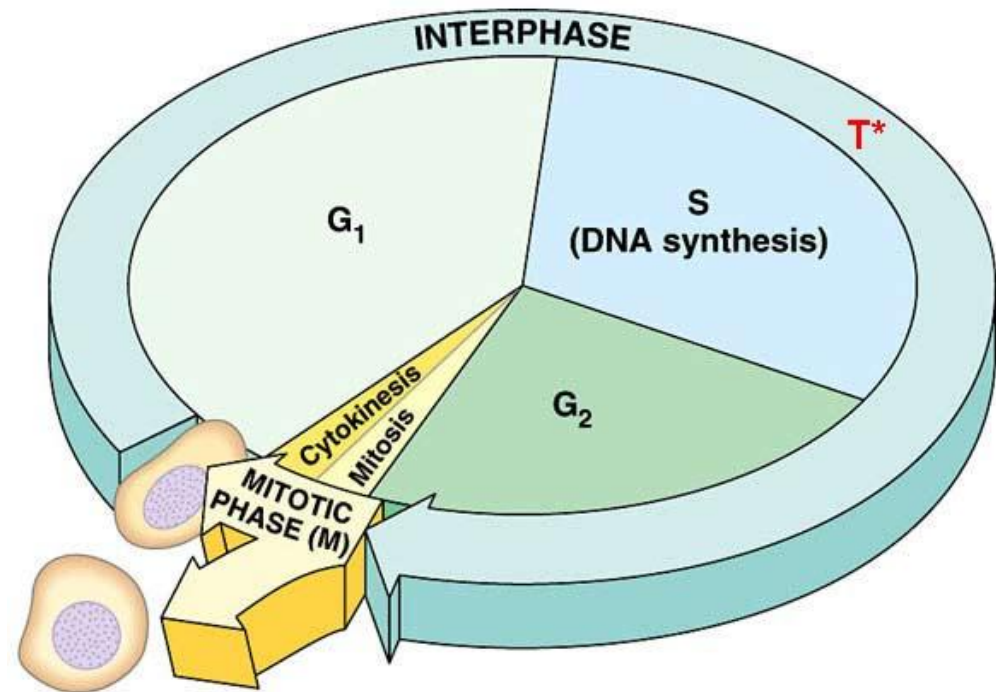


# Buněčná stěna



# Buněčný cyklus

- mitóza – profáze, metafáze, anafáze, telofáze
- meióza – viz genetika
- cytokineze - fragmoplast



# Příklady testových otázek

- **Mitochondrie** - a) pouze součástí živ. b. | b) zodpovědné za oxidační pochody v b. | c) tvoří systém přepážek a trubic v cytoplazmě
- **Antokyany jsou obsaženy:** a) ve vakuolách | b) v leukoplastech | c) v chromoplastech

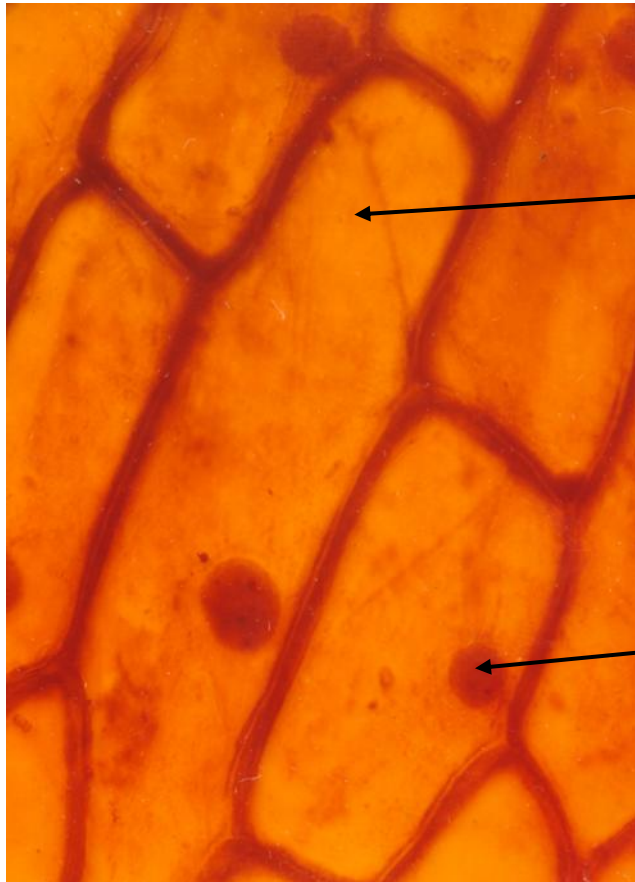
# Histologie

- Rostlinná pletiva – soubory buněk přibližně stejného tvaru specializované pro určitou funkci; vytvářejí základní orgány rostlin.
- Dělení rostlinných pletiv podle původu : pravá pletiva – vznikají buněčným dělením; nepravá pletiva – vznikají dodatečným spojením původně volných buněk
- **Pravá pletiva**
- rozdělení podle tvaru buněk:- parenchym (tenkostěnné pletivo); - prosenchym (tenkostěnné pletivo); - kolenchym (tlustostěnné pletivo); - sklerenchym (tlustostěnné pletivo)
- rozdělení podle stáří a funkce buněk: - trvalá pletiva; - dělivá pletiva

# Soustava pletiv dělivých - meristémy

- Tvořena drobnými buňkami těsně k sobě přiléhajícími stále schopnými se dělit; nachází se všude tam, kde rostlina roste do délky i šířky.
- Podle vzniku dělení na: meristémy původní (promeristém), prvotní (primární – protoderm, základní meristém, prokambium) a druhotné (sekundární - kambium, felogén); činností primárních a sekundárních meristémů vznikají trvalá pletiva primární resp. sekundární.- umožňují růst

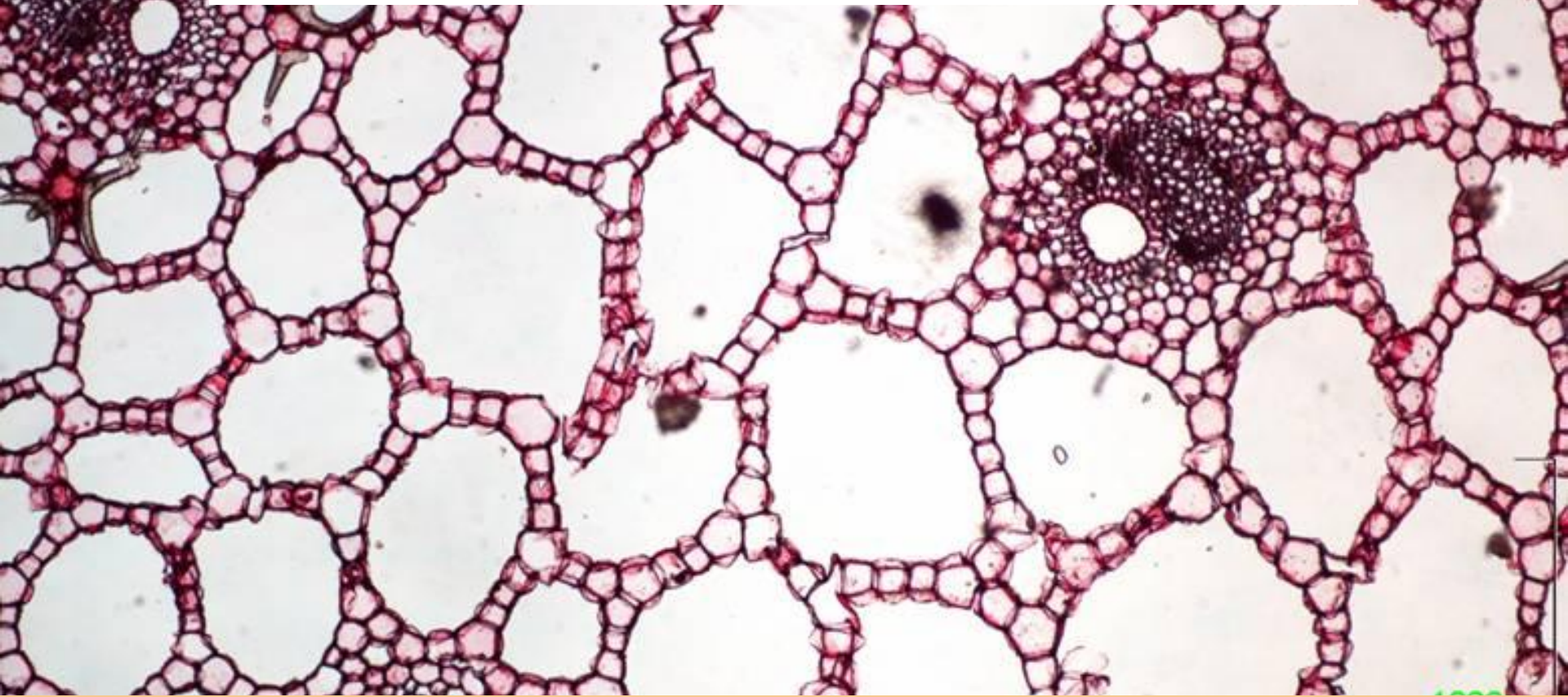
# Parenchym



parenchymatická buňka

jádro

# Aerenchym *Nuphar* sp.



aerenchym je speciálním typem parenchymu,  
interceluláry mají větší objem než je objem  
buněk

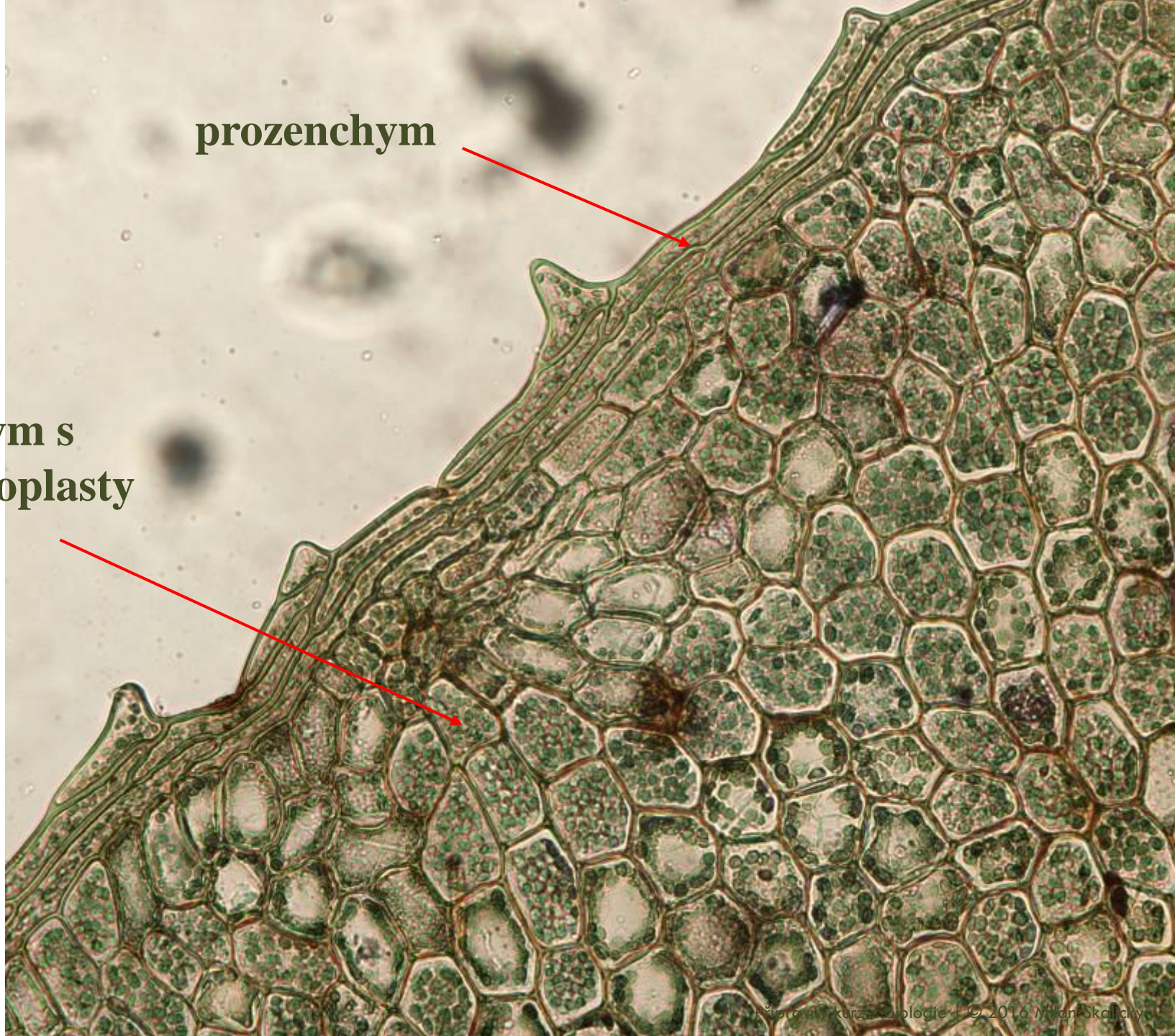


# Aktinenchym *Juncus*

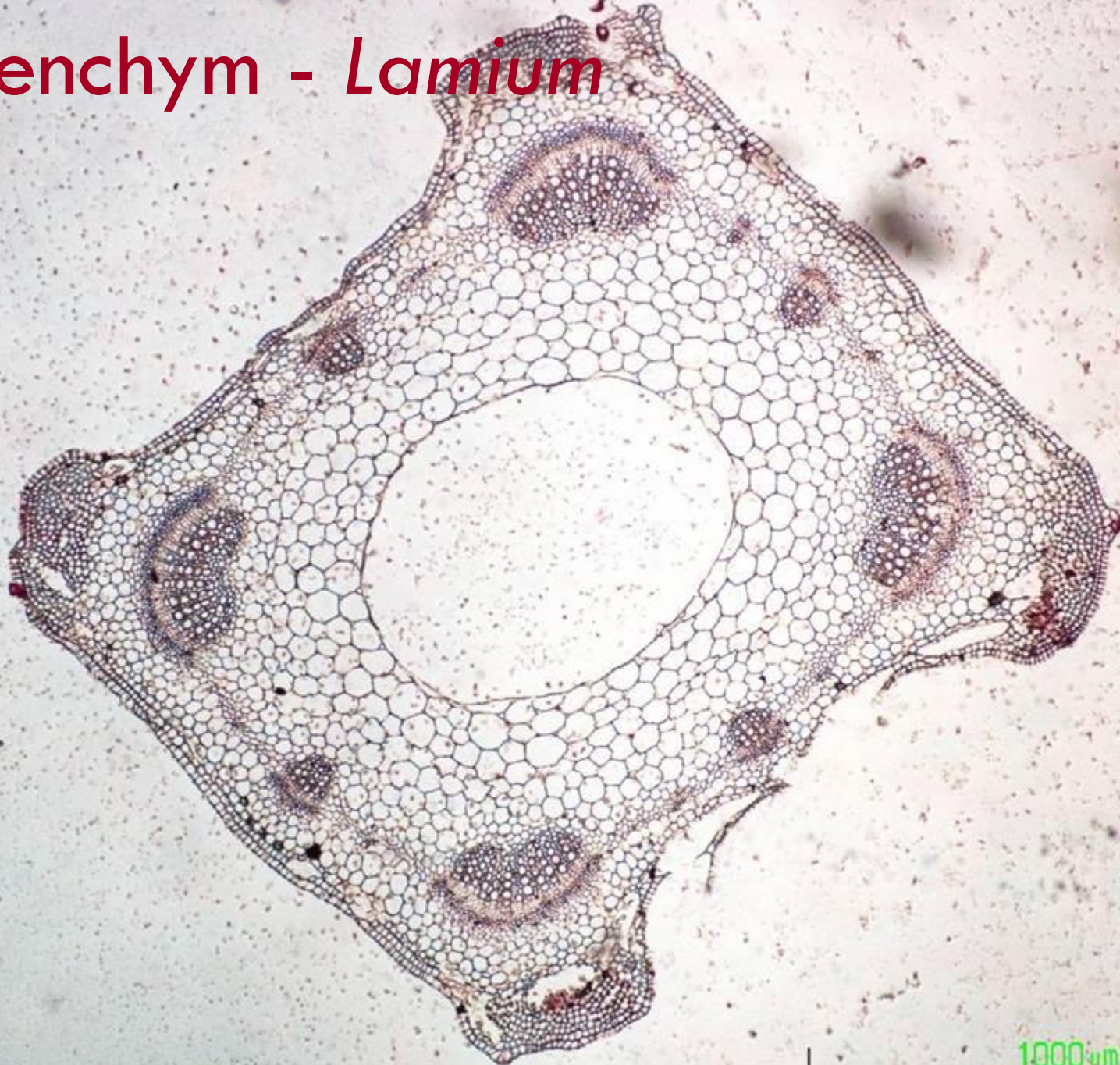
aktinenchym je speciálním typem aerenchymu  
buňky hvězdicovitého tvaru, vzájemně se stýkají  
svými výběžky (rameny)

**prozenchym**

**parenchym s  
chloroplasty**



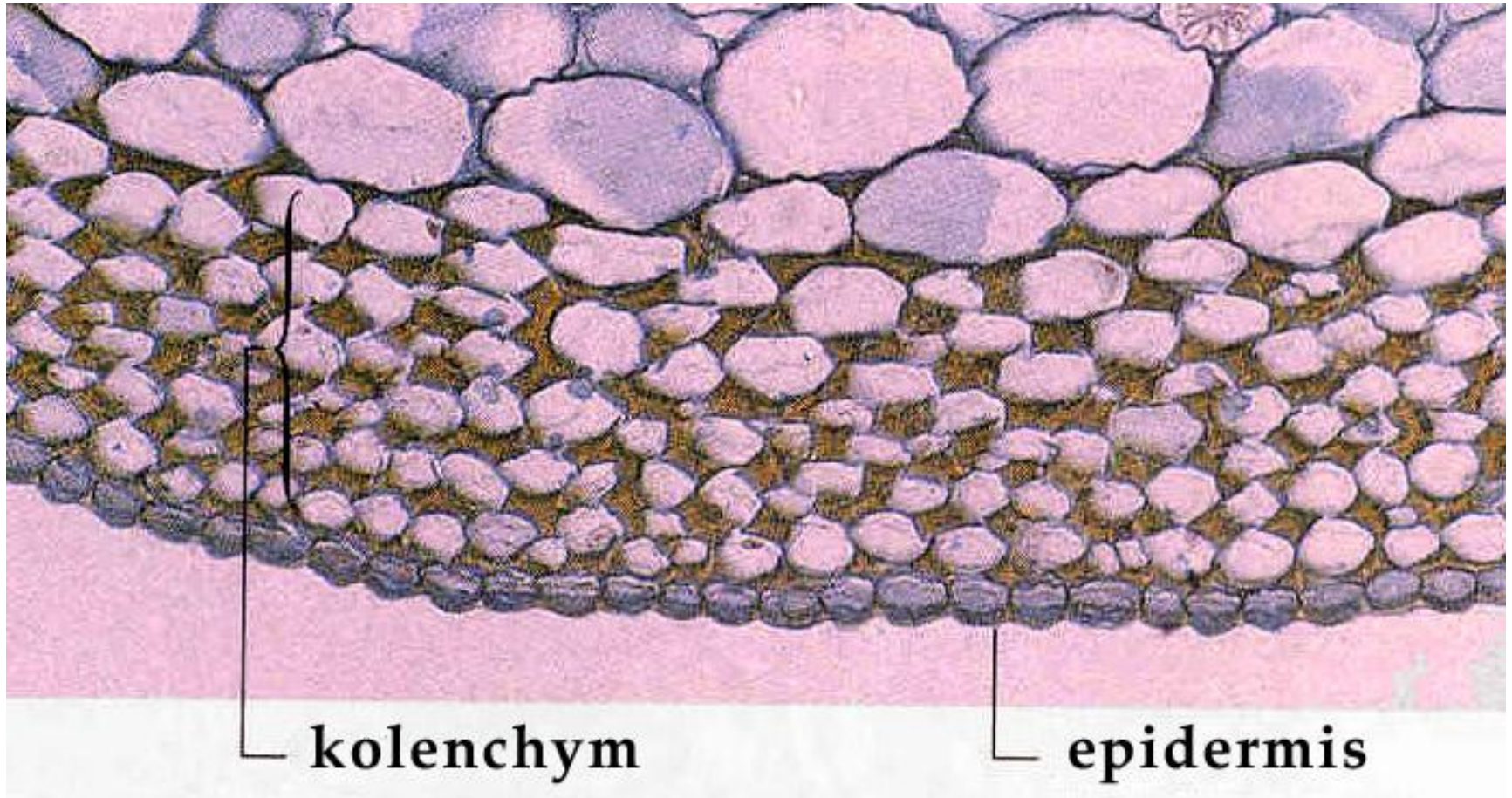
# Kolenchym - *Lamium*



1000  $\mu\text{m}$

1000  $\mu\text{m}$

# Kolenchym

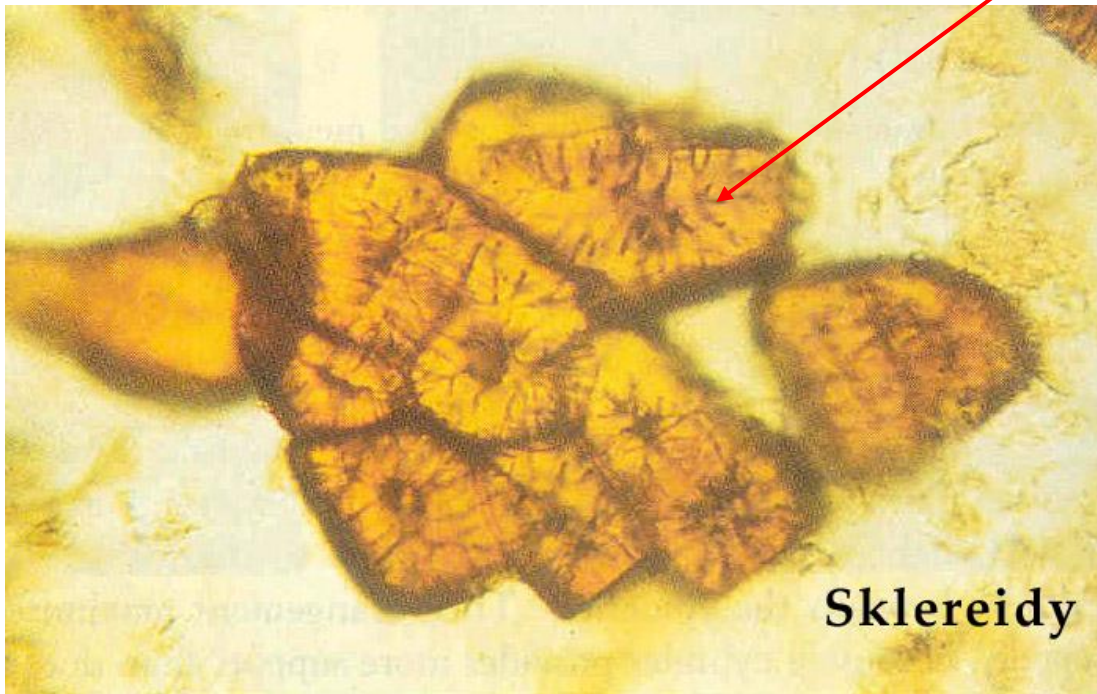


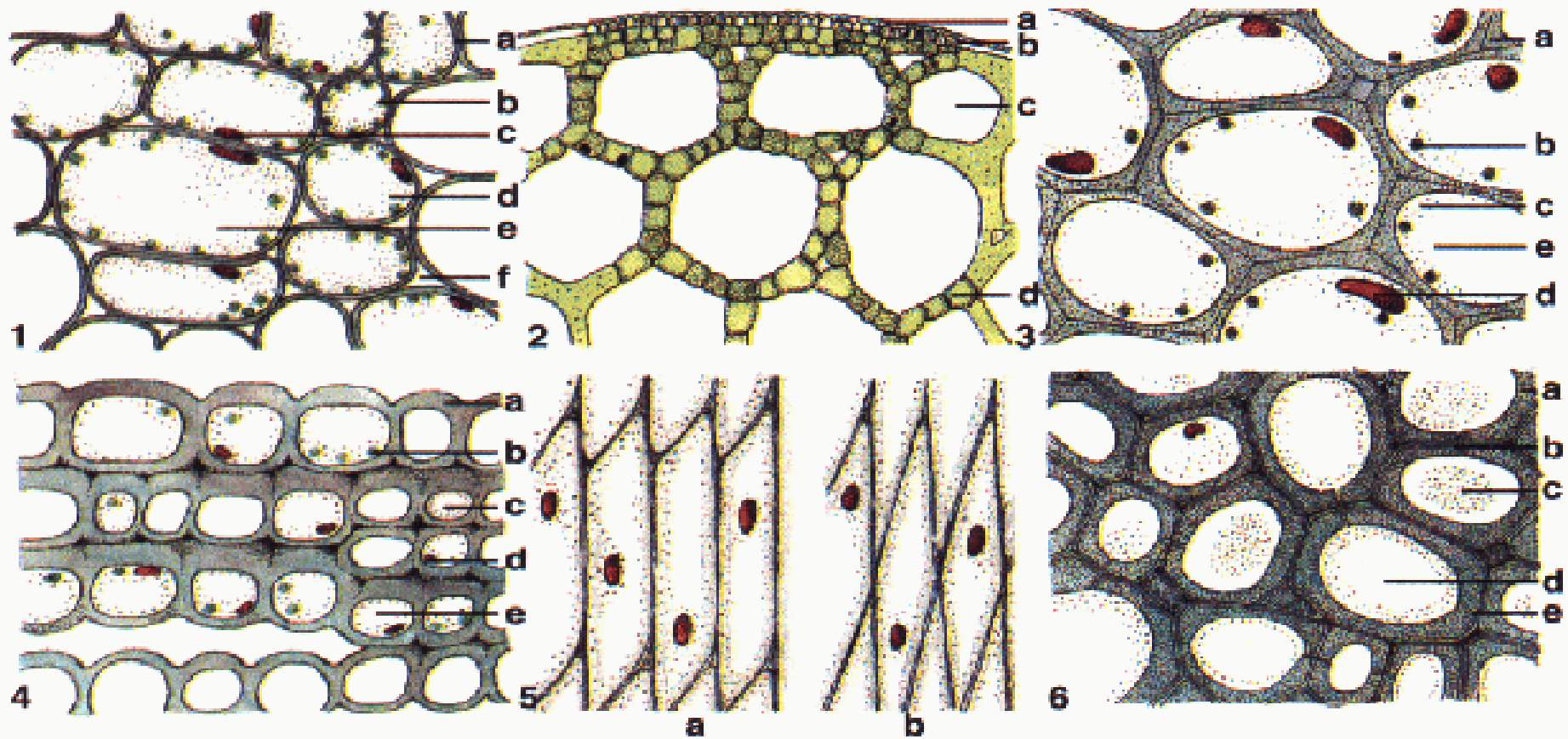
# Sklerenchym

- Buňky mají silně a pravidelně ztlustlé buněčné stěny s nápadnou vrstevnatostí.
- Protoplast brzy odumírá.
- Ztlustlými stěnami procházejí kanálky – plazmodesmy.

