

CVIČENIA Z FYZIOLOGIE RASTLÍN

MIKROSKOPOVANIE A PRÍPRAVA TRVALÝCH PREPARÁTOV

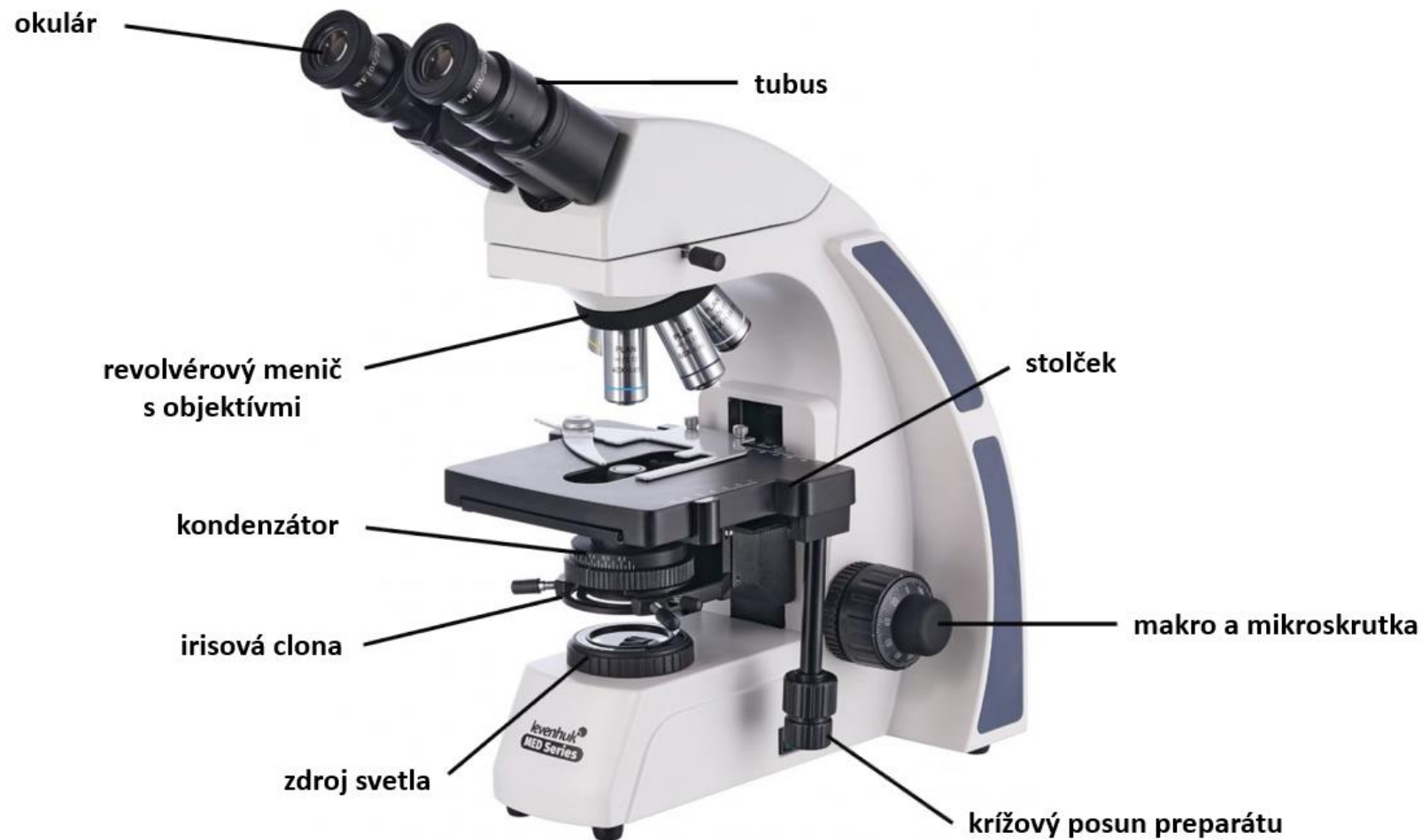
RASTLINNÁ BUNKA A PLETIVÁ

RAST A VÝVIN RASTLÍN

Mgr. Alena Sliacka Konôpková, PhD.