# Sklerenchym

**plazmodesmy**





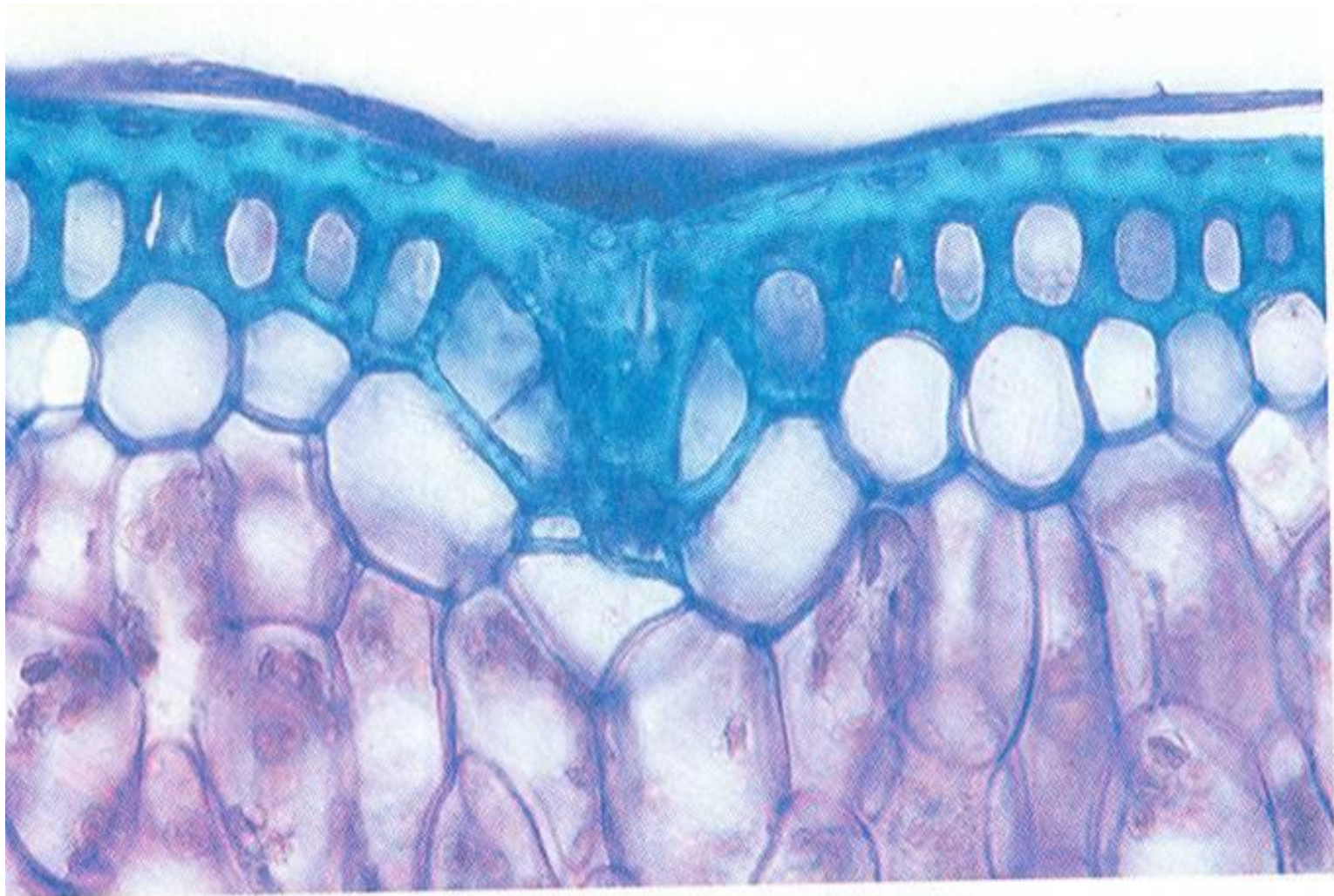
45. Pletiva pravá: 1 parenchym – *a* buněčná stěna, *b* chloroplasty, *c* jádro, *d* cytoplazma, *e* vakuola, *f* mezibuněčné prostory; 2 aerenchym – *a* kutikula, *b* epidermis, *c* mezibuněčné prostory, *d* parenchymatické pletivo; 3 kolenchym rohový – *a* celulózní stěny ztlustlé v rozích, *b* chloroplasty, *c* cytoplazma, *d* jádro, *e* vakuola; 4 kolenchym deskový – *a* celulózní stěny, ztlustlé pouze na stranách rovnoběžných s povrchem orgánu, *b* chloroplasty, *c* cytoplazma, *d* jádro, *e* vakuola; 5 prozenchym – *a* mladé buňky s mírně šikmými přehrádkami, *b* značně zašpičatělé buňky po dokončení růstu; 6 sklerenchym – *a* buněčné stěny značně ztlustlé, *b* plazmodesmy, *c* zbytky cytoplazmy u buněk dosud živých, *d* světlost buněk, *e* střední lamela

# Soustava pletiv krycích

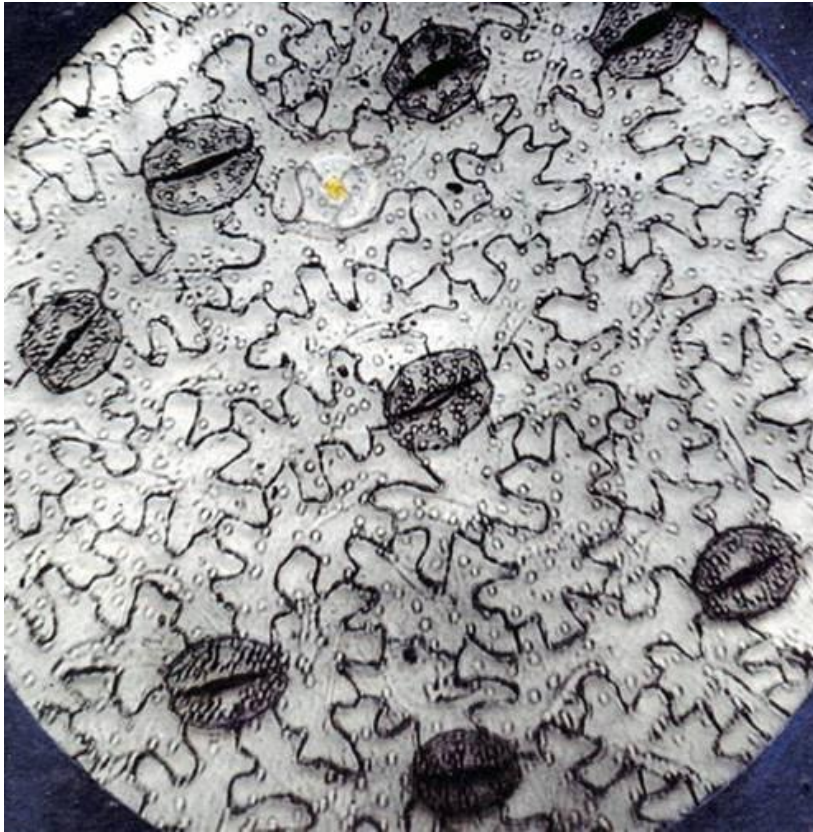
- Pokrývá rostlinný povrch, chrání před vnějšími vlivy, zprostředkovává výměnu látek.
- Prvotní krycí pletivo - pokožka (epidermis - pokožka nadzemních částí, rhizodermis - pokožka kořenů), součástí pokožky- trichomy a emergence, průduchový aparát.
- Druhotné krycí pletivo = druhotná kůra (peridermis) - ochranná, izolační, krycí vrstva nahrazující u víceletých orgánů původní pokožku; vzniká činností felogénu - korkotvorného pletiva (sekundární meristém).



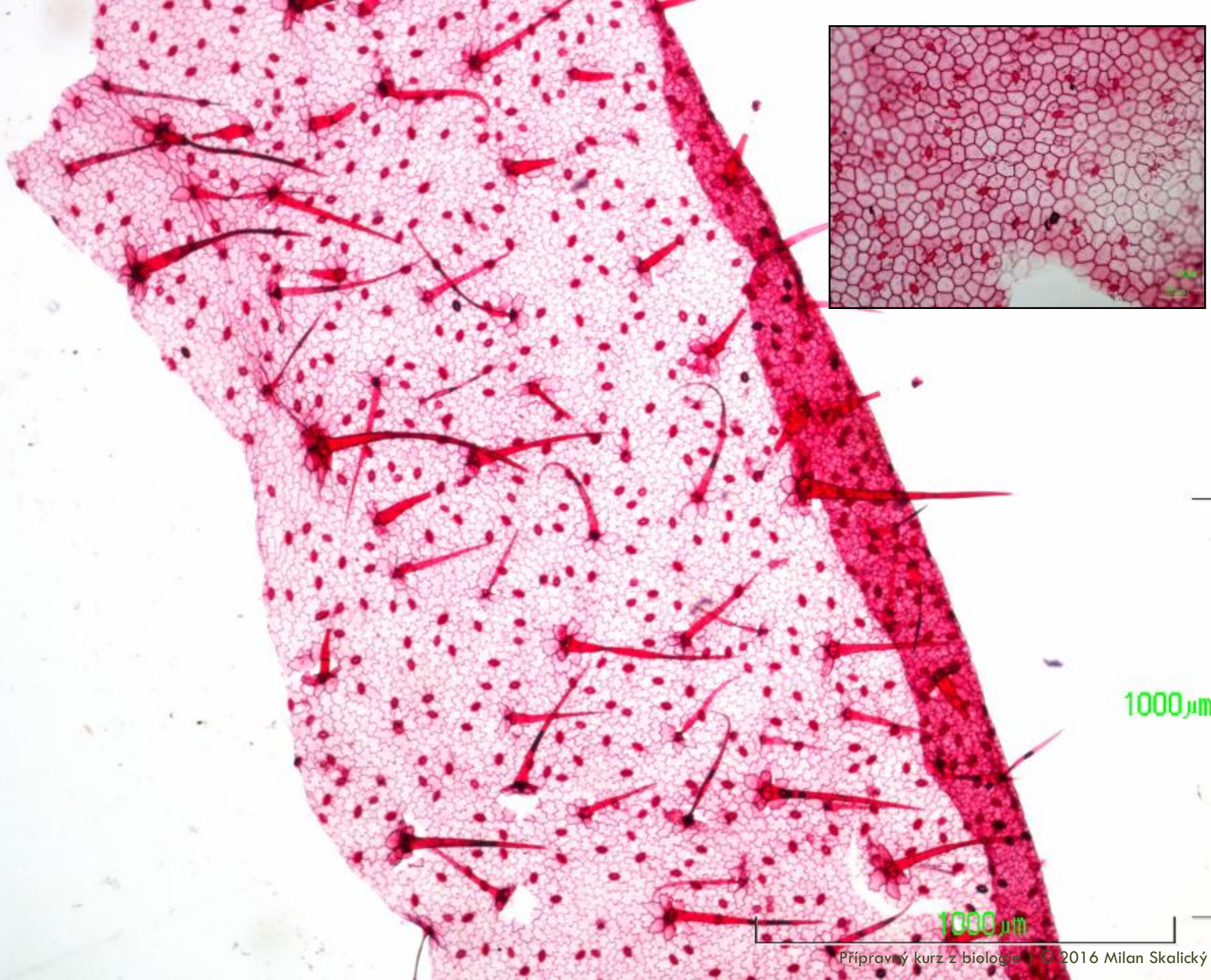
# Krycí pletiva: epidermis



# Epidermis – dvou. r.



- jiný tvar
- průduchy přítomnost
- orientace průduchů



# Spodní epidermis *Haemantus* sp.



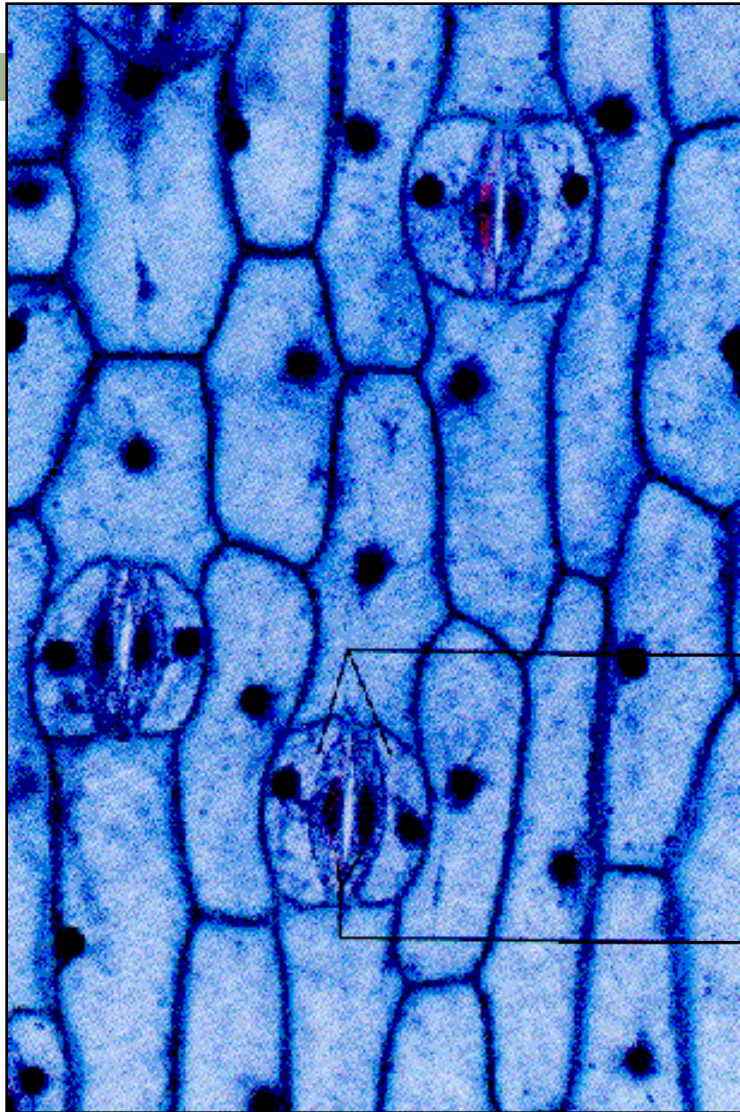
# Epidermis – *Tulipa* sp.



100 μm

100 μm

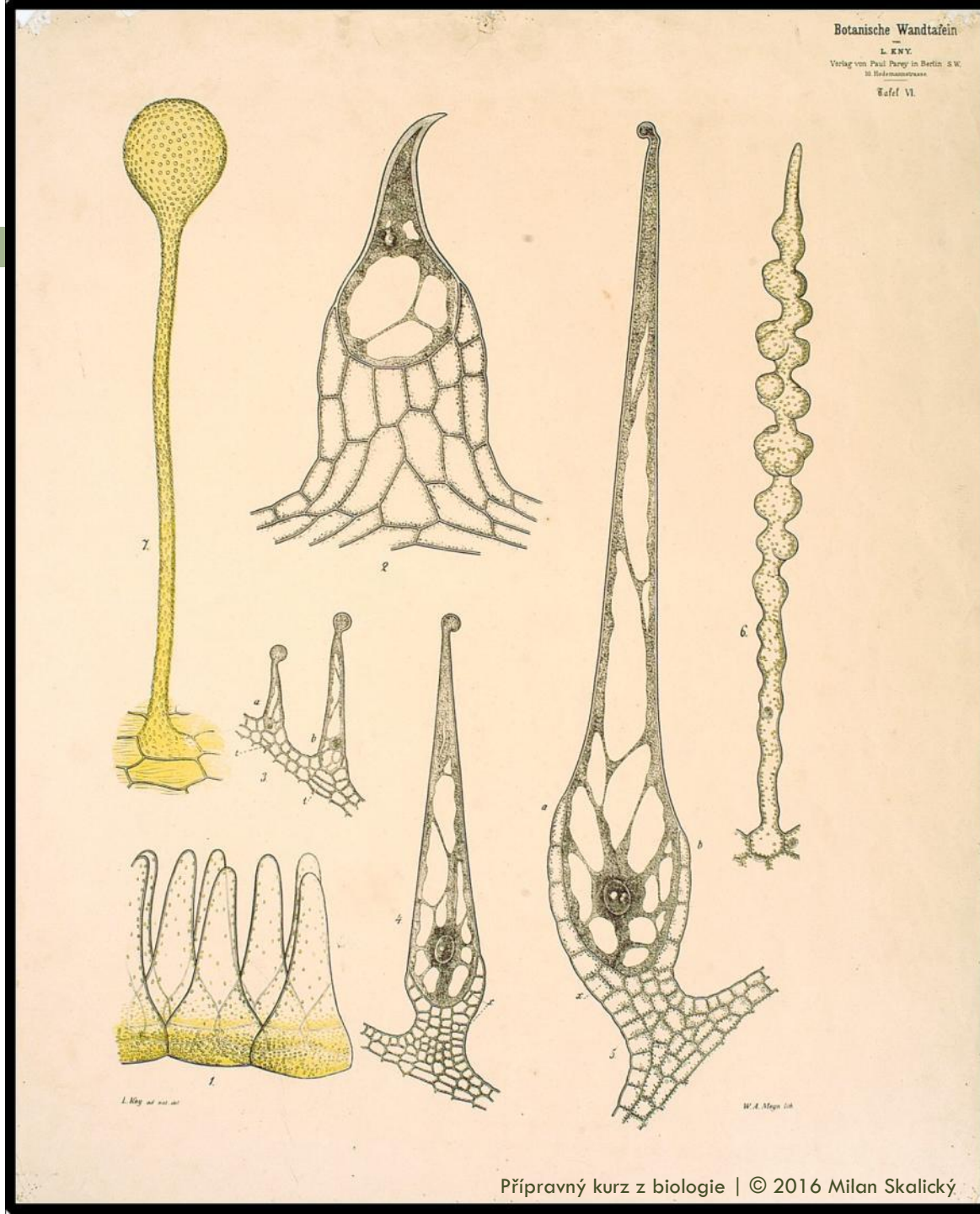
# Průduchy



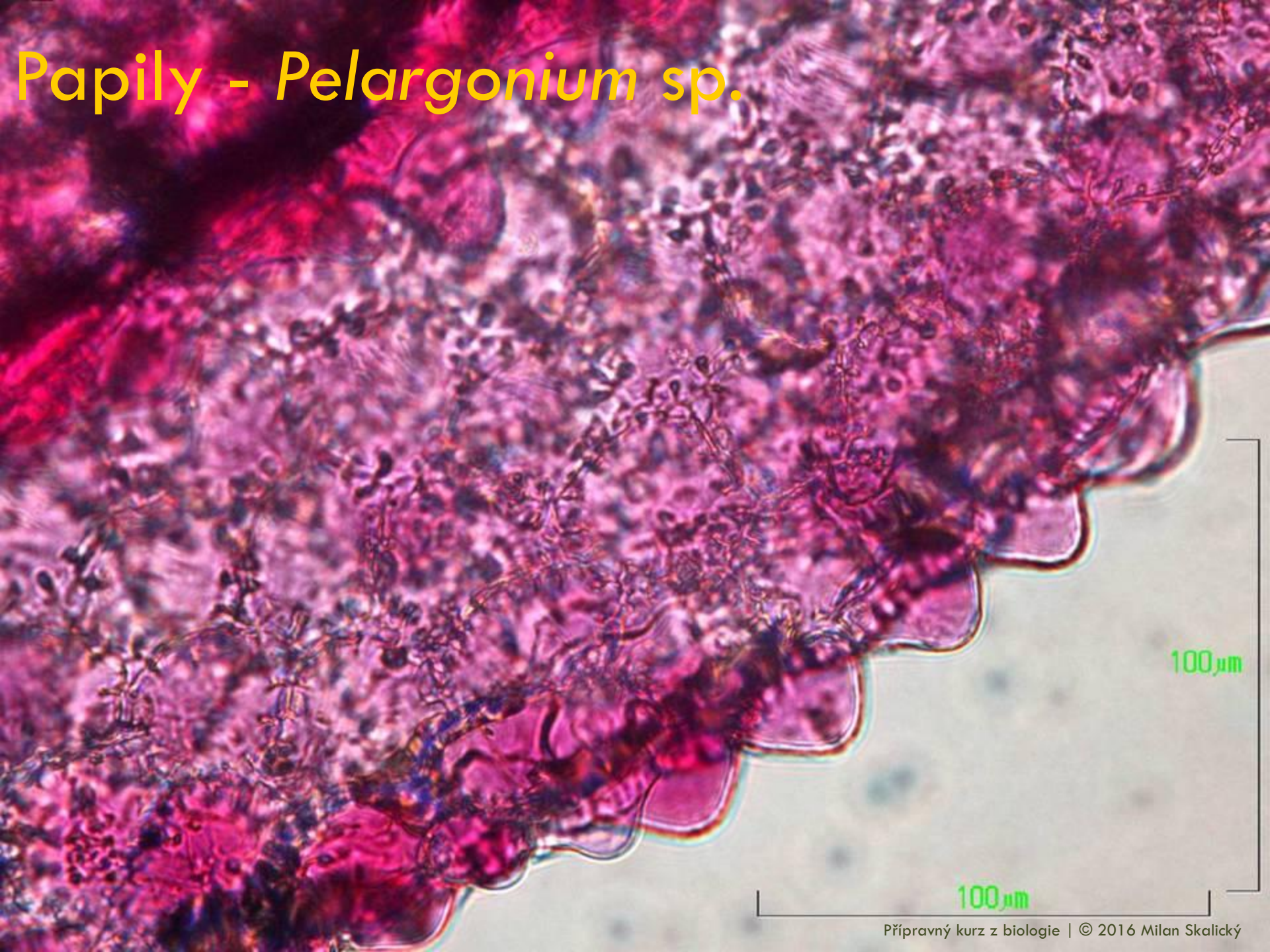
**buňky vedlejší**

**buňky svěrací**

# Trichomy



# Papily - *Pelargonium* sp.

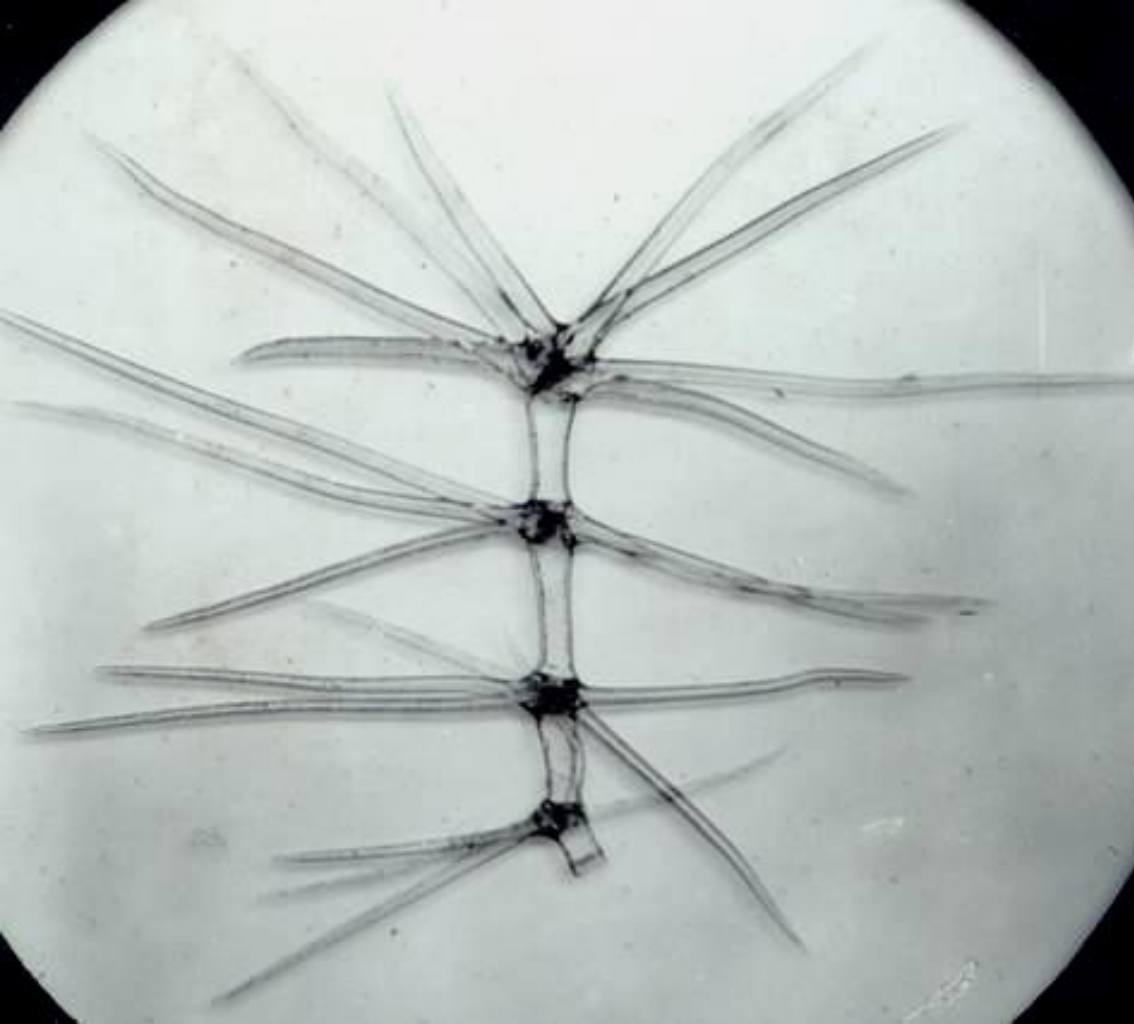


100,μm

100,μm



# Kandelábrovitý trichom - *Verbascum* sp.



# Štítovitý mnohobuněčný tr. - *Eleagnus angustifolia*



100 µm

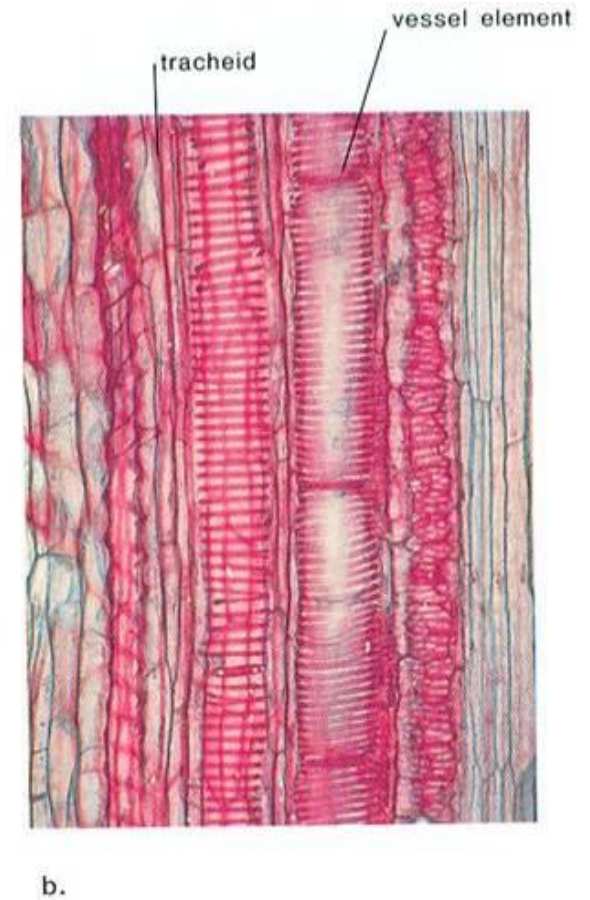
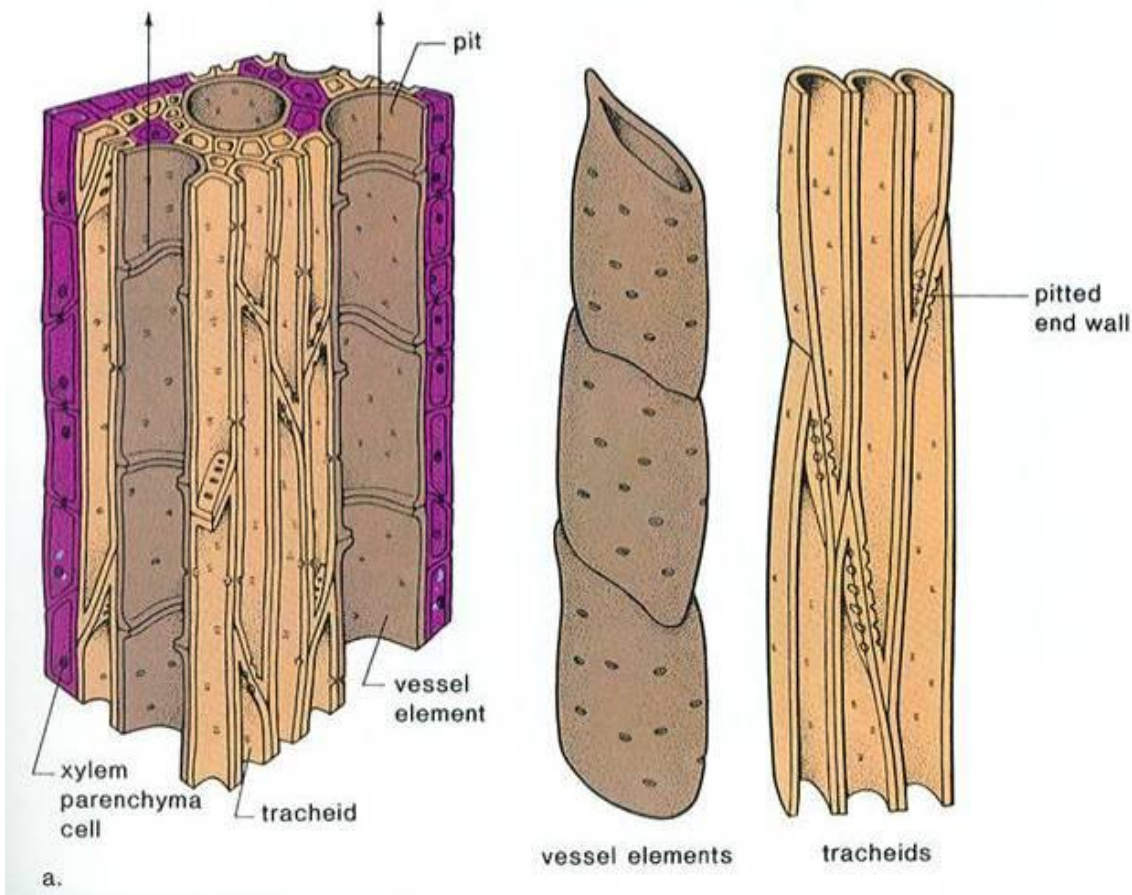
100 µm

# Soustava pletiv vodivých a zpevňovacích

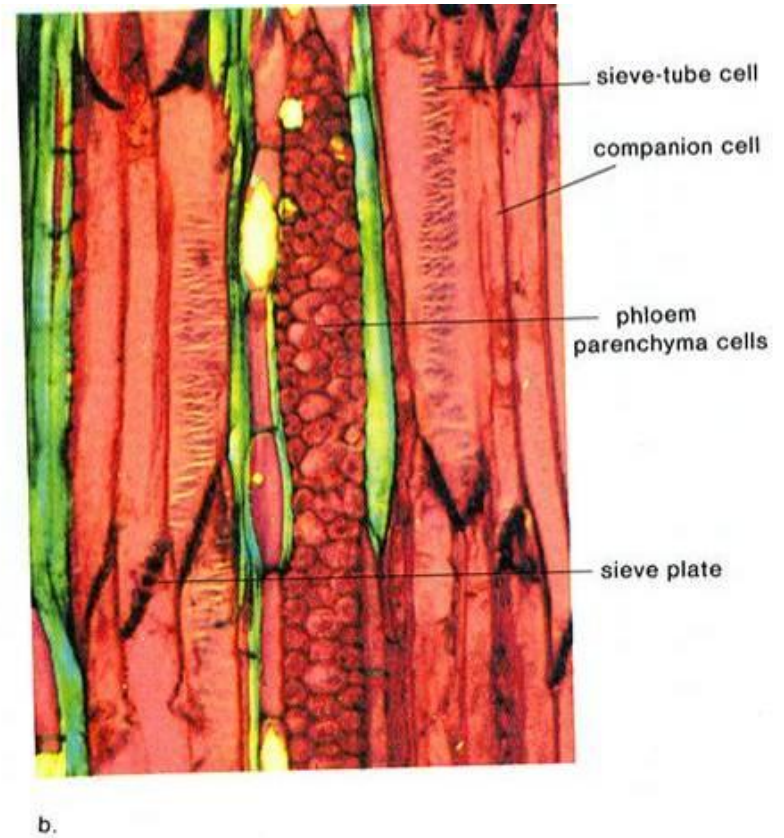
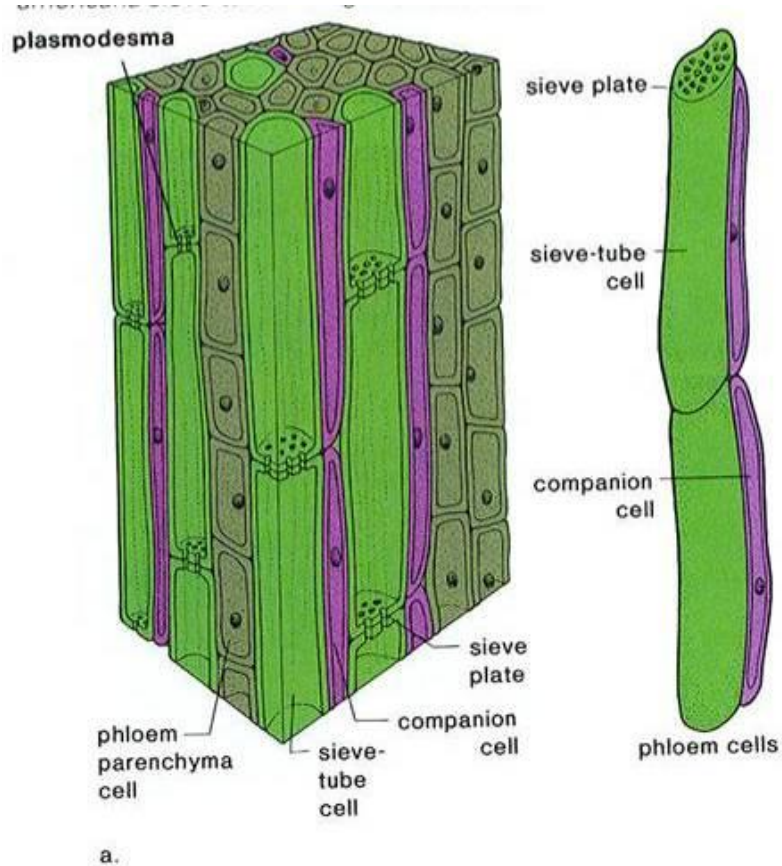
- Prostupuje všemi orgány a slouží k rozvádění roztoků živných látek na větší vzdálenost.
- 4 základní typy: cévní svazek koncentrický (soustředný); cévní svazek kolaterální (boční); cévní svazek bikolaterální (dvojbočný); cévní svazek radiální (paprsčitý)
- vrstvička sekundárního meristému (kambium), který umožňuje sekundární tloušťnutí orgánů - jedná se o cévní svazek tzv. otevřený (dvouděložné rostliny); pokud není tato vrstvička přítomna, jedná se o cévní svazek uzavřený (jednoděložné rostliny).

# Elementy xylému

arrows: **b.** Photomicrograph of xylem vessels. Magnification: 100x.



# Elementy floému



# Koncentrický sv. cévní



100  $\mu\text{m}$

100  $\mu\text{m}$

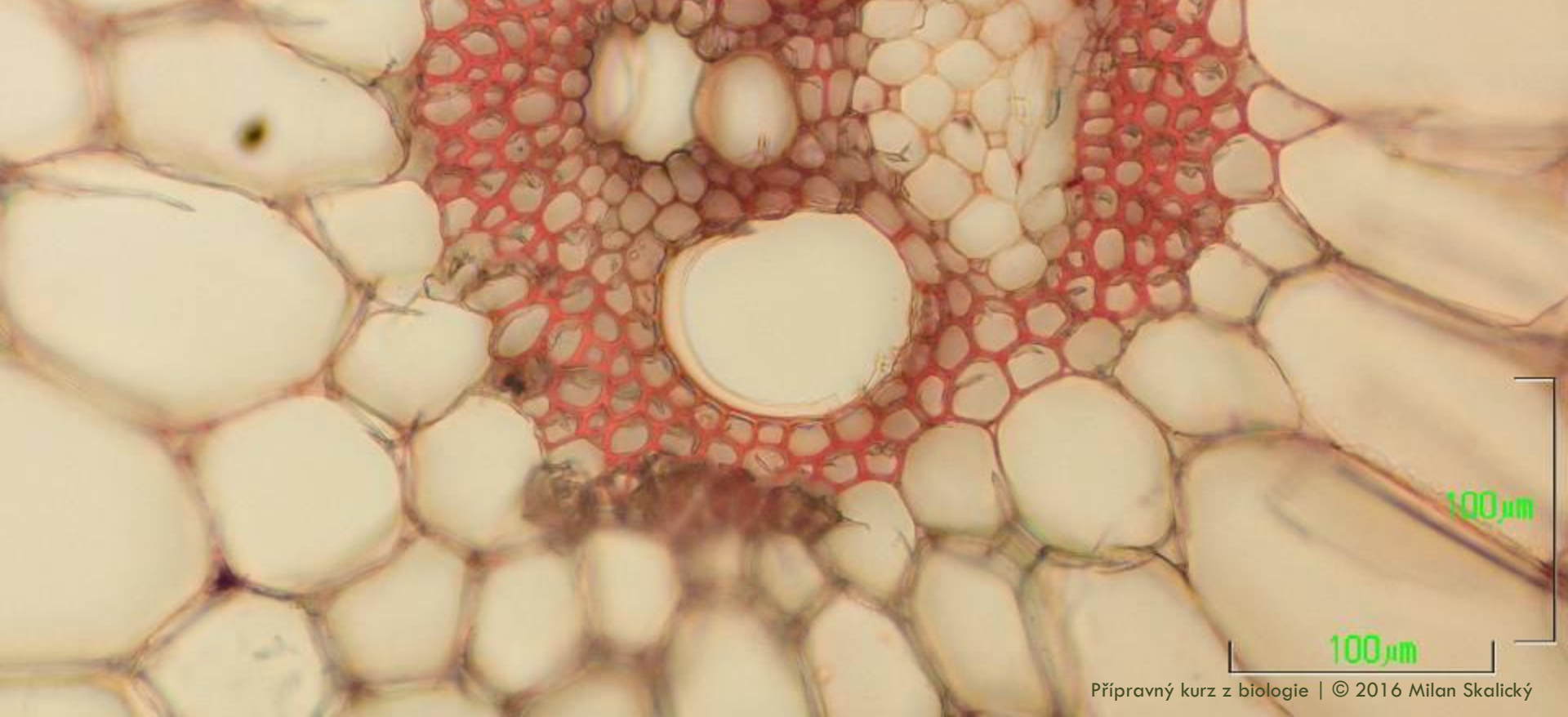
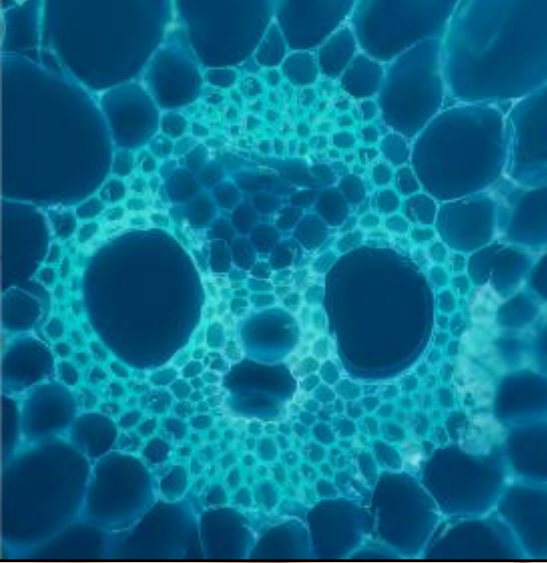
# Radiální sv. c. – *Iris germanica*



100 μm

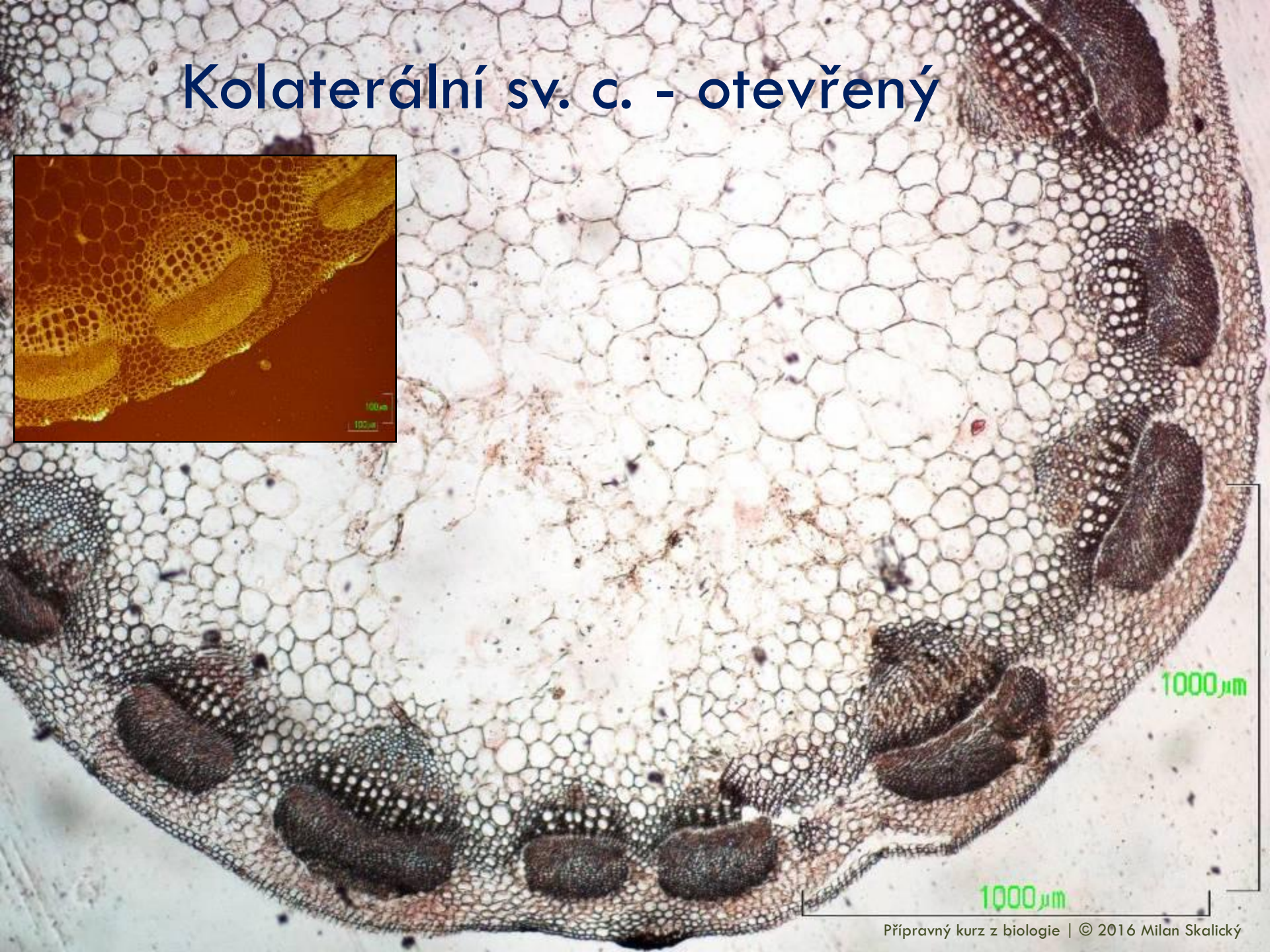
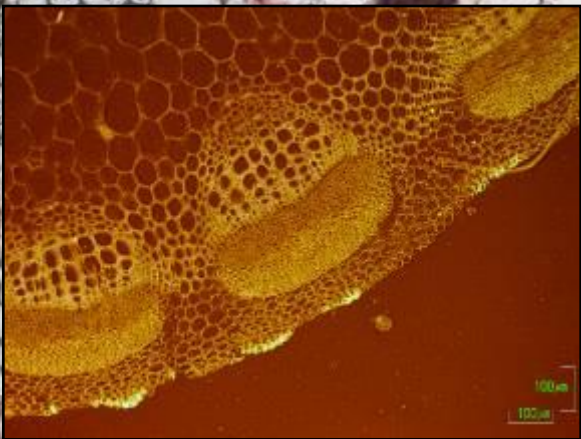
100 μm

# Kolaterální sv. c. - uzavřený

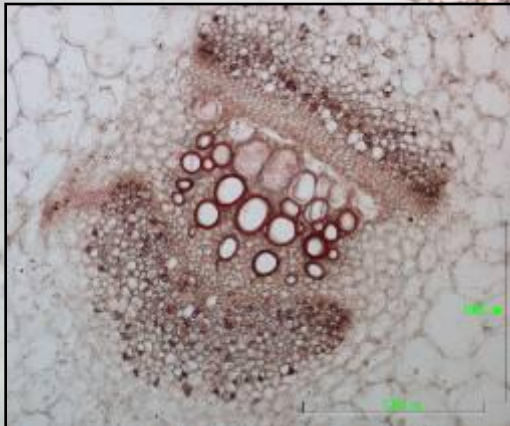
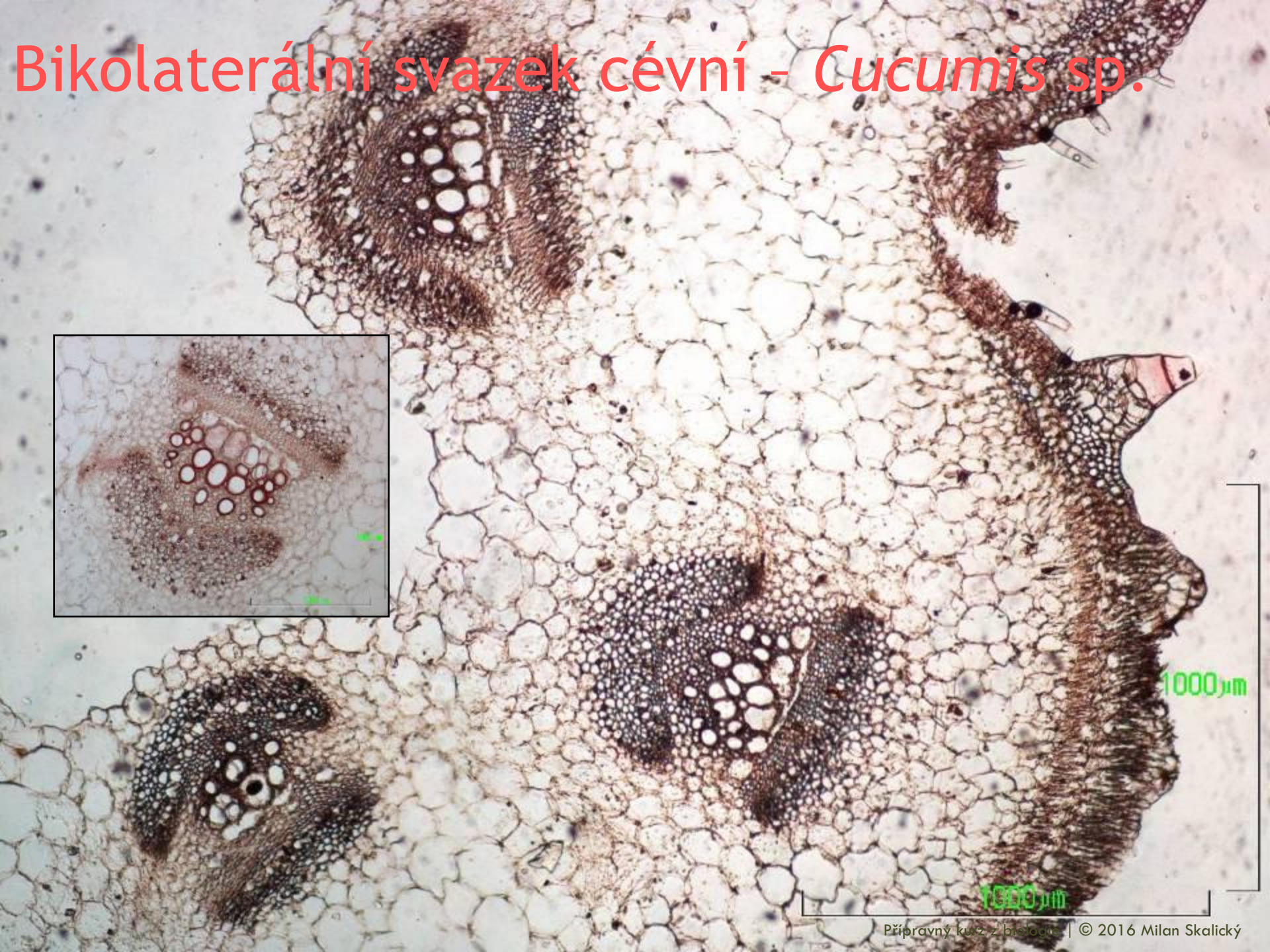




# Kolaterální sv. c. - otevřený



# Bikolaterální svazek cévní - *Cucumis* sp.



1000 μm

1000 μm

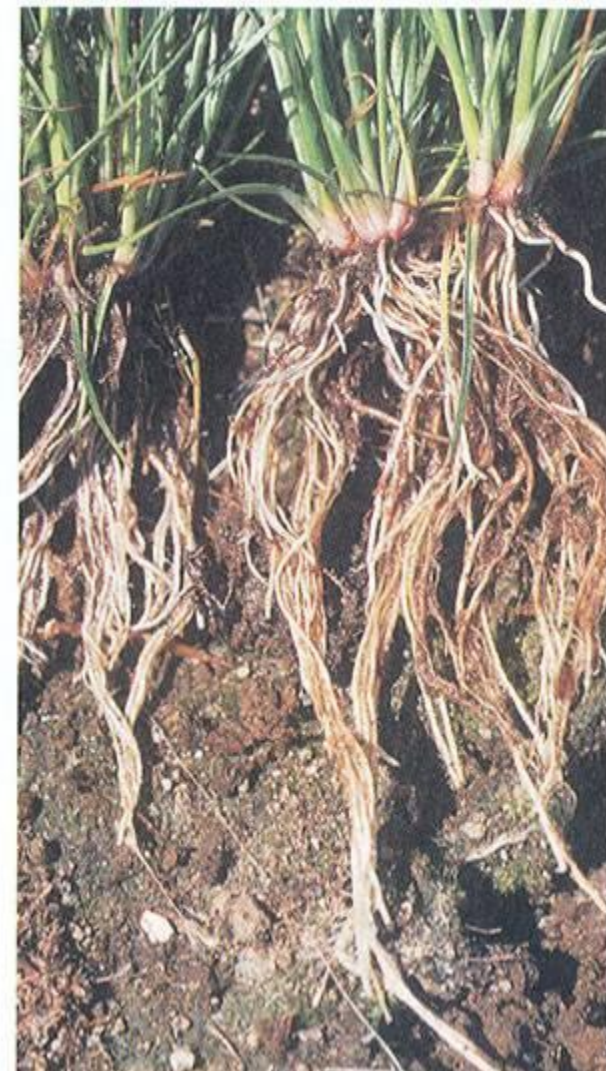
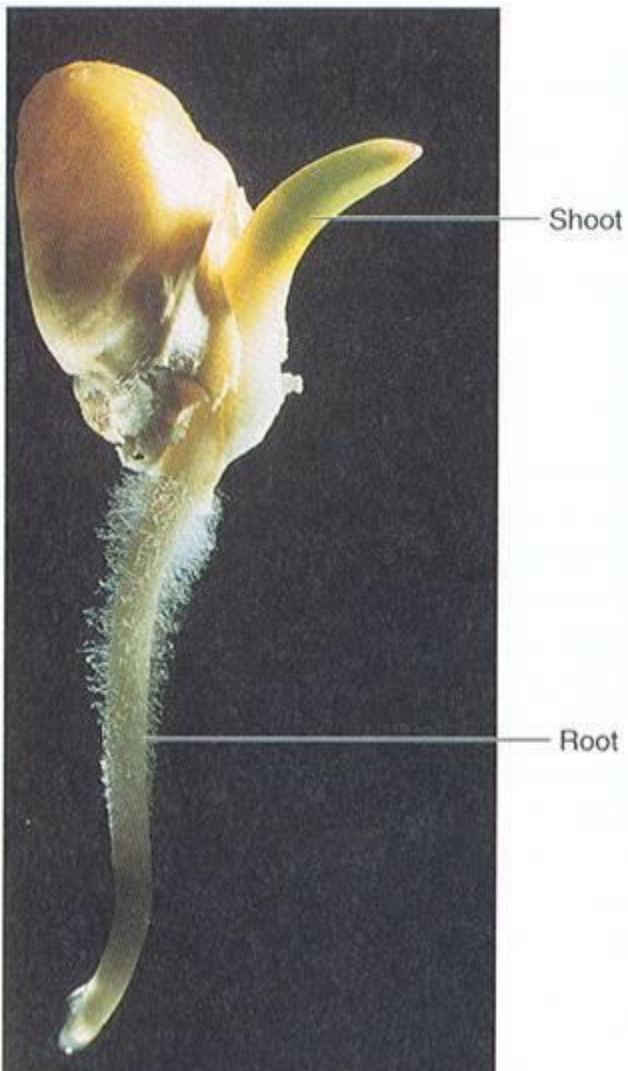
# Soustava pletiv základních