alena.konopkova@tuzvo.sk, alena.konopkova@gmail.com

MIKROSKOPOVANIE A PRÍPRAVA TRVALÝCH PREPARÁTOV



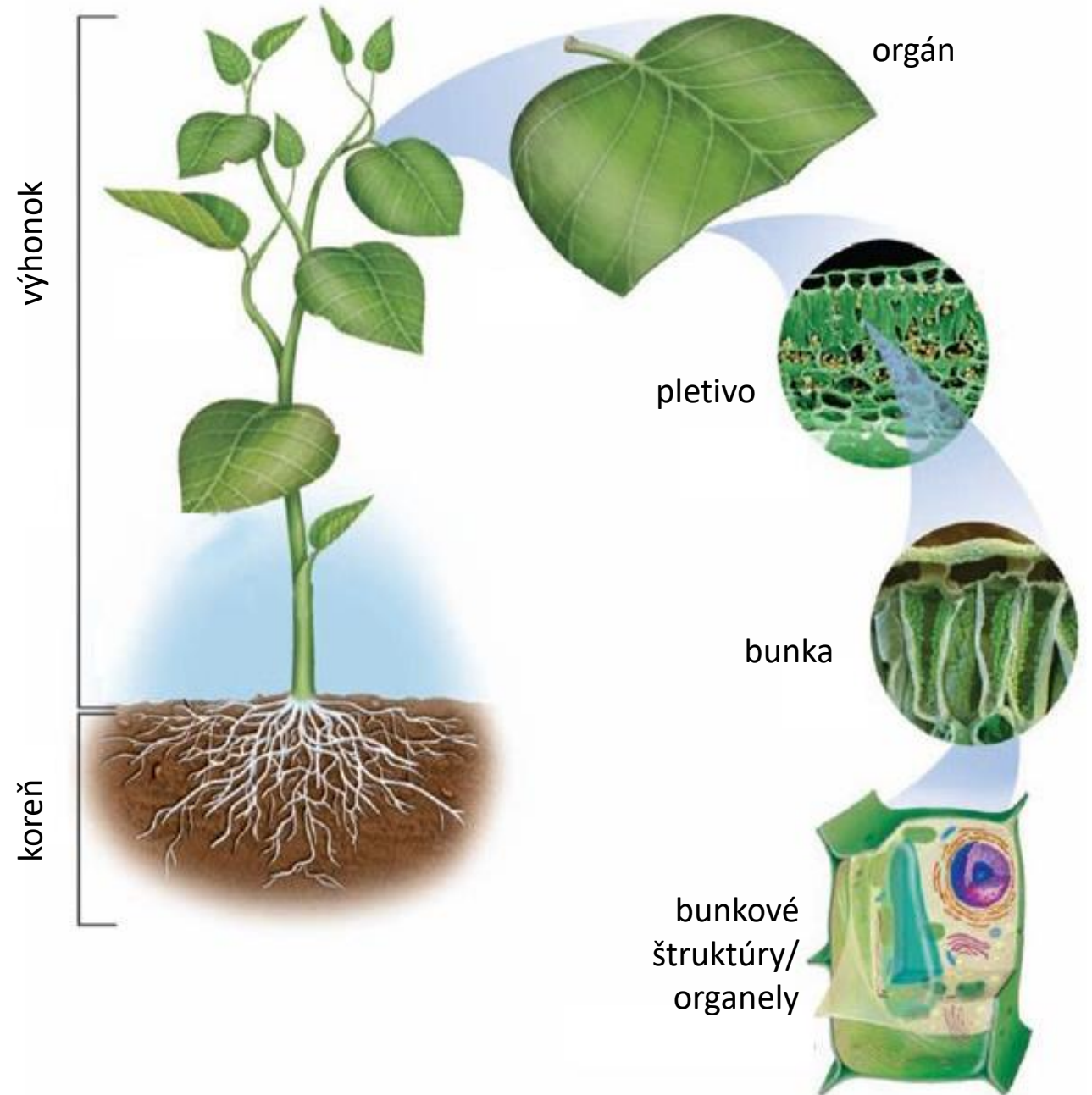