- Zaujímá a vyplňuje prostor mezi pletivy krycími a vodivými, přispívá k udržování pevnosti rostlinného těla; většinou tvořena parenchymatickými buňkami s mezibuněčnými prostory; zastává různé funkce: pletivo fotosyntetizující (asimilační); pletivo zásobní; pletivo exkreční (vyměšovací); pletivo provzdušňovací- soustava mezibuněčných prostorů napojených na průduchy a čočinky
- pletivo vyplňovací (dřeň)
- pletivo vodní - např. dužnaté listy

# Organologie

- Stélka (thallus)
  - kaluoidy, rhizoidy, fyloidy
  - není vnitřní diferenciacce
- Kormus
  - vegetativní a generativní orgány
  - dokonalá vnější i vnitřní diferenciacce

# Kořen - stavba



# Primární stavba kořene

1. rhizodermis

2. exodermis

3. primární kůra

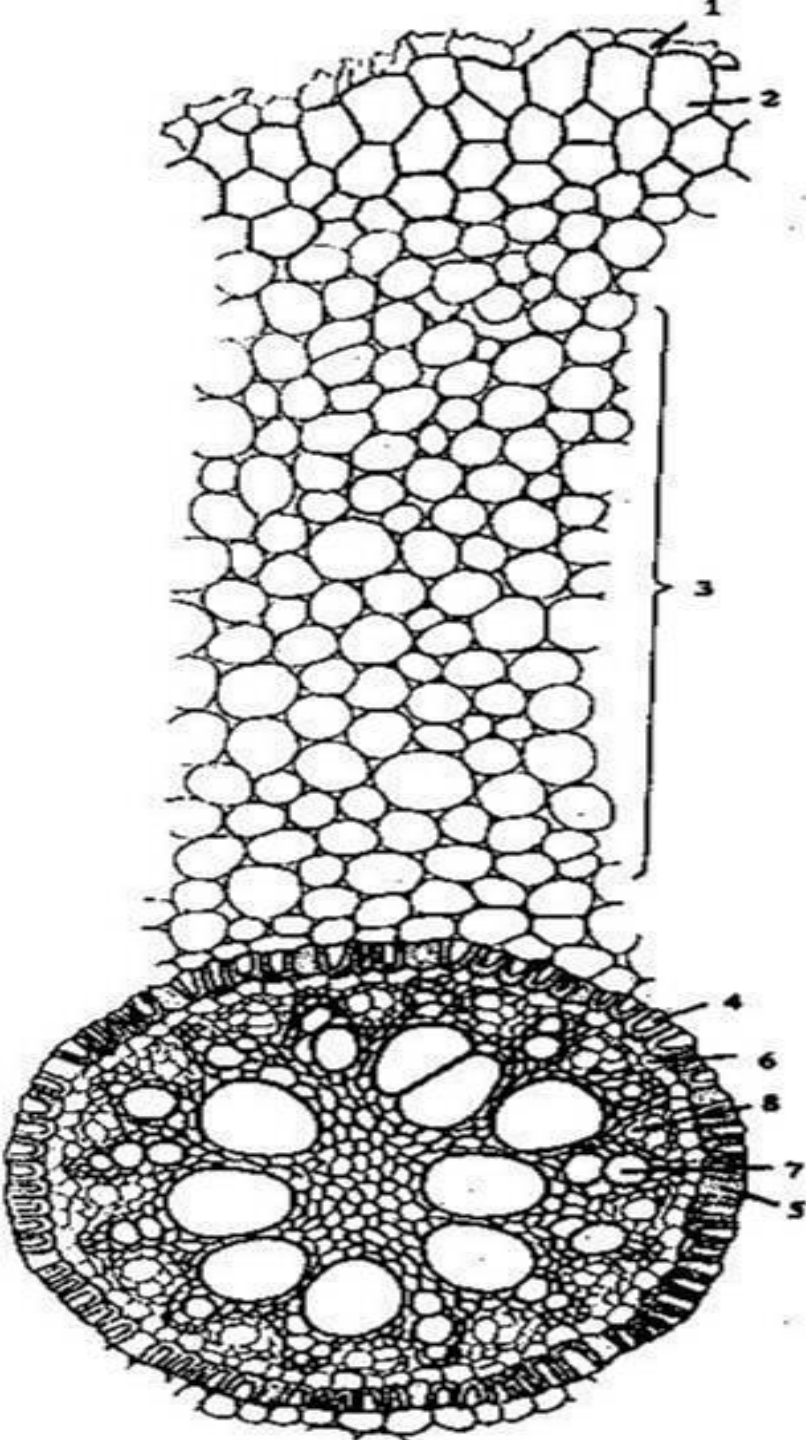
4. střední válec

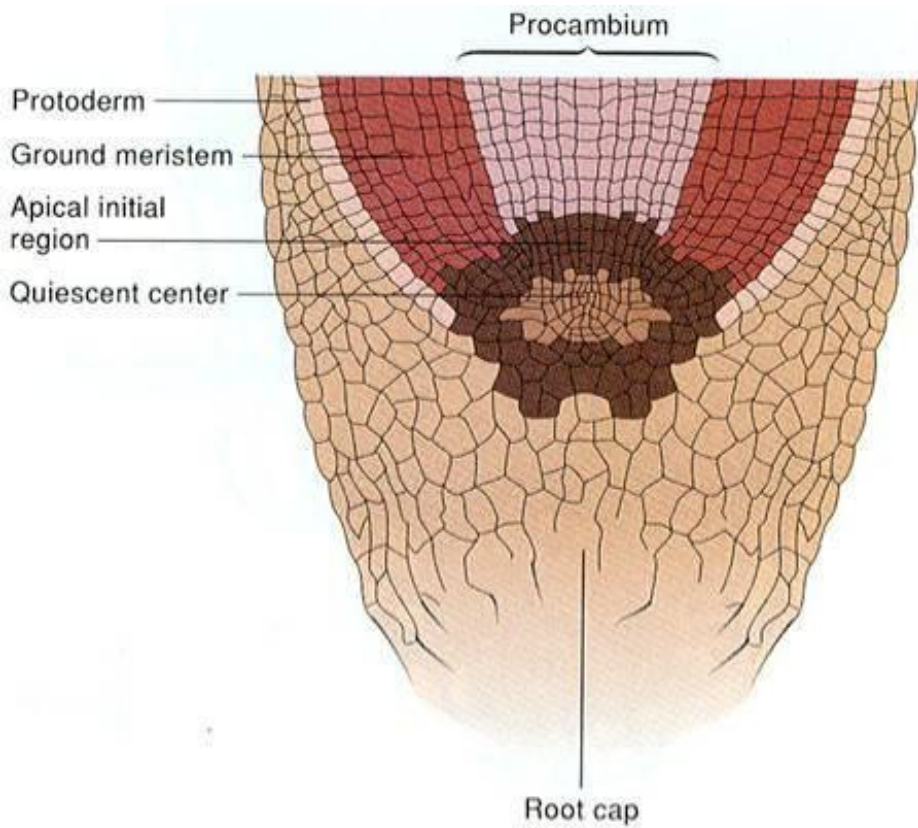
5. endodermis

6. pericykl

7. xylém

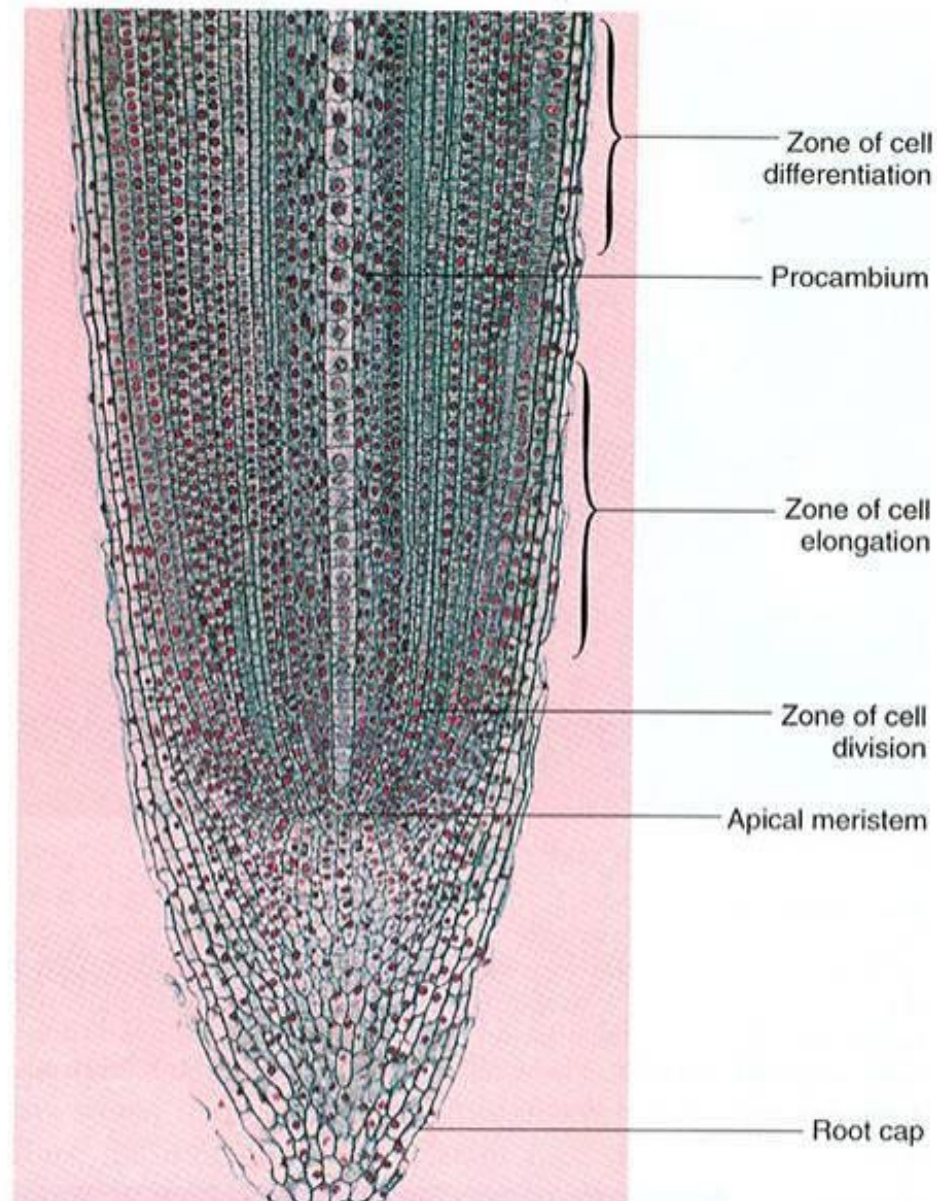
8. floém





**FIGURE 15.6**

Diagram of median longitudinal section through a hypothetical root. Cells in the quiescent center divide much less frequently than do other cells in the root tip. The protoderm, ground meristem, procambium, and root cap are derived ultimately from the apical initials.



# Stonek – stavba, charakteristika

- epidermis (trichomy a průduchy)
- primární kůra - (sklerenchymatické b.) na vnitřní straně škrobová pochva
- **střední válec** je vyplněn parenchymatickými buňkami s cévními svazky
- hypokotyl – článek na rozhraní kořene a stonku



# Průřez stonkem *Zea mays* – jednoděložná r.



# Průřez stonkem *Trifolium repens* – dvouděložná r.

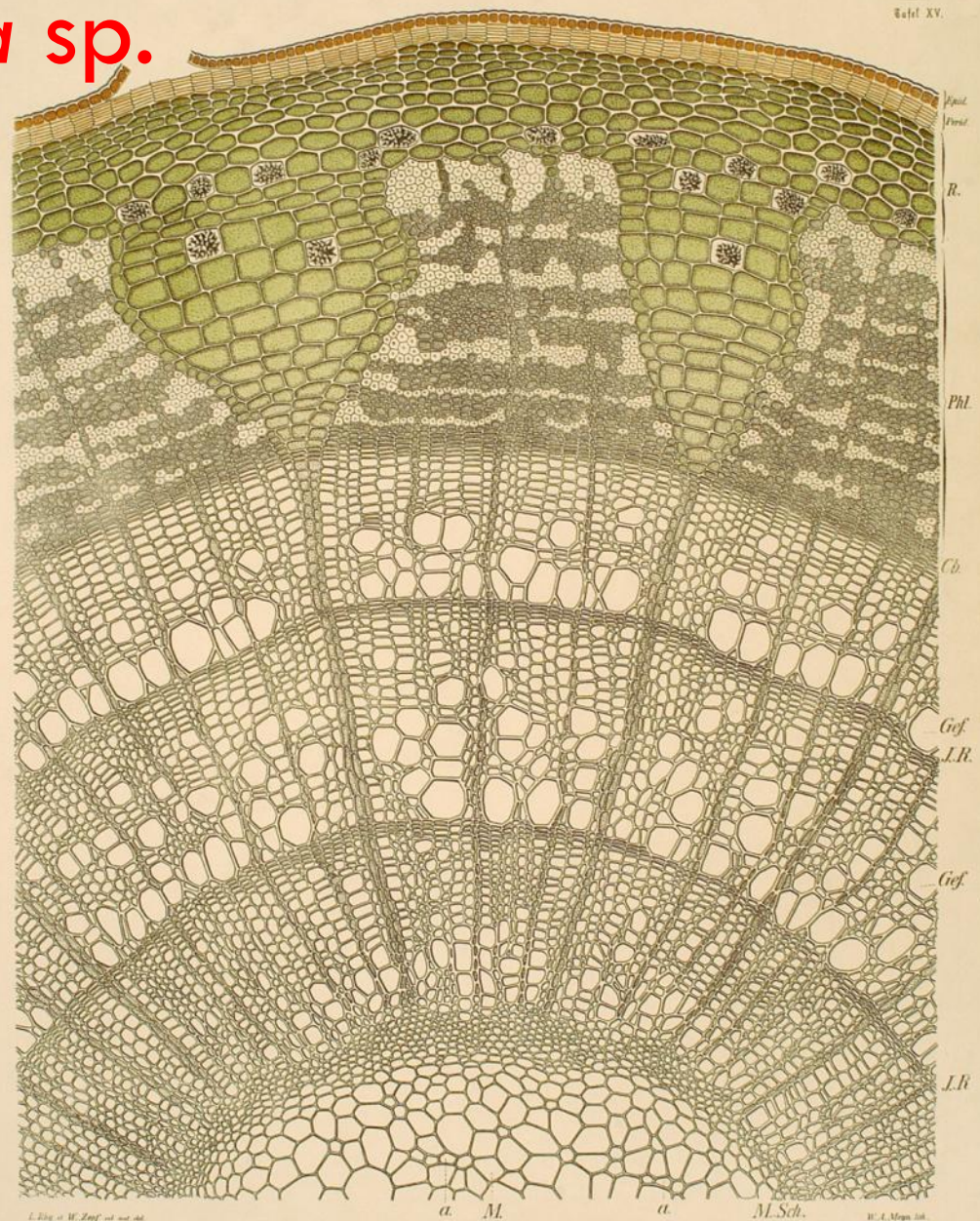


1000 μm

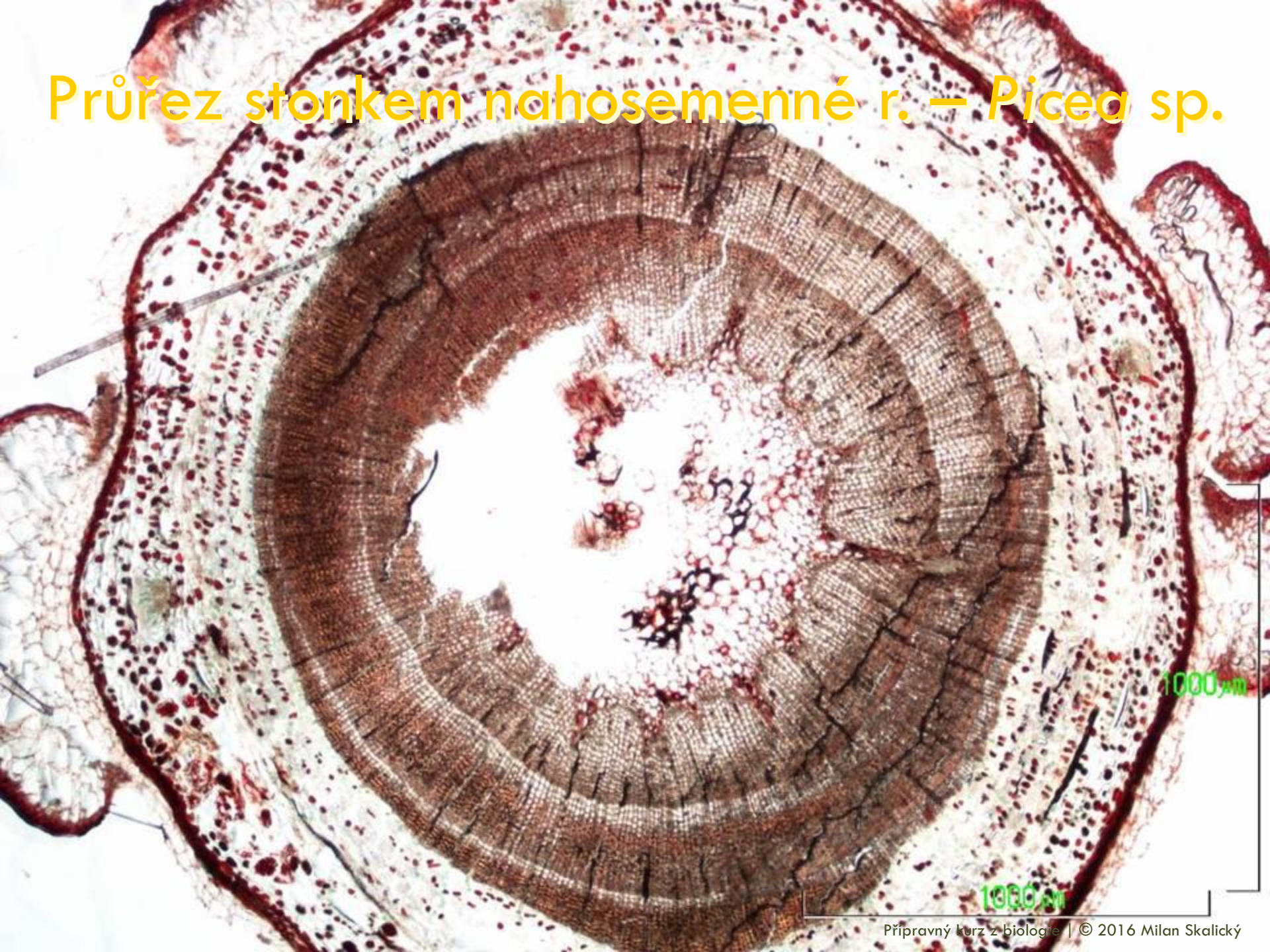
1000 μm

# Víceletý stonek *Tilia* sp.

- kambium
- felogén – borka



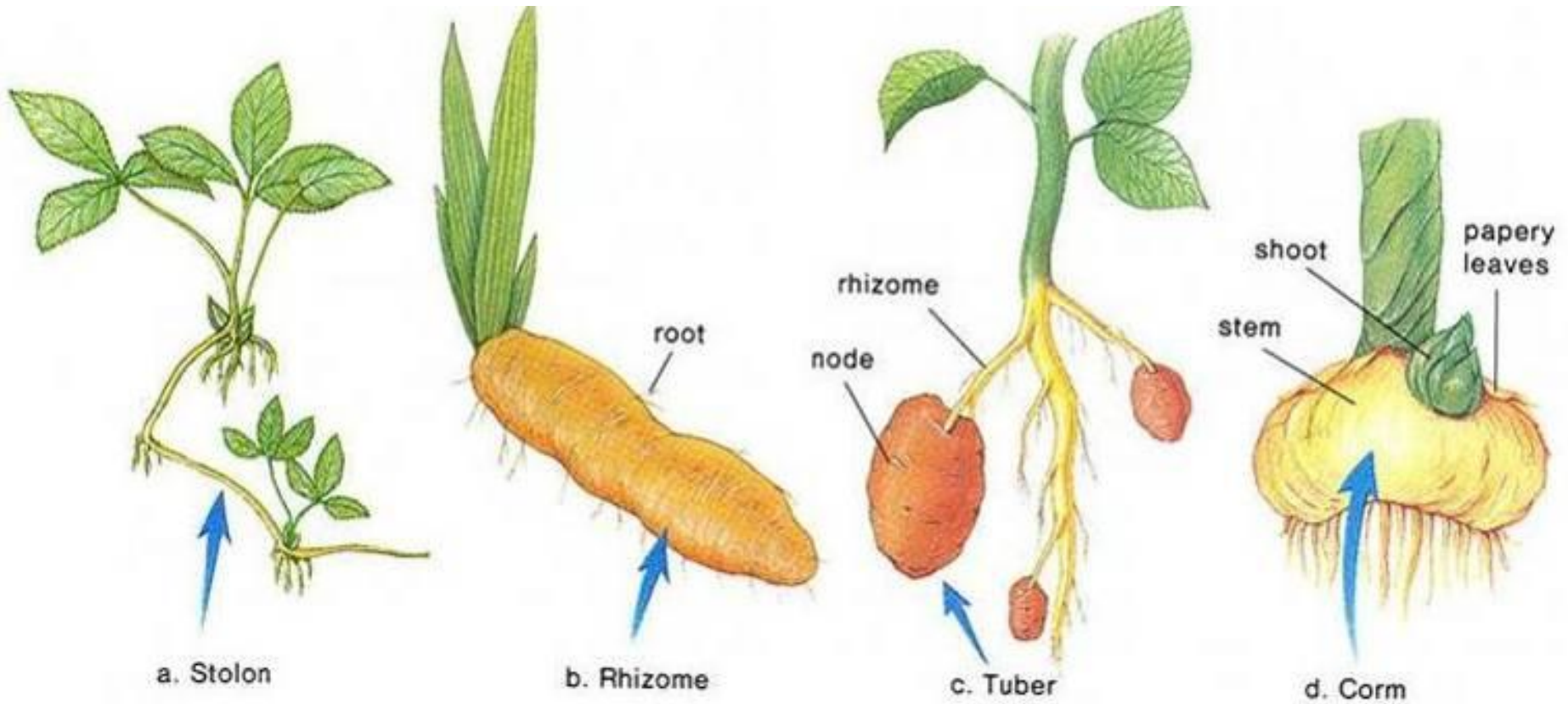
# Průřez stonkem nahosemenné r. – *Picea* sp.