Príprava trvalých preparátov



<https://www.youtube.com/watch?v=XDoTLJ3ZXtY>

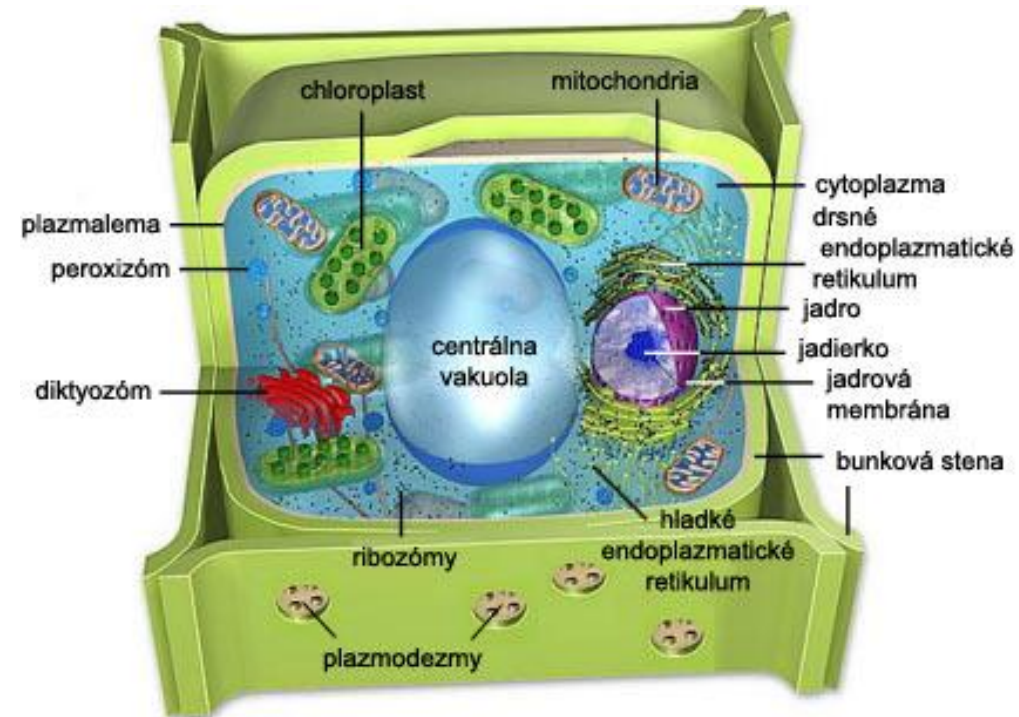
RASTLINNÁ BUNKA A RASTLINNÉ PLETIVÁ