1000 μm

1000 μm

# Metamorfózy stonku



# Metamorfózy stonku

- oddenek: podzemní ztlustlý stonek, např. přeslička
- šlahoun: nadzemní výběžky např.: jahodník
- oddenková hlíza: ztlustlá podzemní část, má funkci zásobní, např. brambor
- stonková hlíza: ztlustlá nadzemní část, např. kedluben
- úponky: k zachytávání se na podkladě, popínavé rostliny, např. réva vinná
- stonkové trny – kolce: ochrana před býložravci, např. trnka
- zdužnatělé stonky: zásobárna vody, např. u kaktusů
- rozšiřování stonku do plochy: souvisí s asimilační funkcí, mívá podobu listů (listnatec)
- brachyblast: např.: modřín (to je modifikace, nemění se funkce)

# List

- vývoj listu – 3 meristémy
- základní postavení listů
- vnější stavba listu
- palisty
- jednoděložné r. – jednoduchá stavba, monofaciální list – průduchy s obou stran
- dvouděložné r. – složitější stavba, různé typy listů – bifaciální – průduchy pouze na jedné straně

# List *Poa* sp. (lipnice) - C<sub>3</sub>

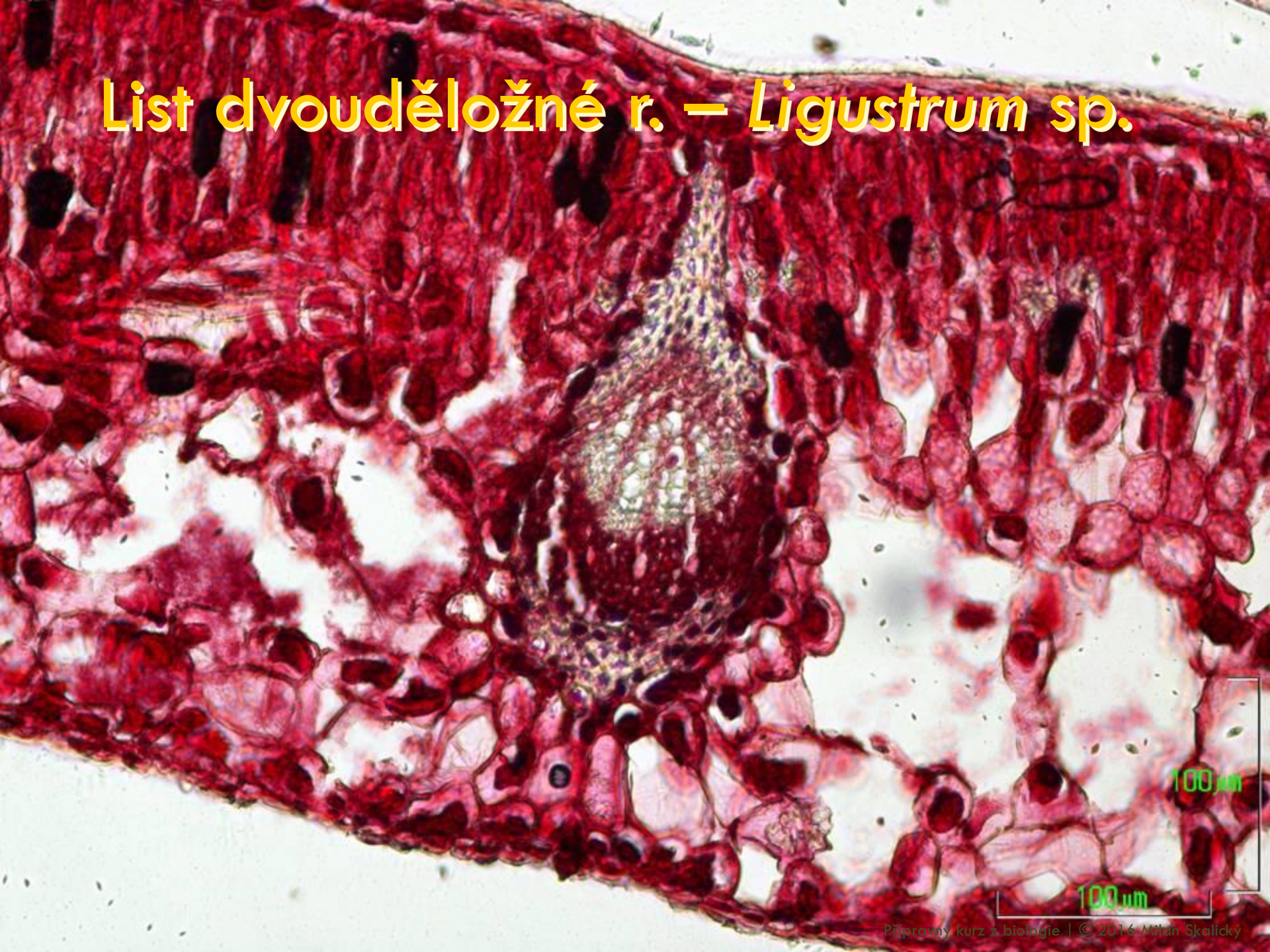


100 μm

100 μm



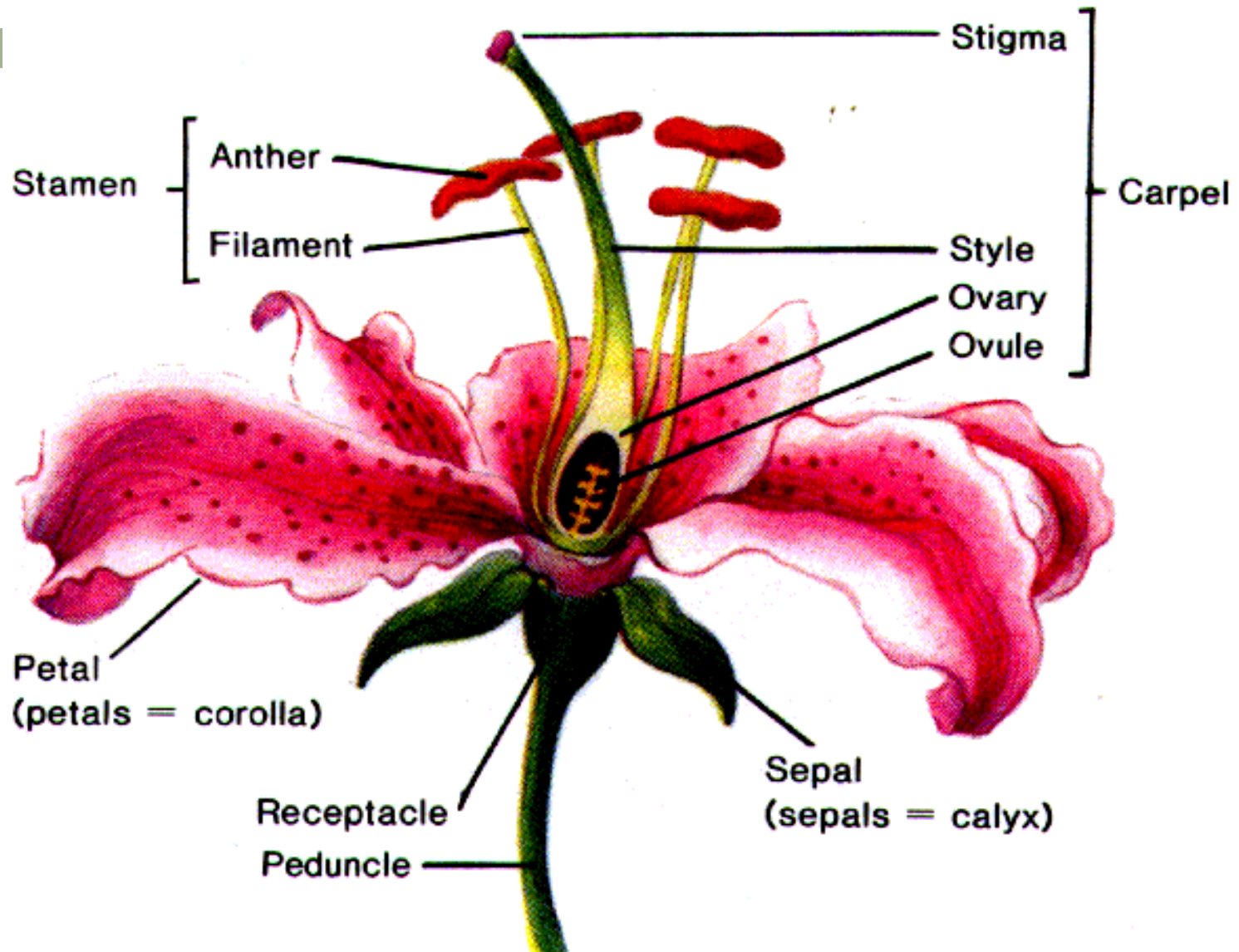
# List dvouděložné r. – *Ligustrum* sp.



# Reprodukční orgány

- někdy nejsou přítomny
- metamorfóza listů

# Stavba květu



# Květní vzorec

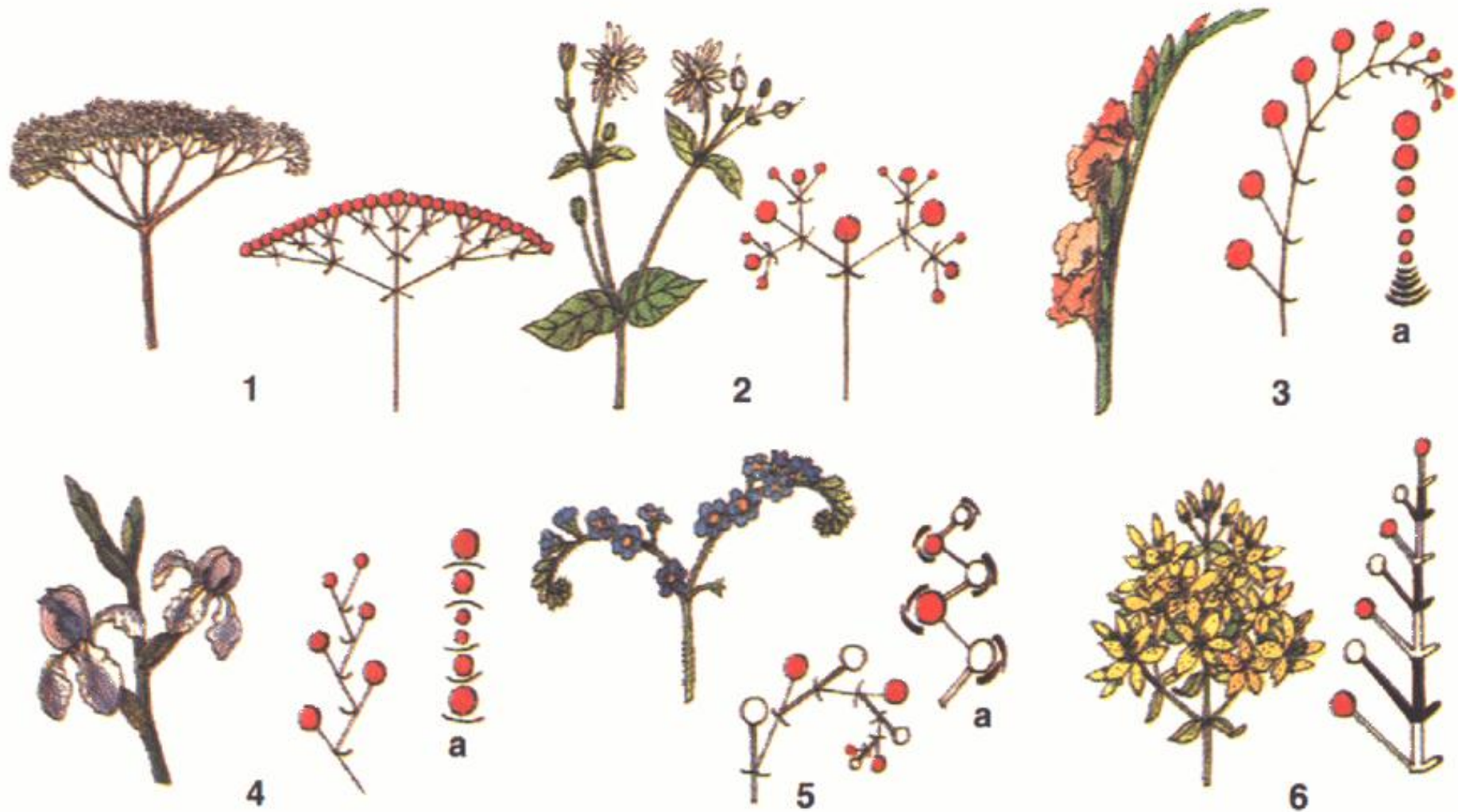
**KVĚTNÍ VZOREC.** Vyjadřuje pomocí mezinárodních značek pohlavnost, souměrnost, počet a uspořádání květních orgánů:

♀	oboupohlavný	P	okvětí (perigon)
♂	samčí (prašníkovaný)	K	kalich (calyx)
♀	samičí (pestíkový)	C	koruna (corolla)
*	pravidelný (polysymetrický)	k	kalíšek (calyculus)
↓	souměrný (monosymetrický)	A	soubor tyčinek (andreceum)
↗	dvoustranně souměrný (bisymetrický)	G	soubor plodolistů (gyneceum)
↘	nesouměrný (asymetrický)	st	patyčinka (staminodium)
⊖	acyklický	pi	zakrnělý pestík (pistillodium)
∞	velký počet	()	srostlé části

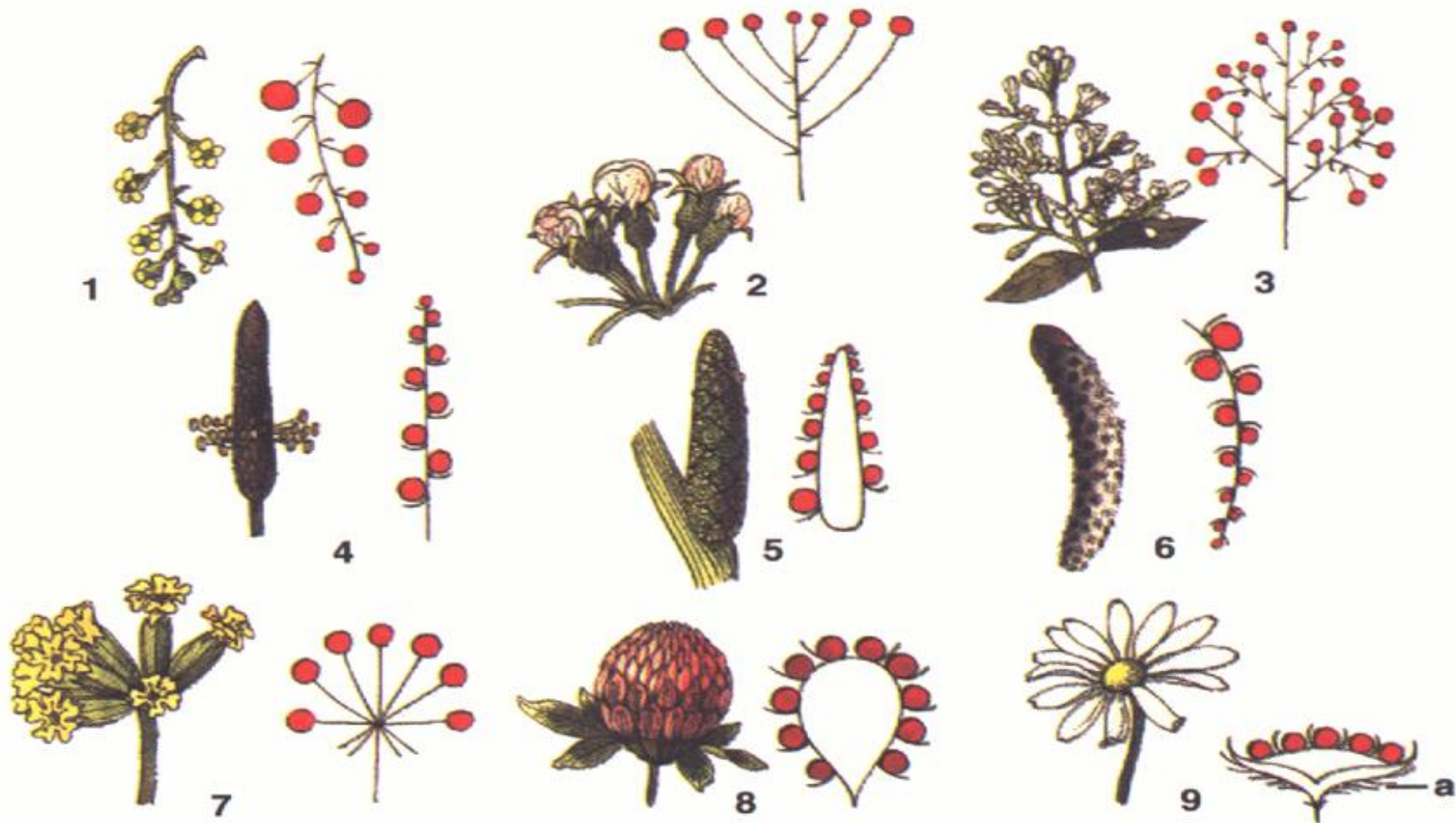
– linka značí svrchní, je-li umístěna pod číslem; spodní, je-li nad číslem; polospodní, přetíná-li číslici vodorovně v půli.

Jako příklad uvádíme květní vzorec tulipánu:

♀ \* P<sub>3</sub> + 3 A<sub>3</sub> + 3 G<sub>(3)</sub> = květ oboupohlavný, pravidelný, okvětí volné ve dvou kruzích po třech lístcích, tyčinky volné ve dvou kruzích po třech, gyneceum svrchní, srostlé ze tří plodolistů.



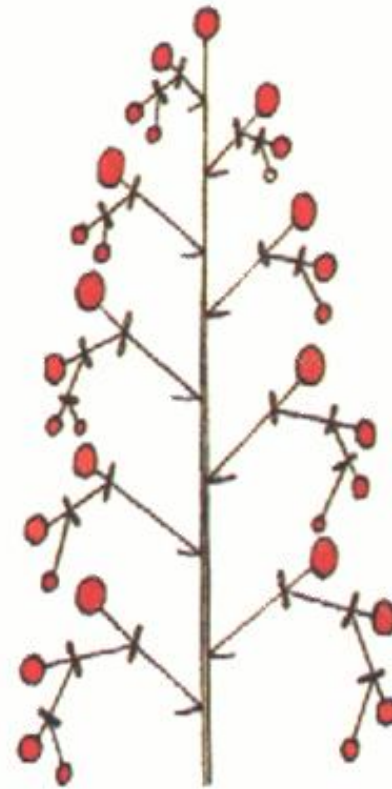
89. Květenství vrcholičnatá (skutečný vzhled a schéma): 1 mnohoramenný chocholičnatý vrcholík bezu černého, 2 vidlan ptačince hajního, 3 srpek mečíku, 4 vějířek kosatce, 5 vijan pomněnky, 6 šroubel (vzpřímený) třezalky; a půdorys



88. Květenství hroznovitá (skutečný vzhled a schéma): 1 hrozen rybízu, 2 chocholík jabloně, 3 lata ptačího zobu, 4 klas jitrocele, 5 palice puškvorce, 6 jehněda topolu osiky, 7 okolík prvosenky, 8 hlávka jetele, 9 úbor rmenu; a zákrov

# Heterotaktická květenství

92. Heterotaktické květenství: 1 hrozen složený z vijanů u jírovce maďalu, 2 cyatium pryšce chvojky

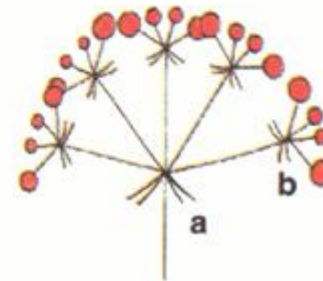


2

# Homotaktická květenství



90. Lichoklas bojínku – *a* jednokvětý klásek, *b* schéma lichoklasu



91. Homotaktická květenství: 1 klas složený z klásků u pýru – *a* klásek; 2 okolík složený z okolíčků u mrkve – *a* obal, *b* obalíček

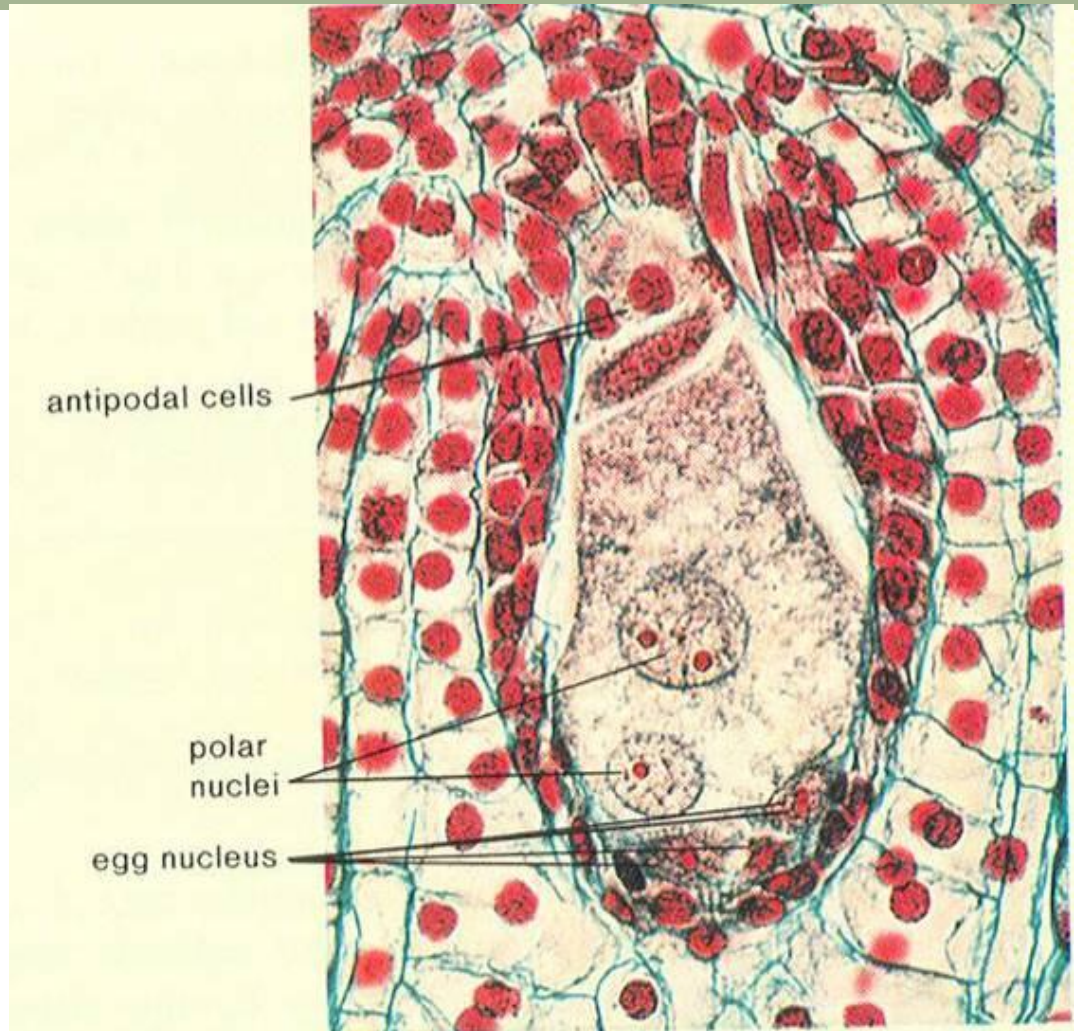


# Květ *Raphanus* sp. (ředkvička)

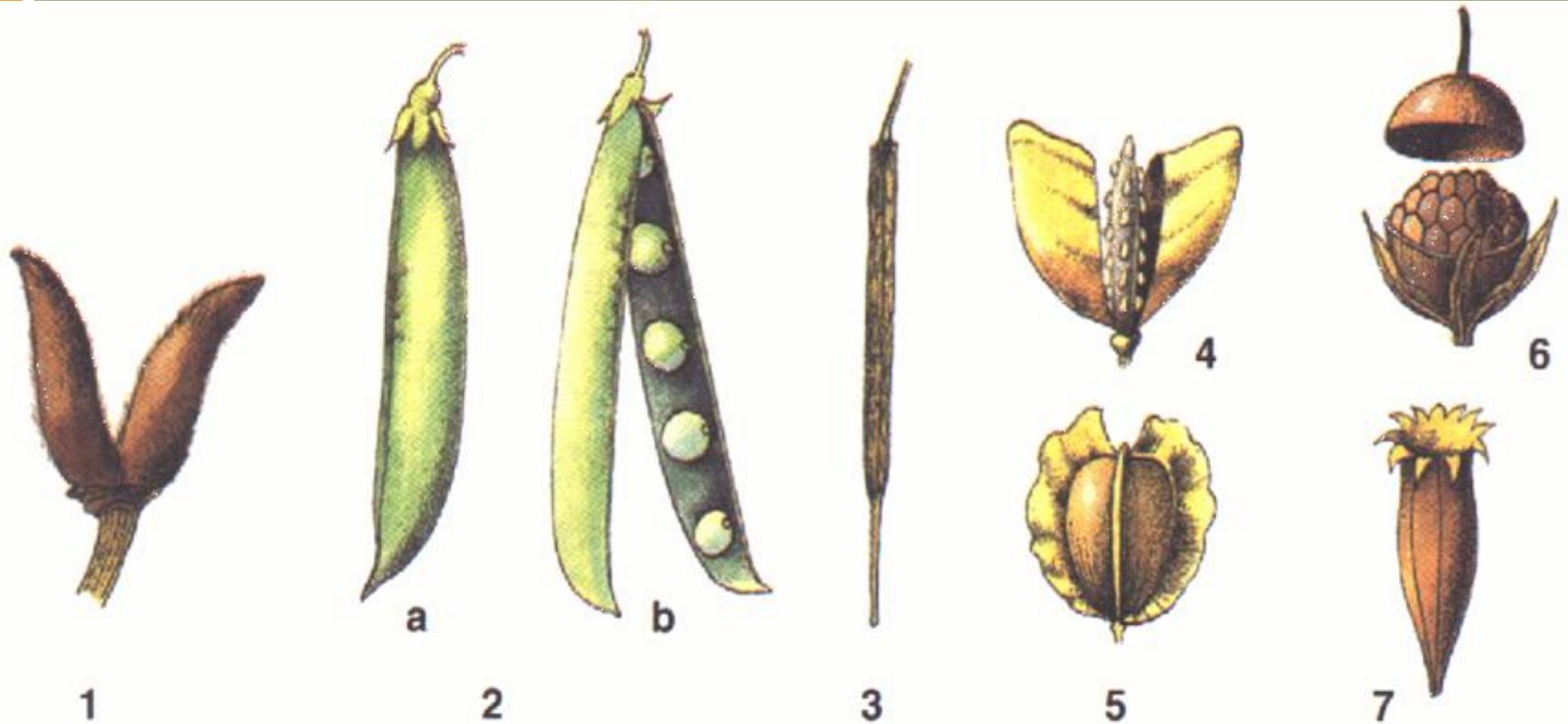


100  $\mu$ m  
100  $\mu$ m

# Stavba zárodečného vaku

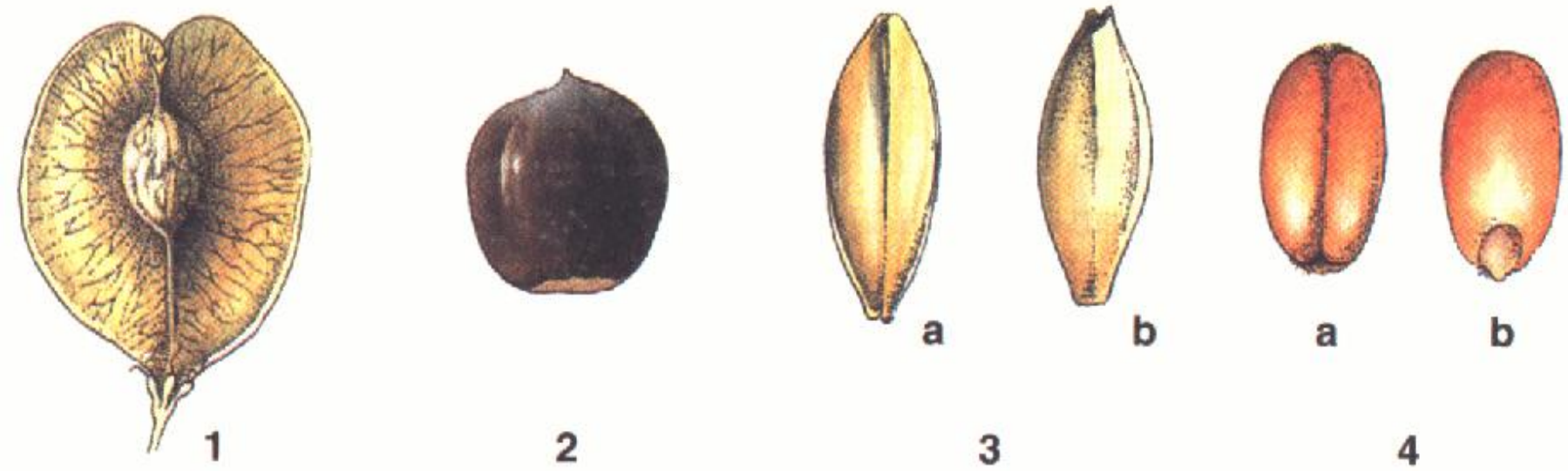


# Klasifikace plodů



93. Suché plody pukavé: 1 měchýřek pivoňky, 2 lusk hrachu – a uzavřený, b otevřený; 3 řepka, 4 řepka kokošky pastuři, 5 křídlatá řepka penízku rolního, 6 tobolka drchničky, 7 tobolka prvosenky

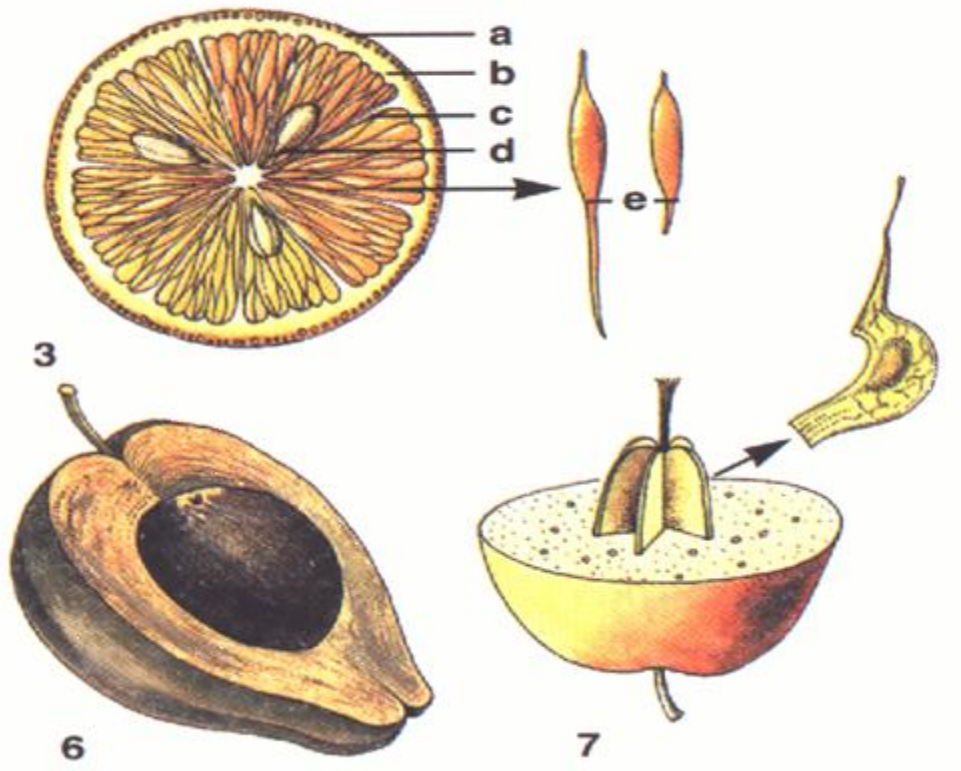
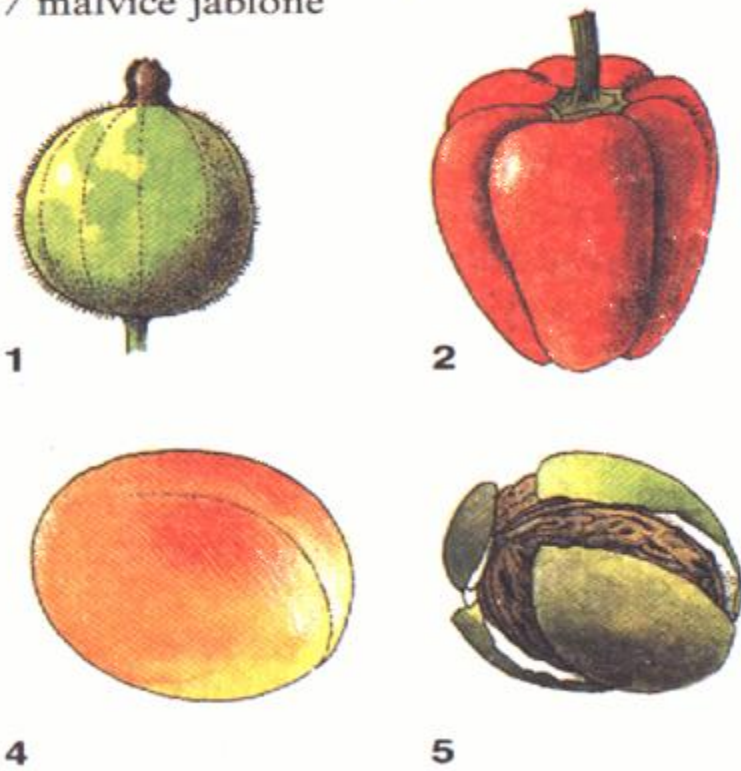
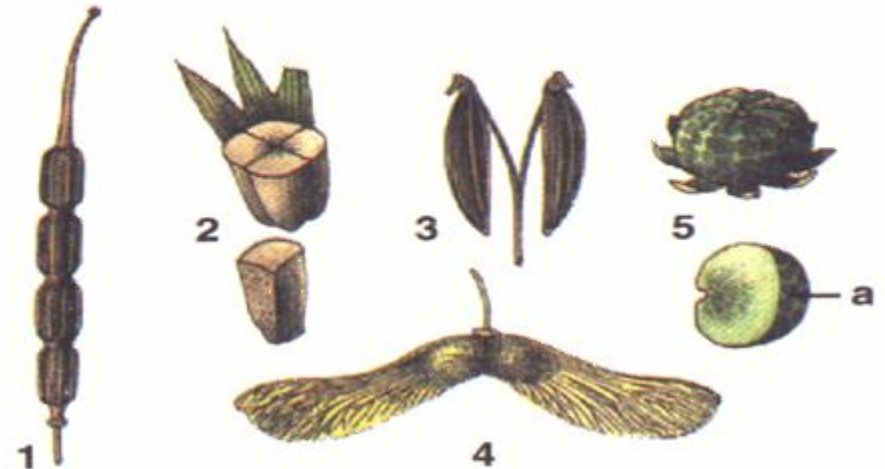
# Klasifikace plodů



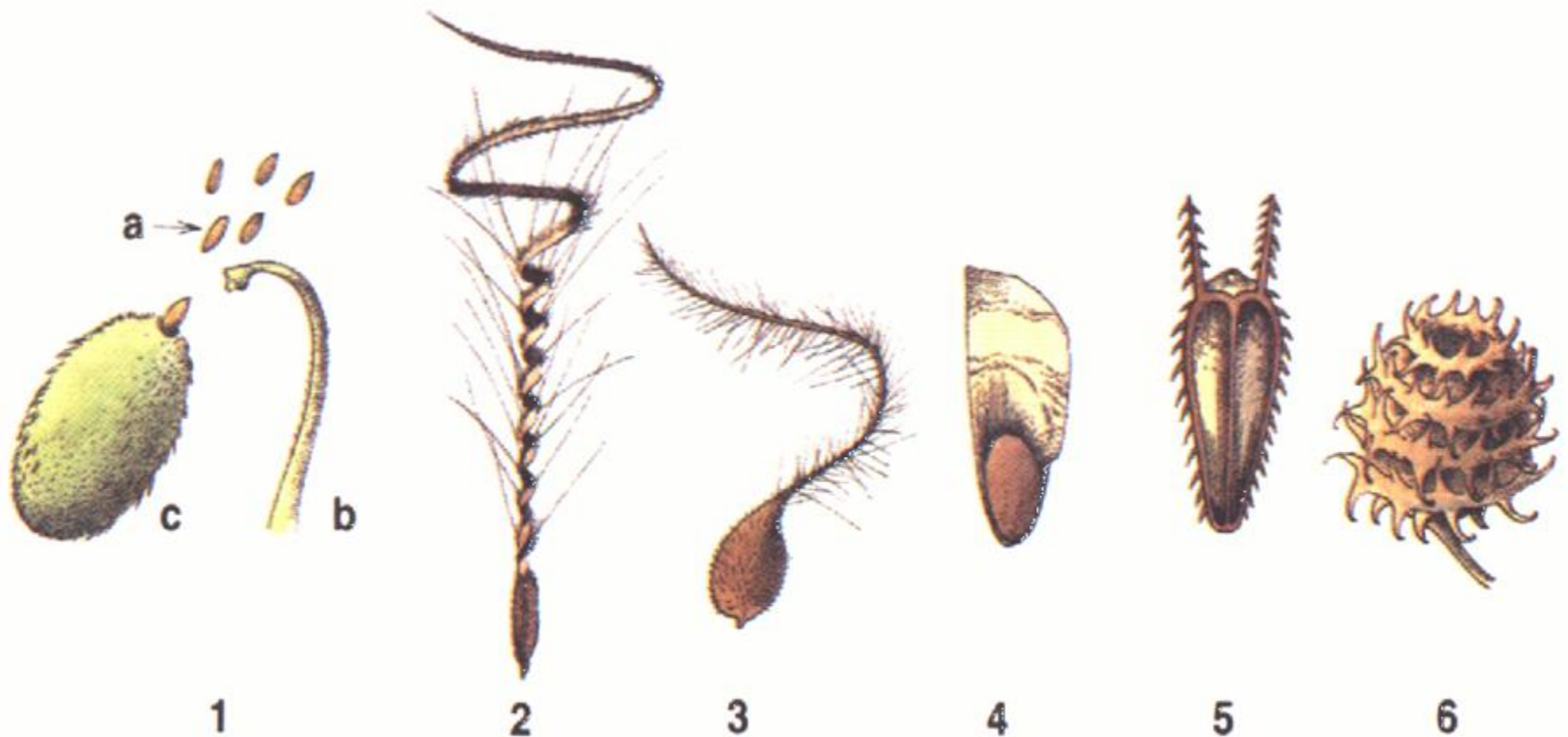
94. Suché plody nepukavé: 1 nažka jilmu, 2 oříšek lísky, 3 okoralá obilka ječmene, 4 nahá obilka pšenice; *a* z břišní strany, *b* z hřbetní strany

95. Suché plody poltivé: 1 struk ohnice, 2 tvrdky šalvěje, 3 dvojnažka kminu, 4 dvojnažka javoru, 5 diskový plod slézu; a jednoplodolistový díl

96. Dužnaté plody: 1 bobule angreštu, 2 vysychavá bobule papriky, 3 hesperidium pomerančovníku – a flavedo, b albedo, c blanitá přehrádka, d semeno, e vřetenovitě buňky; 4 peckovice meruňky, 5 vysychavá peckovice ořešáku, 6 peckovice kokosovníku, 7 malvice jabloně



# Rozšiřování plodů



104. Rozšiřování plodů a semen: 1 *tykvice* – *a* „vystřelená“ semena po uvolnění plodu ze stopky, *b* stopka, *c* plod; 2 *pupava*, 3 *plamének*, 4 *borovice*, 5 *dvojzubec*, 6 *tollice*

# Říše: Fungi

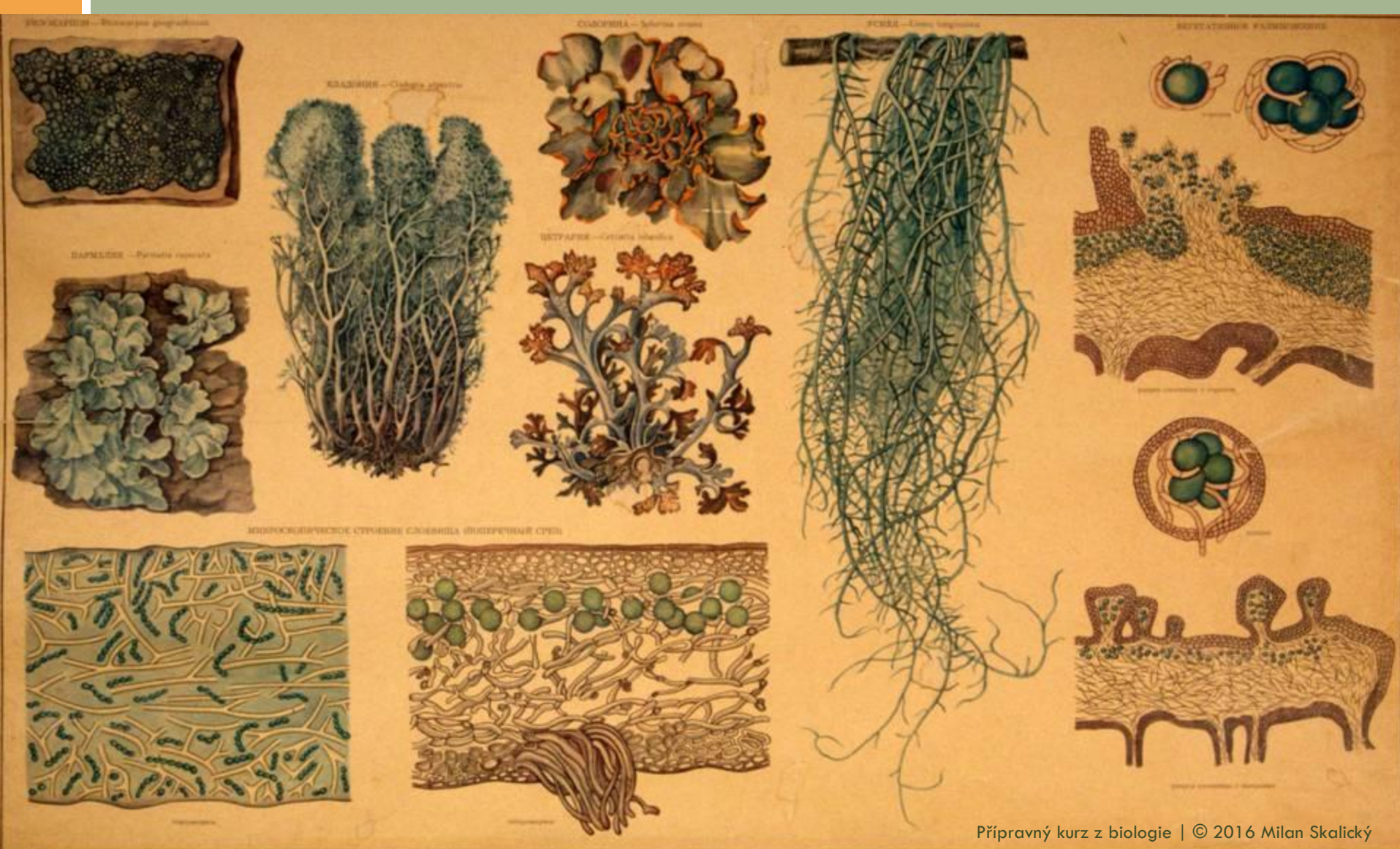
- zejména Eumycota – houby vlastní
- eukaryotické, heterotrofní stélkaté organismy
- nemají plastidy a jim odpovídající struktury
- buněčná stěna tvořena **převážně** chitinem

# Zástupci

- Hlenky (*Myxomycota*)
- Chytridiomycety (*Chytridiomycota*)
- Řasovky (*Oomycota*)
- Houby pravé (*Eumycota*)
  - Spájkivky (*Zygomycota*)
  - Vřeckovýtrusné h. (*Ascomycota*)
  - Stopkovýtrusné h. (*Basidiomycota*)



# Lichenes - lišejníky

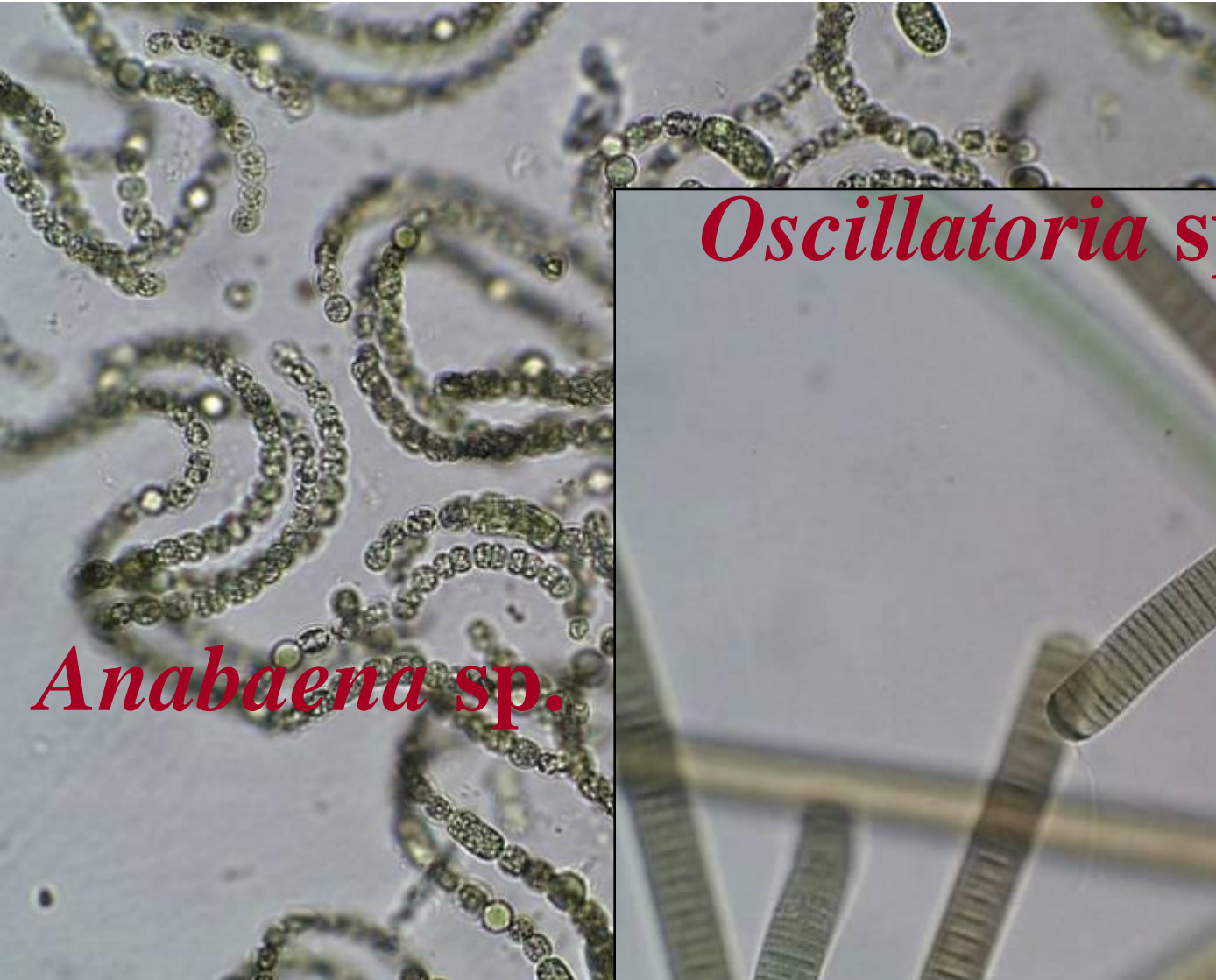


# Úvod do systému

- strukturální jednotkou, s níž je spojen vývoj organismů na Zemi je **buňka**
- **Buněčné organismy** dělíme:
  - *Prokaryota*, předjaderné, tj. bakterie, sinice
  - *Eukaryota*, jaderné, tj. všechny ostatní organismy
- **Podbuněčné částice**: **viry a bakteriofágy** – neodpovídají definici buňky
- *Thallobionta vs. Cormobionta*

<b>Taxon</b>	<b>koncovka</b>	<b>příklad</b>
oddělení	—mycota	Basidiomycota
	—phyta	Lycophyta
třída	—phyceae	Chlorophyceae
	—mycetes	Urediniomycetes
	—opsida	Gnetopsida, Magnoliopsida
podtřída	—idae	Saprolegniomycetidae
nadřád	—anae	Asteranae
řád	—ales	Boletales, Myrtales
podřád	—ineae	Dipterocarpineae
čeleď	—aceae	Peronosporaceae, Araceae
podčeleď	—oideae	Phoenicoideae
rod	—	Areca, Pinus

# Sinice – Cyanophyta, Cyanobacteria



*Anabaena sp.*

*Oscillatoria sp.*



# Algae - řasy

- rozlišujeme mnoho eukaryotických oddělení řas
- liší se submikroskopickou stavbou buněk, kombinací fotosyntetických pigmentů a chemickým složením zásobních látek
- rozlišujeme 9 typů stavby stélky

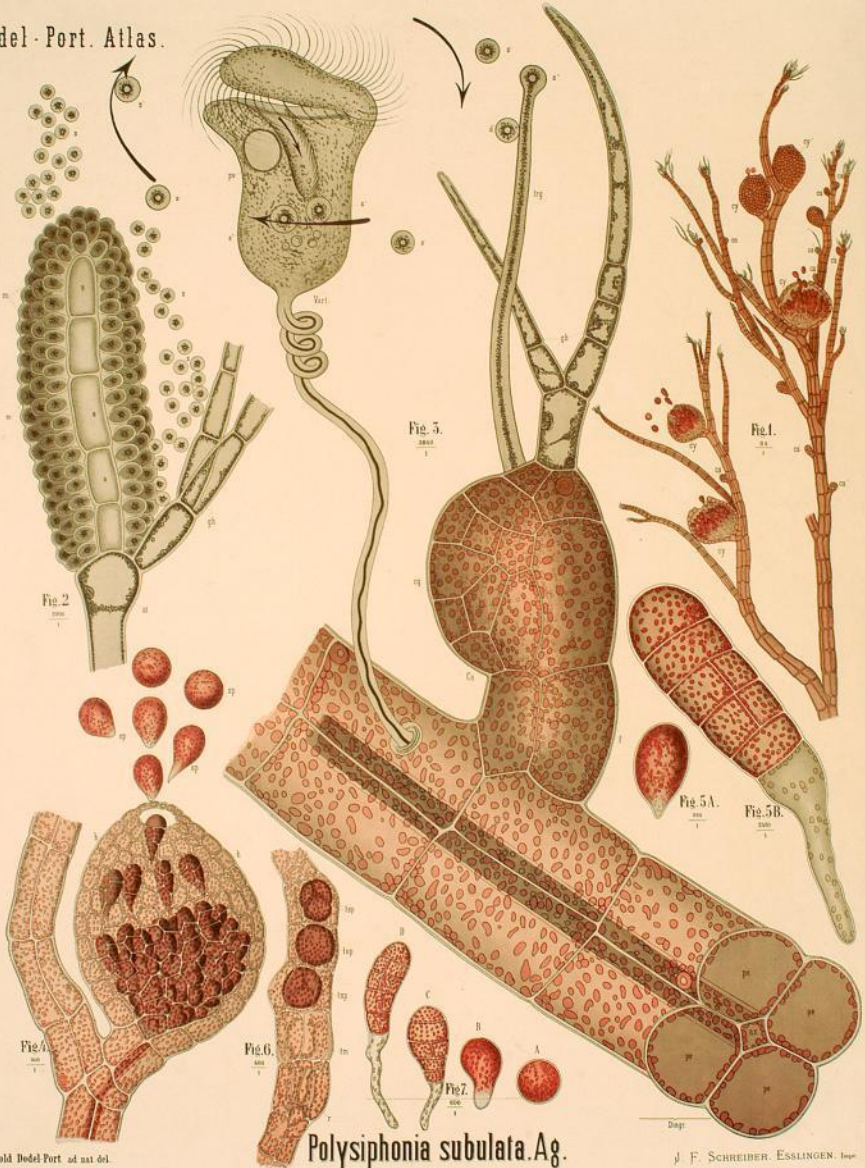
- **monadoidní** (bičíkatá) - jednobuněční, jednojaderní bičíkovci, 1 nebo více bičíků
- **rhizopodová** (měňavkovitá) - jednobuněčná, jedno- nebo vícejaderná, tvoří panožky
- **kapsální** (gloeomorfní) - odvozena od monadoidní, 1-jaderná, buněčná stěna tvořena slizem, někdy přítomny pseudocilie (nepohyblivé bičíky)
- **kokální** - jednobuněčná, jednojaderná, s pevnou buněčnou stěnou
- **trichální** (vláknitá) - mnohobuněčná, s 1-jadernými buňkami (obvykle propojeny plasmodesmy); pokud se větví, jsou všechny větve stejnocenné
- **heterotrichální** - odvozena od předchozí, ale je zde morfologické i funkční rozlišení hlavních a vedlejších větví
- **pletivná** (pseudoparenchymatická) - odvozena od trich. nebo heterotrich., dělení buněk ve dvou nebo třech kolmých rovinách => dvou- i trojrozměrné listovité stélky, u nejodvozenějších typů diferenciacce na rhizoidy, kauloid, fyloidy
- **sifonální** (trubicovitá) - vakovitá nebo vláknitá, mnohojaderná, vegetativní stélka bez přehrádek, přehrádky oddělují pouze reprodukční struktury
- **sifonokladální** - jako předchozí, ale dělena na více mnohojaderných buněk; jaderné dělení nezávislé na buněčném

# Zástupci řas

- Ruduchy – *Rhodophyta*
- Hnědé řasy – *Chromophyta*
  - ▣ rozsivky
  - ▣ chaluhy
- Zelené řasy – *Chlorophyta*
  - ▣ zelenivky
  - ▣ spájkivky
  - ▣ parožnatky

Dodel-Port. Atlas.

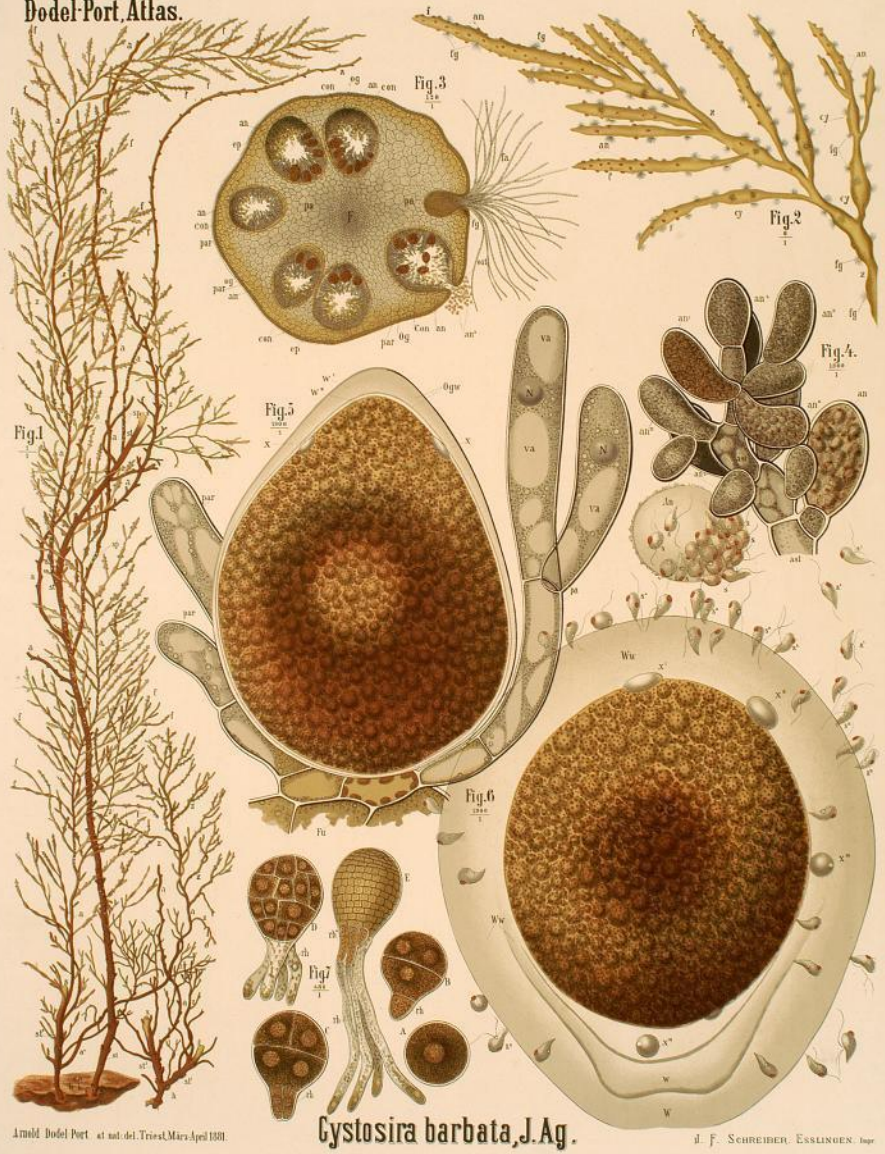
Dodel-Port. Atlas.



*Polysiphonia subulata*, Ag.

J. F. SCHREIBER, ESSLINGEN. 1860

Arnold Dodel Port. at nat. del.

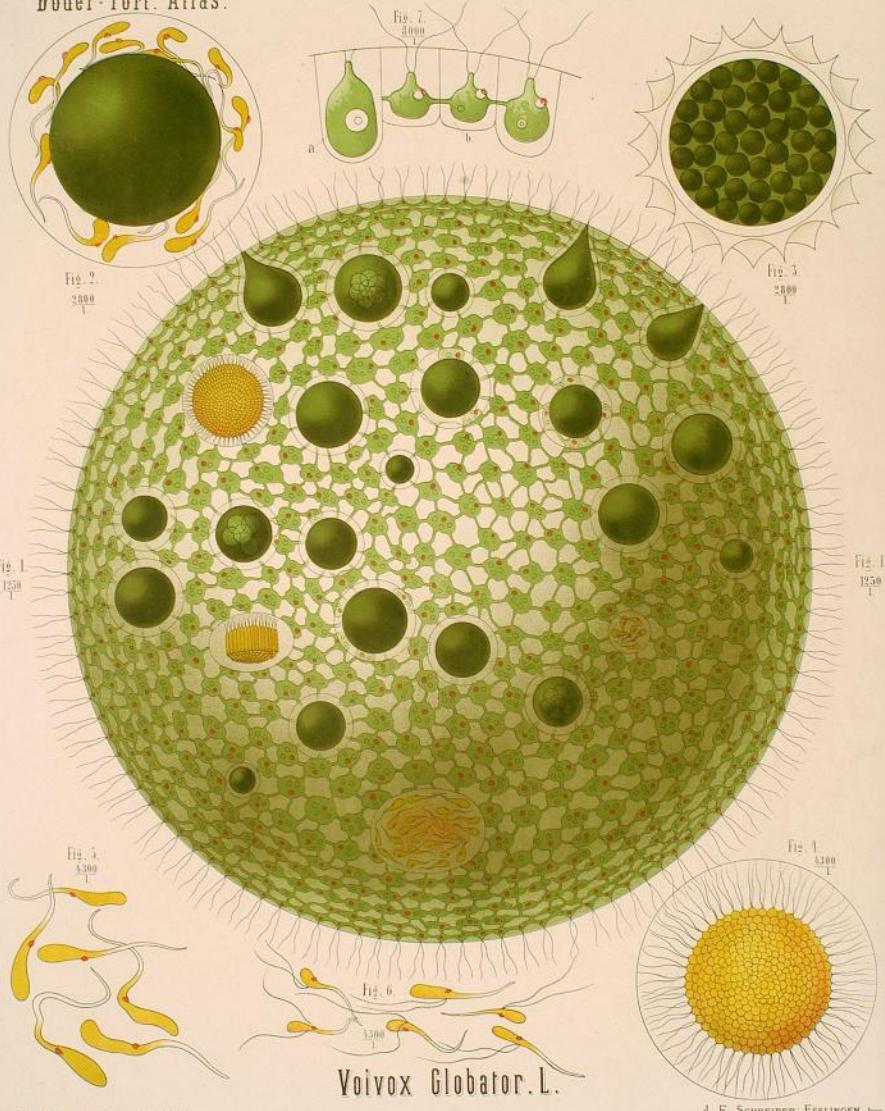


*Cystosira barbata*, J. Ag.

Arnold Dodel Port. at nat. del. Triest, März, April 1861.

J. F. SCHREIBER, ESSLINGEN. 1860





*Voivox Globator*. L.

J. F. SCHREIBER: ESSLINGEN. Inge.

Carolina Dodel Port. sec. Ferd. Cohn. del.



*Chara fragilis*. A. Braun.

J. F. SCHREIBER: ESSLINGEN. Inge.

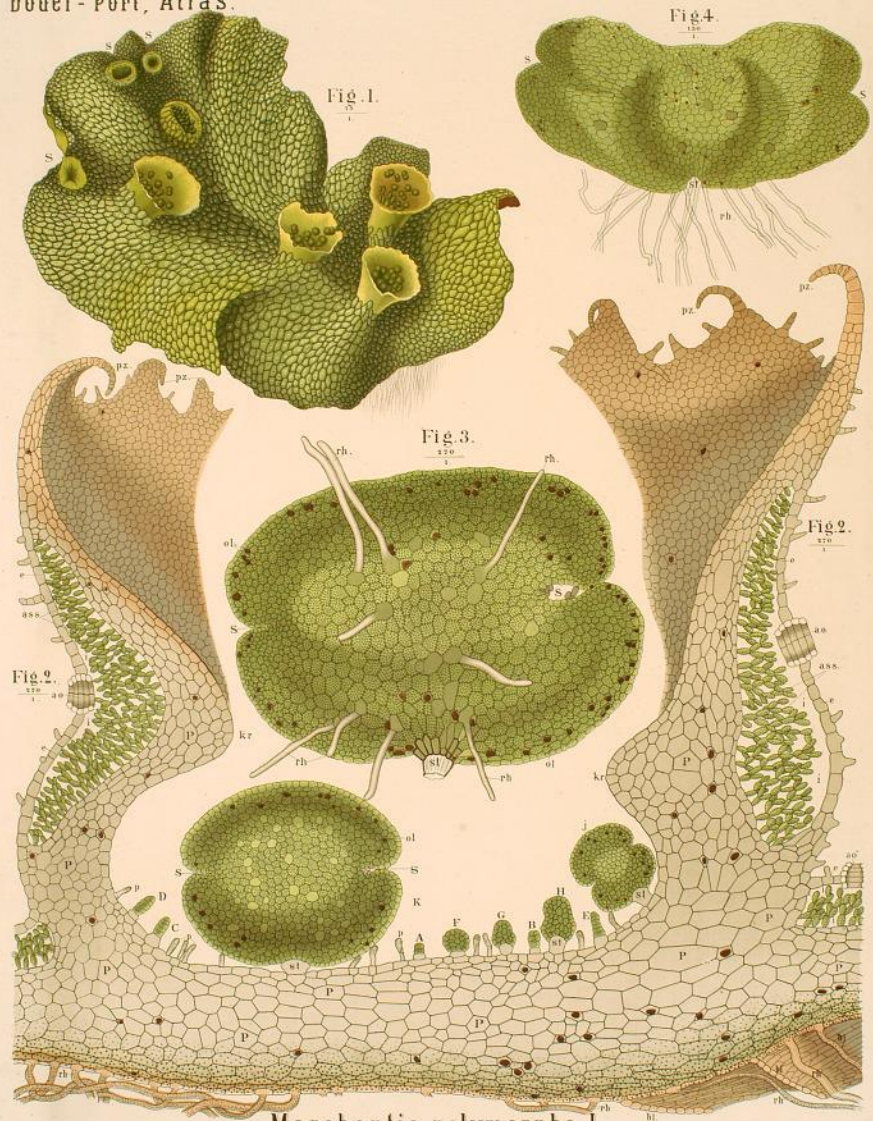
Arnold Dodel Port. ad nat. del.

# Rostliny vyšší - Cormobionta

- vodivá pletiva; mnohobuněčné tělo s vnitřní a vnější diferenciací; vývoj ze zelených řas

## ***Bryophyta***

- mnohobuněčné, zelené, výtrusné rostliny – zpravidla suchozemské
- $G > S$
- *Marchantiopsida*, *Bryopsida*



*Marchantia polymorpha*, L. J. F. SCHREIBER, ESSLINGEN, EDIT.

Arnold Dodel - Port ad nat. del.



*Polytrichum gracile* Menz. J. F. SCHREIBER, ESSLINGEN, EDIT.

Arn. 1. Carol. Dodel Port. ad nat. del.

# Kaprad'orosty - *Pteridophyta*

- redukovaný gametofyt
- pravé sv. c.
  
- není jednotný názor

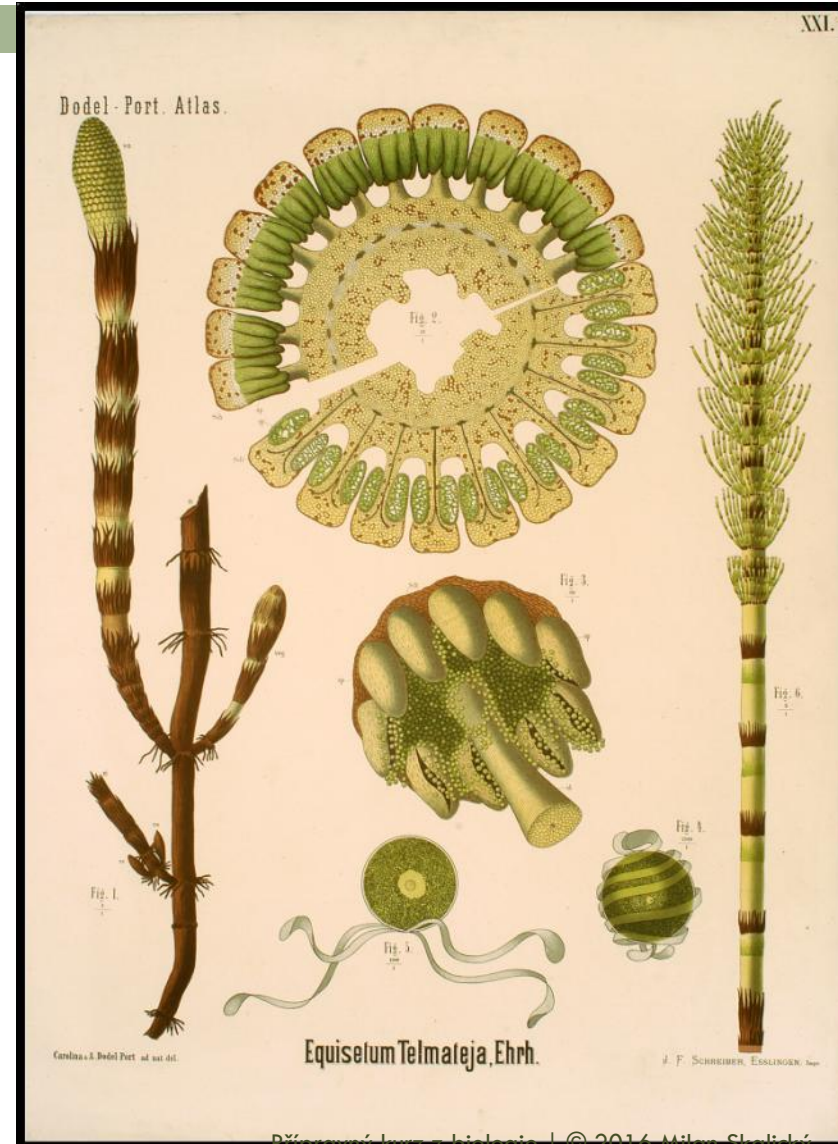
# Plavuně - *Lycopodiophyta*

- telomový původ listů, stonky plné – nevětvené, listy drobné
- výtrusná šištice – strobilus
- izosporické a heterosporické rozmnožování
- S >> G
- *Lycopodiopsida*,  
*Selaginellopsida*



# Přesličky - *Equisetophyta*

- vysoké stromy – černé uhlí
- byliny, stonky a listy duté, zřetelně rýhované
- výtrusná šištice – strobilus
- nezelená lodyha jarní - fertilní
- výtrusy se 4 vláhojevnými pentlicemi (haptery)



# Kapradiny - *Polypodiophyta*

- byliny s vytrvalými odenky
- S >> G
- mnoho zástupců



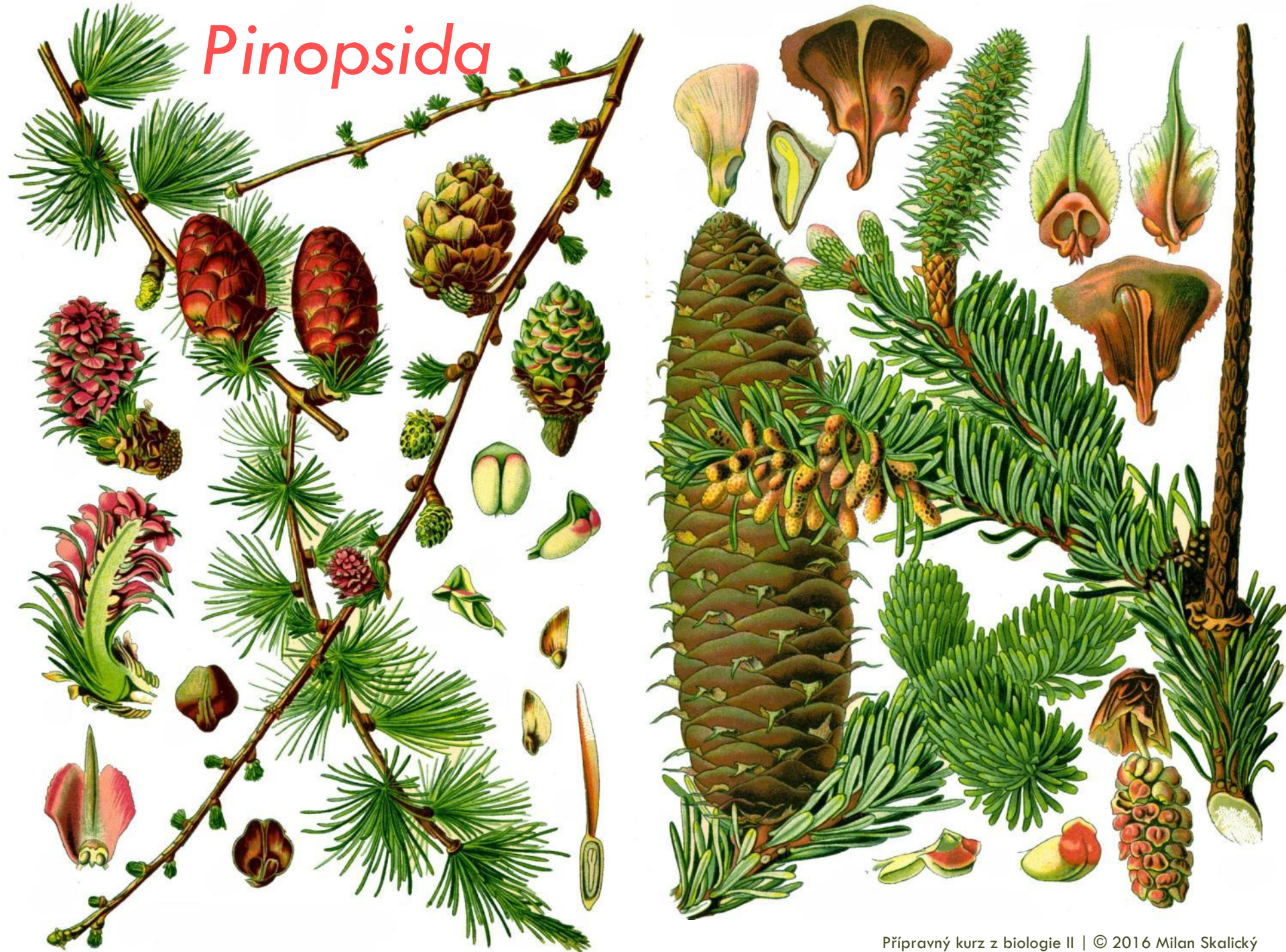
<b>Taxon</b>	<b>koncovka</b>	<b>příklad</b>
oddělení	—mycota	Basidiomycota
	—phyta	Lycophyta
třída	—phyceae	Chlorophyceae
	—mycetes	Urediniomycetes
	—opsida	Gnetopsida, Magnoliopsida
podtřída	—idae	Saprolegniomycetidae
nadřád	—anae	Asteranae
řád	—ales	Boletales, Myrtales
podřád	—ineae	Dipterocarpineae
čeleď	—aceae	Peronosporaceae, Araceae
podčeleď	—oideae	Phoenicoideae
rod	—	Areca, Pinus



# Pinopsida



# Pinopsida



# Pinopsida



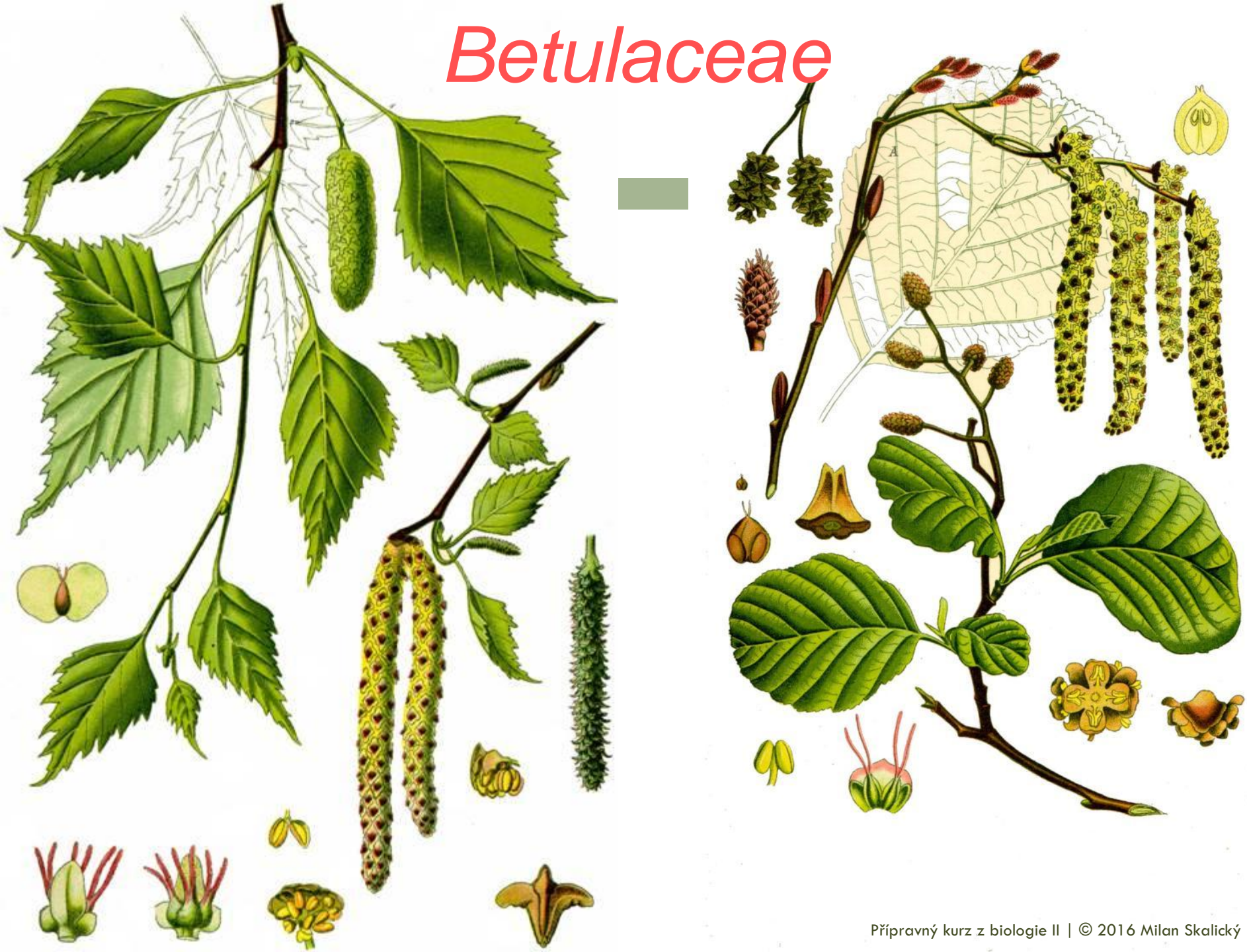
# Ranunculaceae



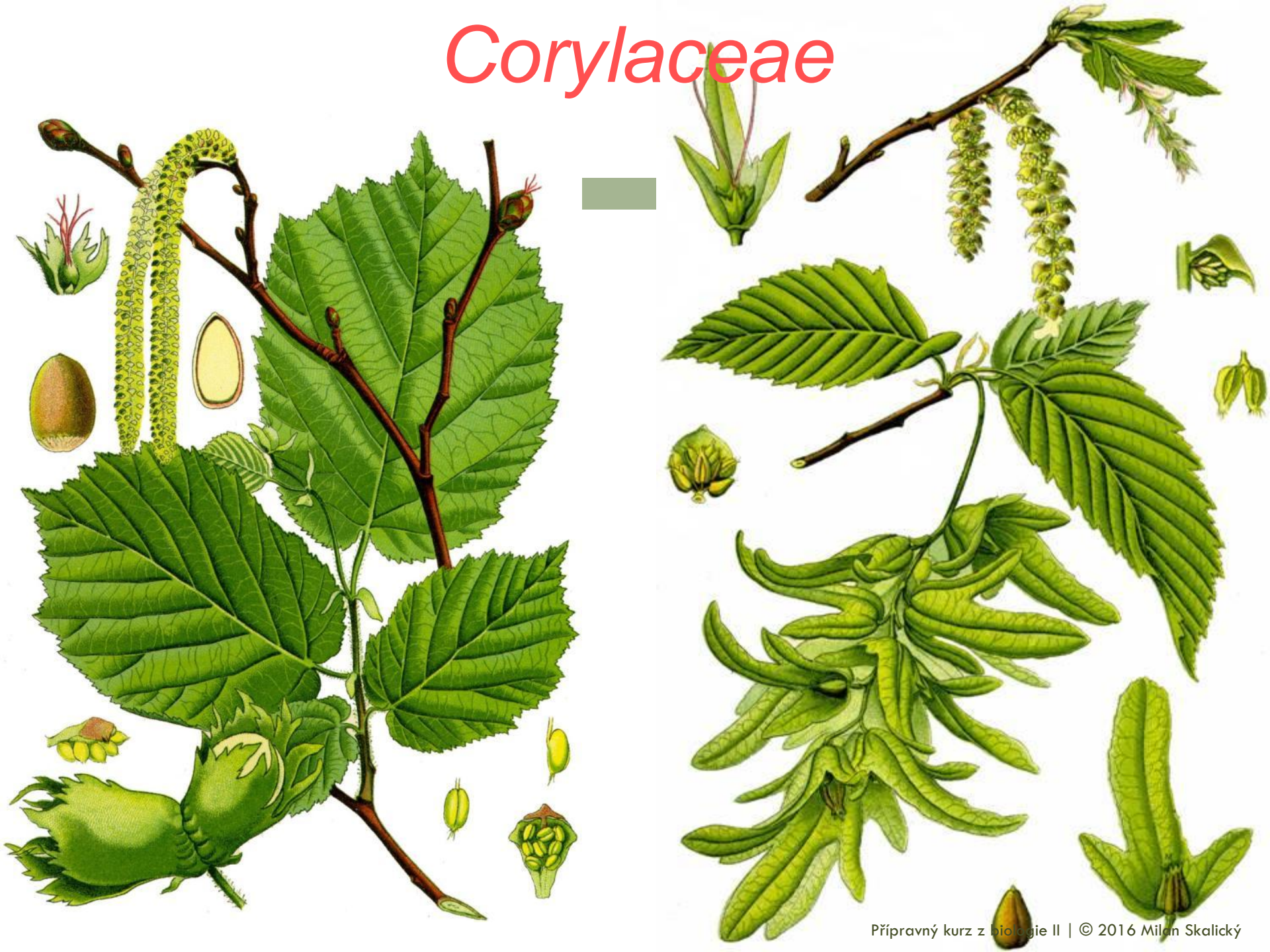
# Fagaceae



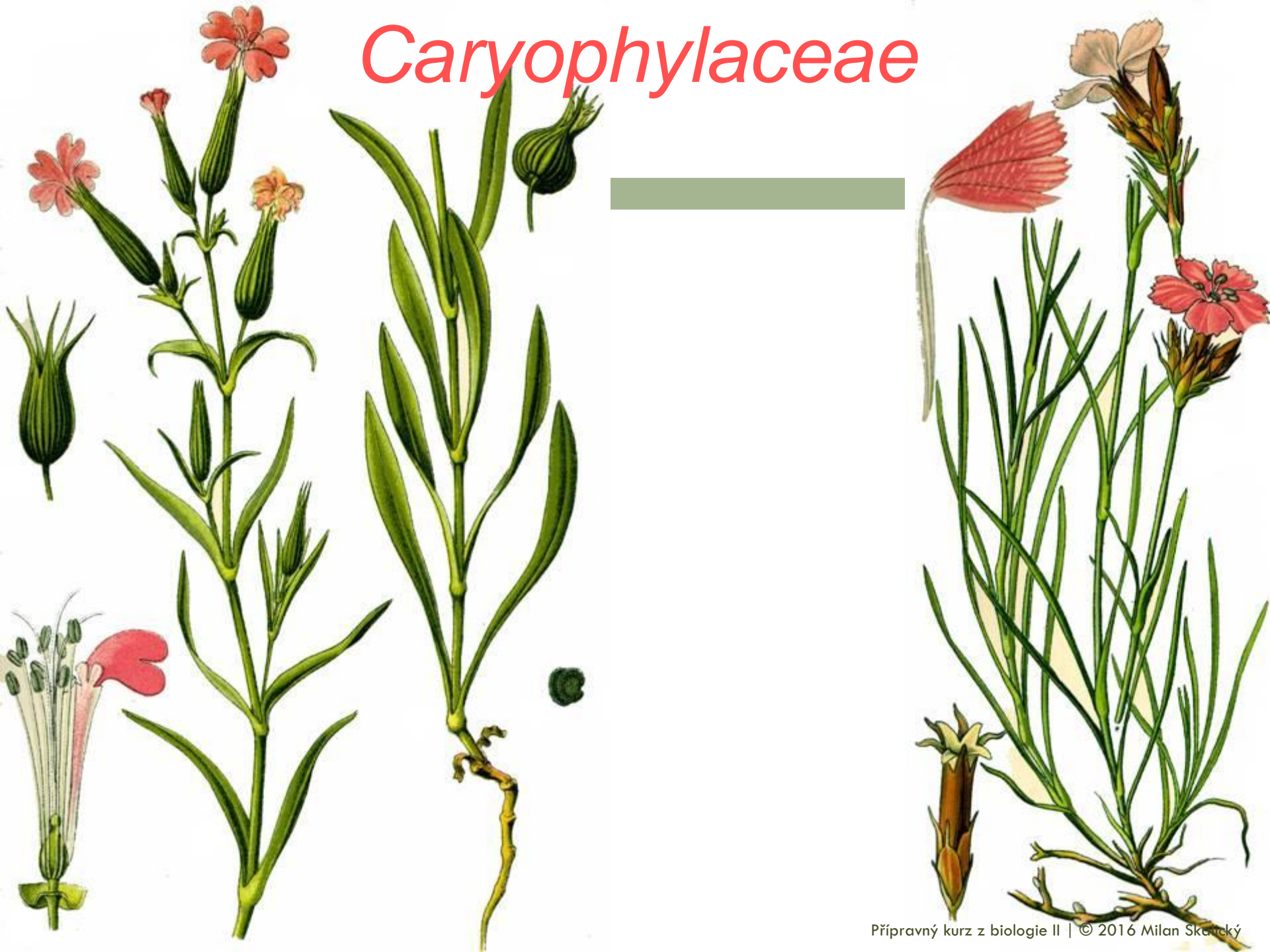
# Betulaceae



# Corylaceae

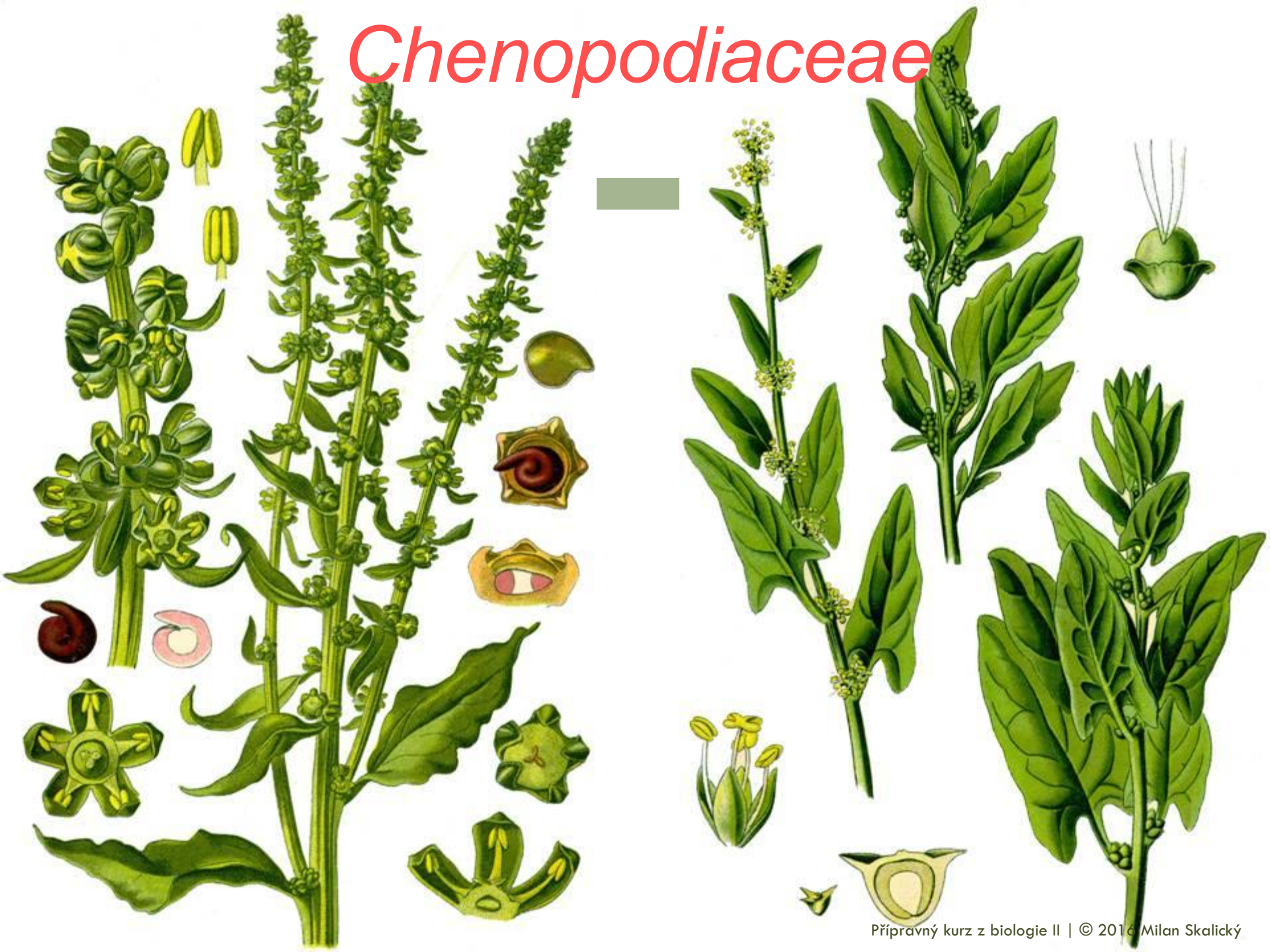


# *Caryophyllaceae*





# Chenopodiaceae

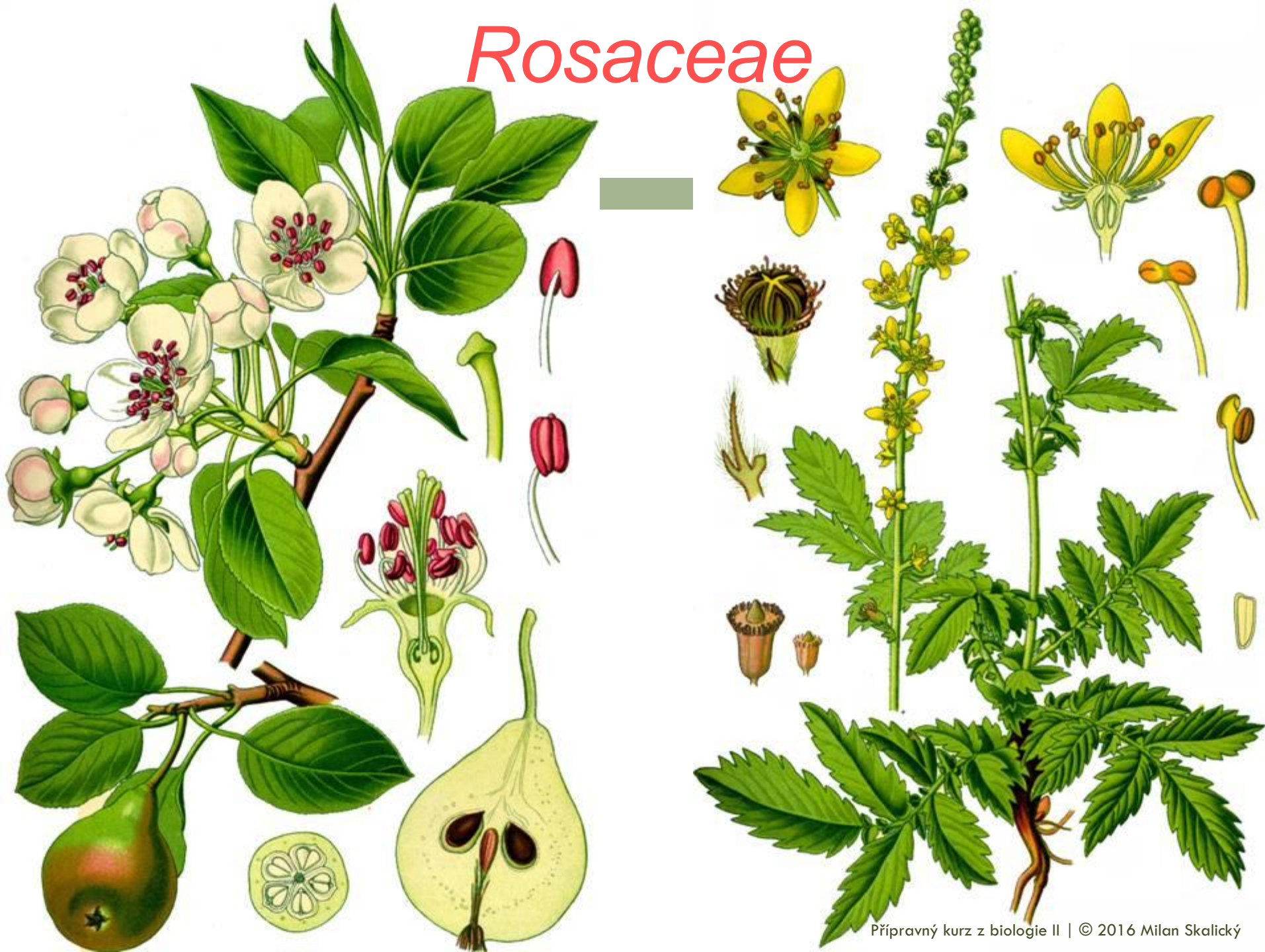




# *Brassicaceae*



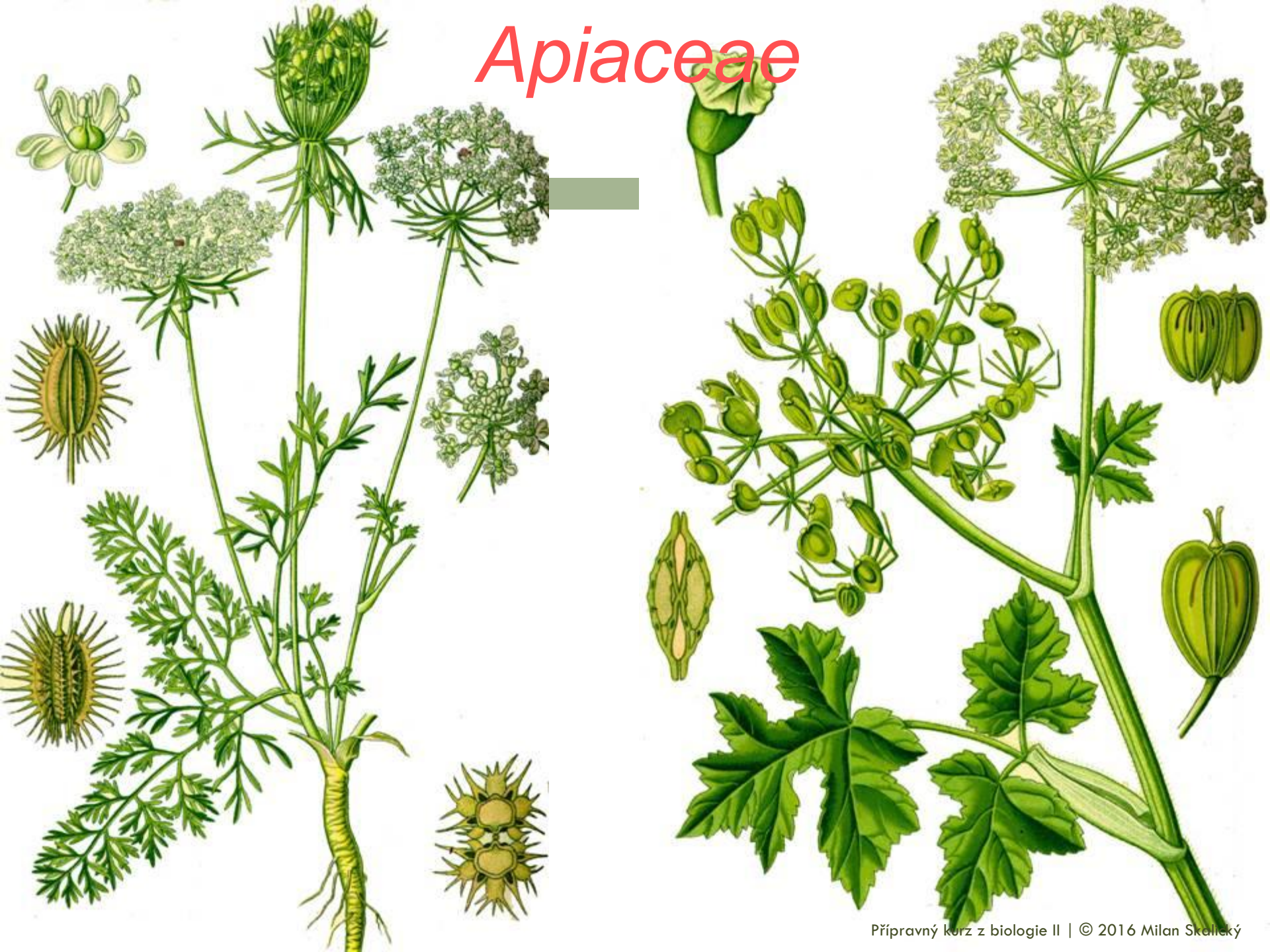
# Rosaceae



# Fabaceae



# Apiaceae



# *Boraginaceae*



# Solanaceae

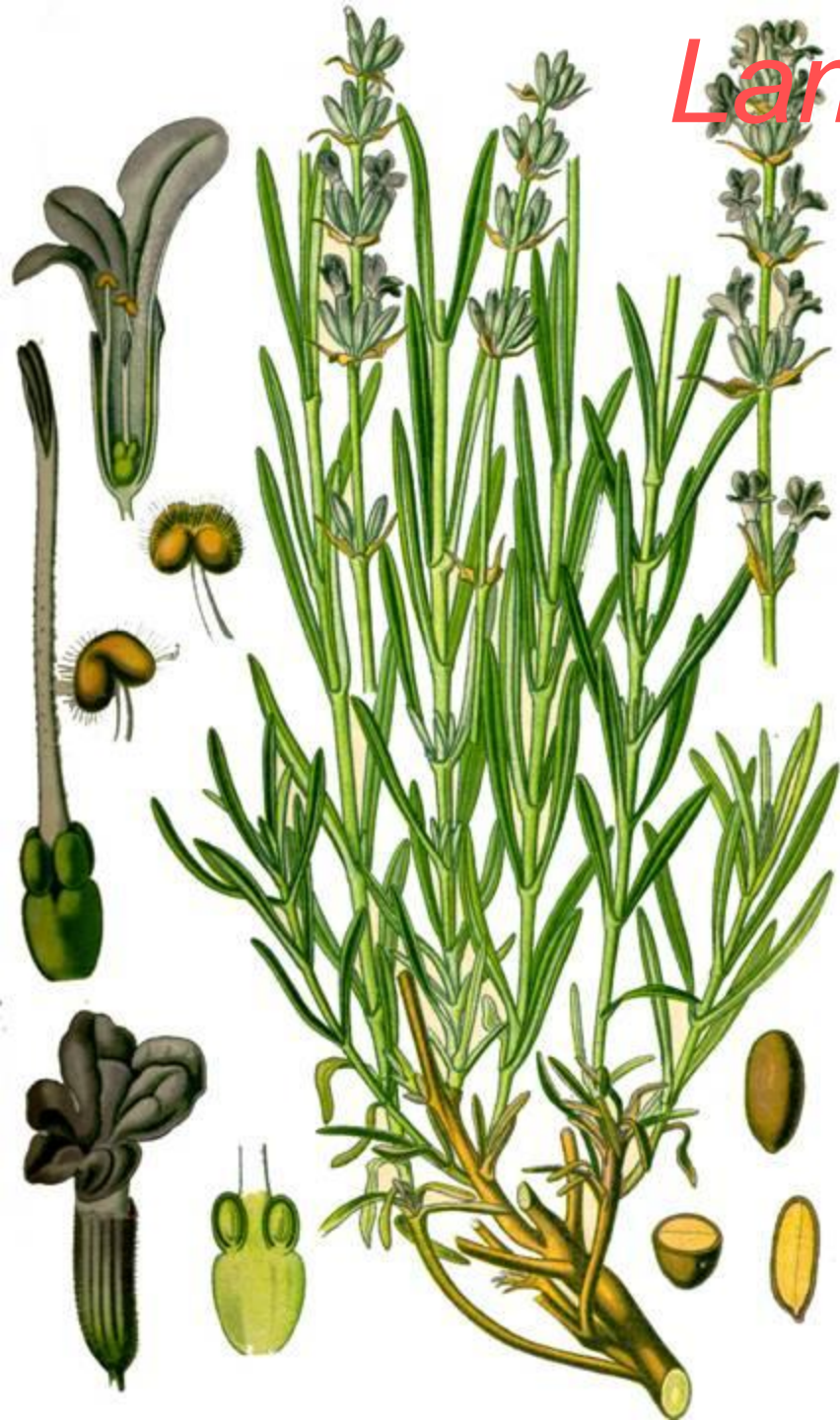




# Scrophulariaceae



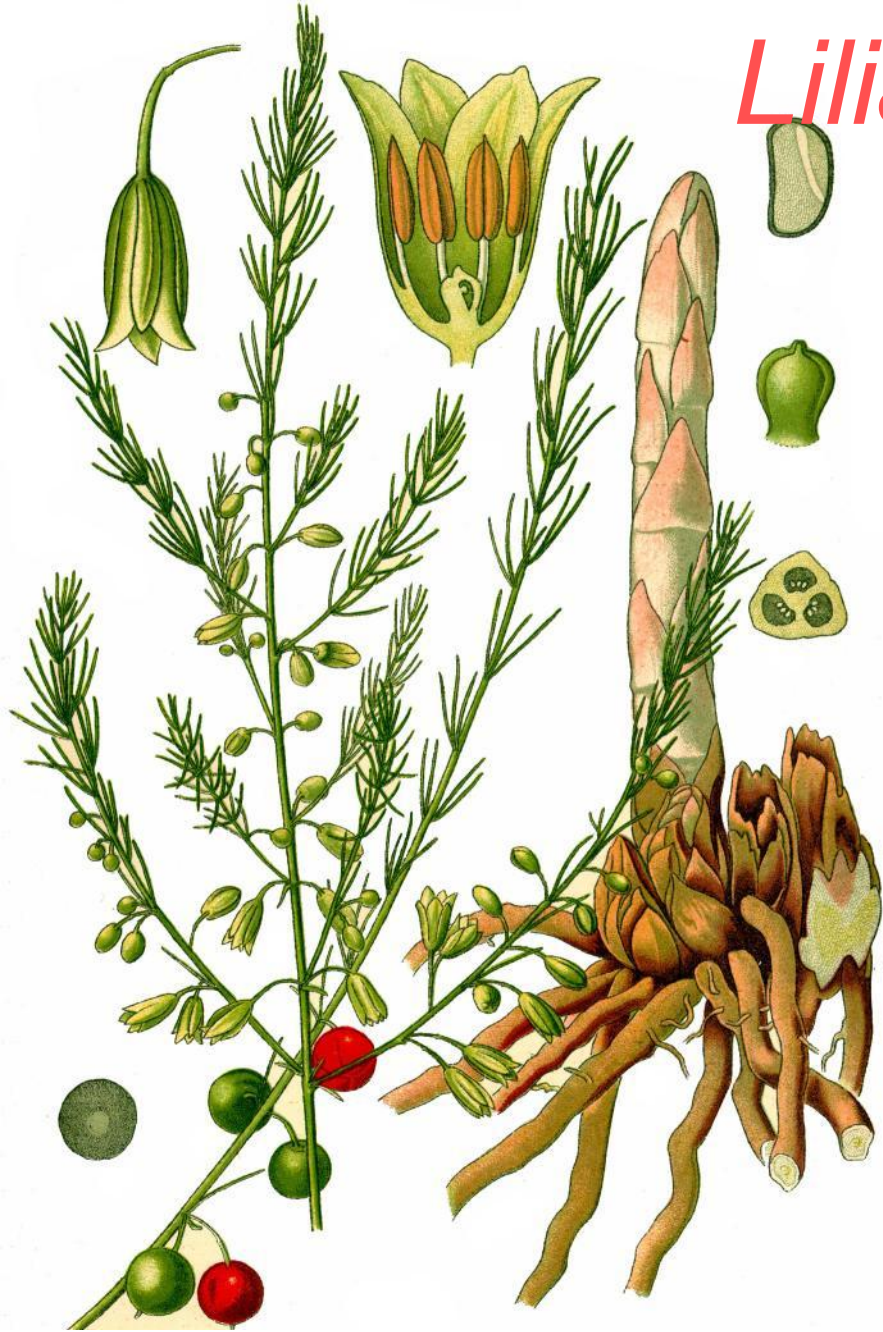
# Lamiaceae



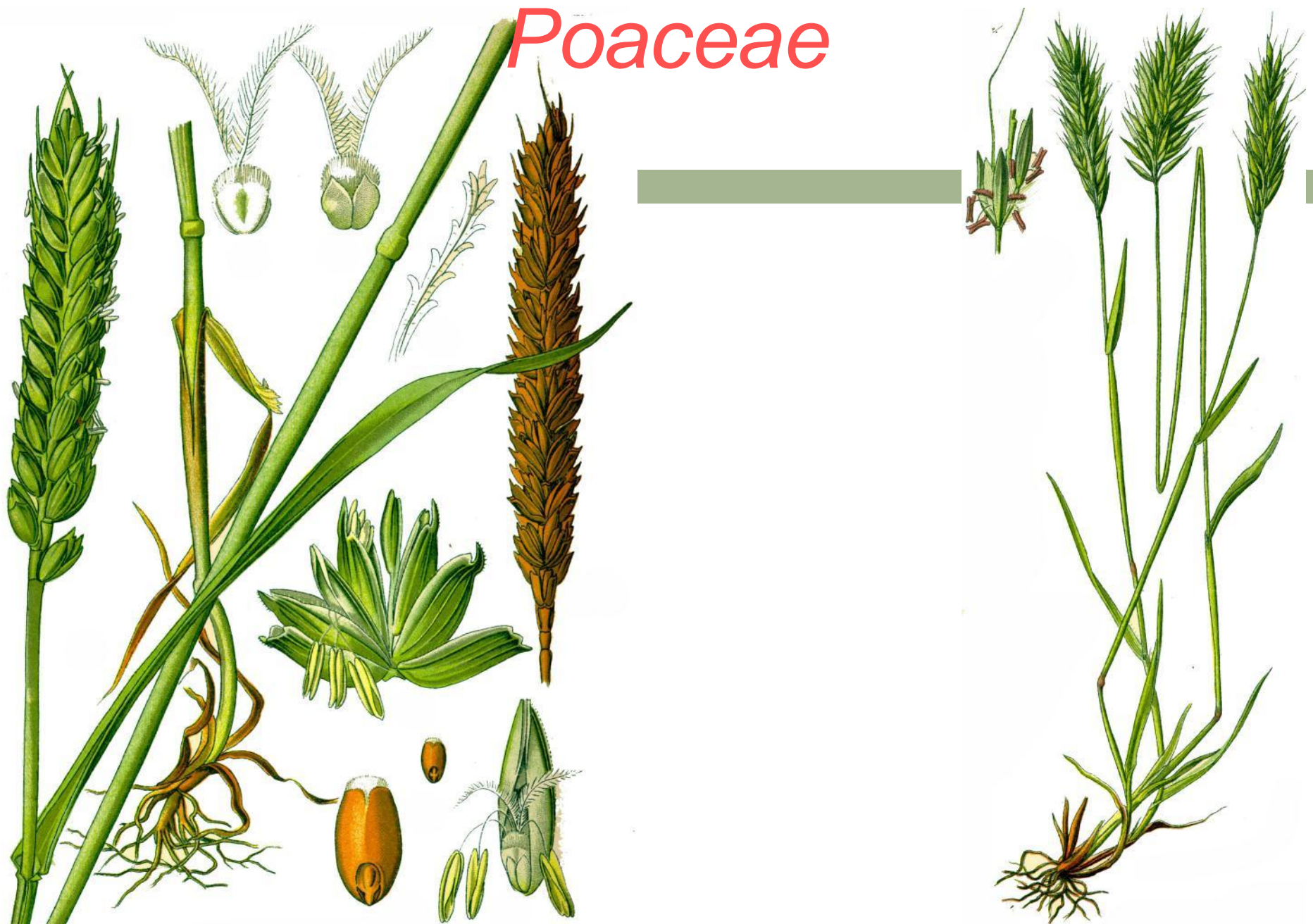
# Asteraceae



# Liliaceae



# Poaceae



# Literatura

- Moore R. et al.(1995): Botany. WCB, Dubuque, 824 s. ISBN 0-697-03775-4
- Pazourek J., Votrubová O.(1997): Atlas of Plant Anatomy. - Peres Publisher, Prague, 447p. ISBN 80-901691-2-0
- Pecharová, E., Hejný, S. (1993): Botanika I, Dona, České Budějovice
- Raven H.P. et al.(2003): Biology of Plants. –W.H.Freeman and Copany, New York, 944 s. ISBN 1-57259-041-6
- Rozsypal S. et al.(2003): Nový přehled biologie. –Scientia, Praha, 797s. ISBN 80-7183-268-5
- Novák J. et Skalický M. (2008): Botanika – cytologie, histologie, organologie a systematika. PowerPrint, 327 s.
- Thome, O. W. (1885 – 1905): Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz - in Wort und Bild für Schule und Haus.

Obrázky převzaty z výše uvedených knih, z kolekce L. Kny: Botanische Wandtafeln (1874-1914) nebo autora.