RAST A VÝVIN RASTLÍN



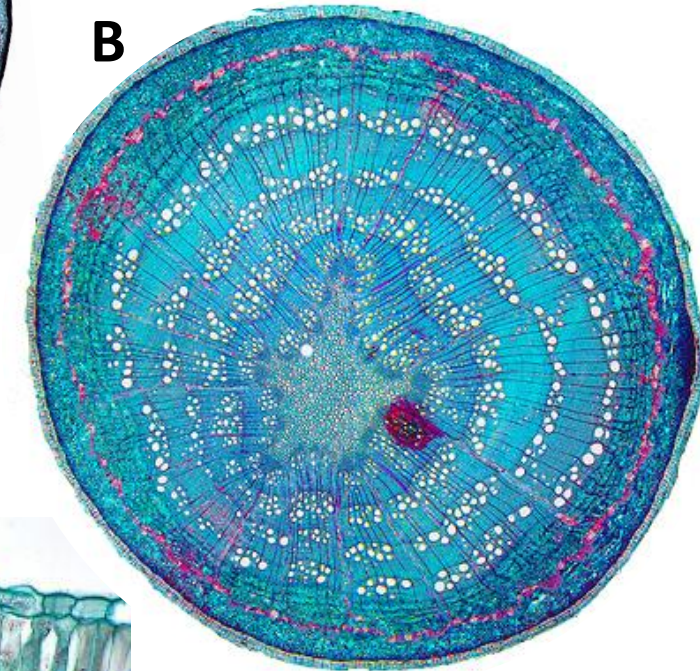
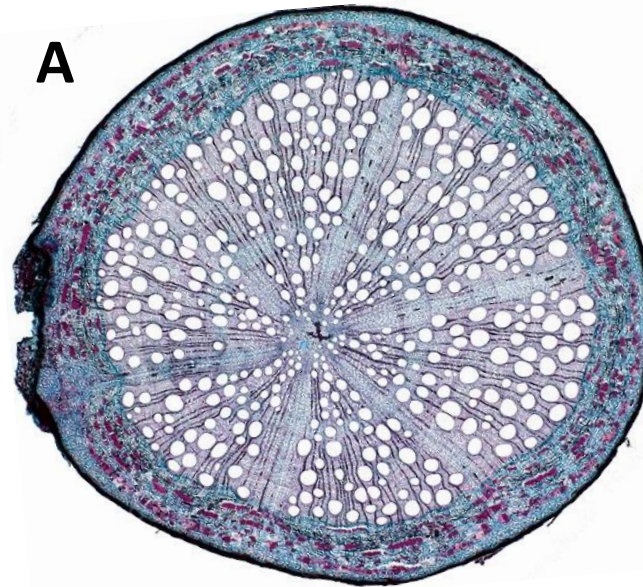
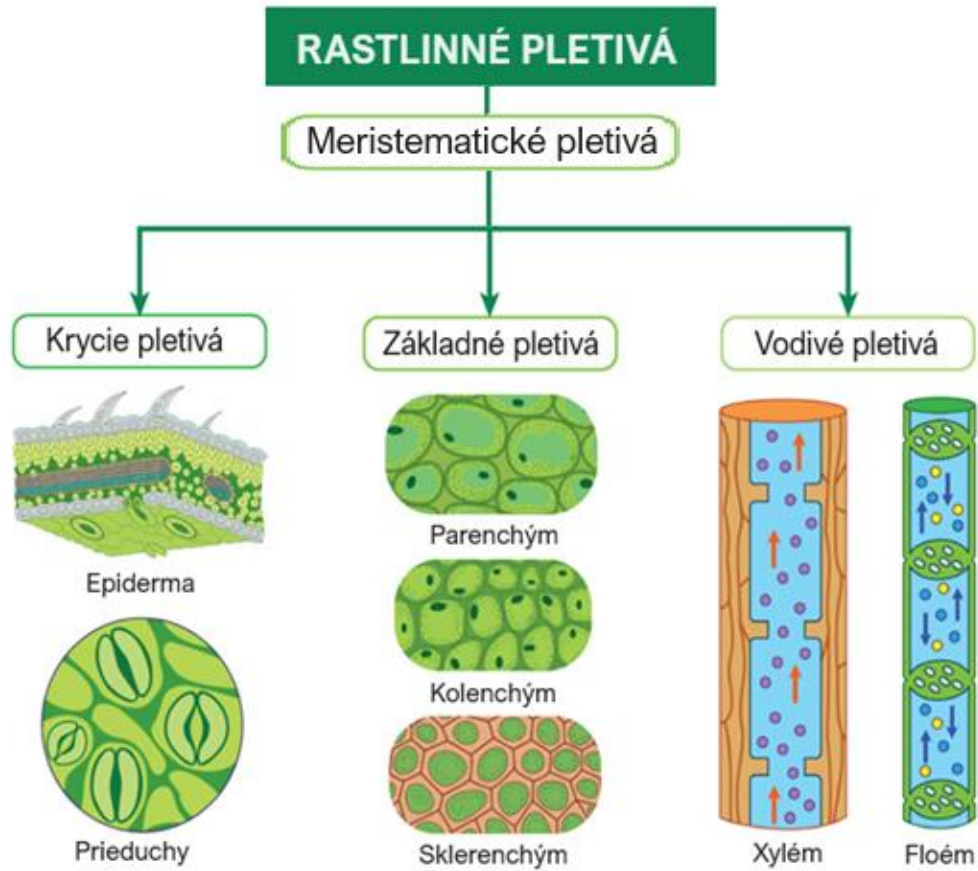
Rastlinná bunka:

1. **BUNKOVÁ STENA** – priepustná, udáva tvar bunky a má mechanickú funkciu
2. **CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA (=plazmaléma)** – oddeľuje dve prostredia s odlišným zložením, polopriepustná
3. **PROTOPLAST** – vnútro bunky:
 - **základná cytoplazma** – prostredie pre bunkový metabolizmus (cytoskelet – oporná sústava bunky + cytosol)
 - **bunkové organely:**
 - **jadro** – koordinačné centrum bunky
 - **vakuola** – zásobáreň dôležitých látok a farbív (má membránu - tonoplast)
 - **plastidy** – fotosyntetický aparát rastlinnej bunky (delia sa na chloroplasty so zelenými farbivami, tj. chlorofylmi; chromoplasty so žltými a červenými pigmentami a leukoplasty bez farbív)
 - **mitochondrie** – dýchanie, výroba energie
 - **endoplazmatické retikulum** – sústava membrán – tvorba proteínov a lipidov
 - **golgiho aparát** – sústava membrán – tvorený diktozómami, ktoré sa podieľajú na tvorbe BS, plazmalémi a vakuol
 - **lyzozómy** – degradácia bunkových a mimobunkových štruktúr
 - **ribozómy** – drobné nukleoproteínové častice syntetizujúce bielkoviny
 - **centrioly** – centrá organizácie mikrotubulov
 - **mikrotelieska (peroxizómy, glyoxyzómy)** – katabolické štruktúry bunky
 - **inklúzie** – produkty bunkového metabolizmu



Obr. Rastlinná bunka

Rastlinné pletivá:

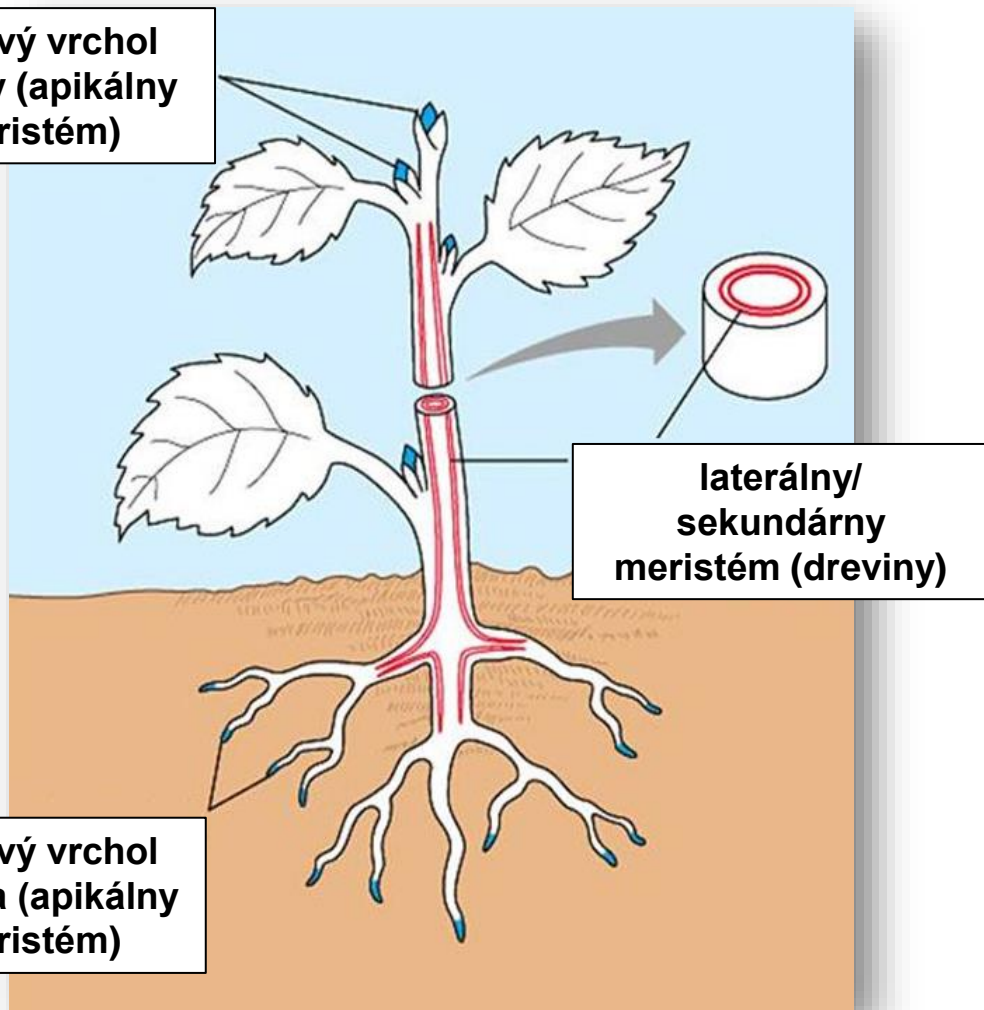


Priečný rez koreňom (A), kmeňom (B) a listom (C) *Quercus alba* L.

Rast

- kvantitatívne zmeny = zmena objemu a hmotnosti rastliny

rastový vrchol
stonky (apikálny
meristém)

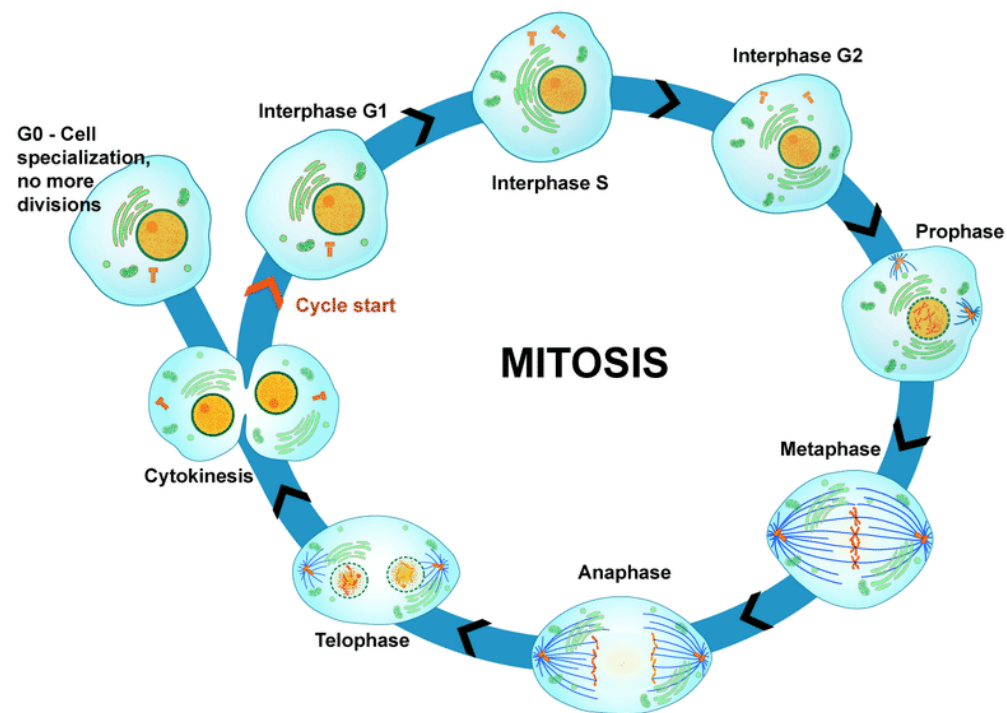


laterálny/
sekundárny
meristém (dreviny)

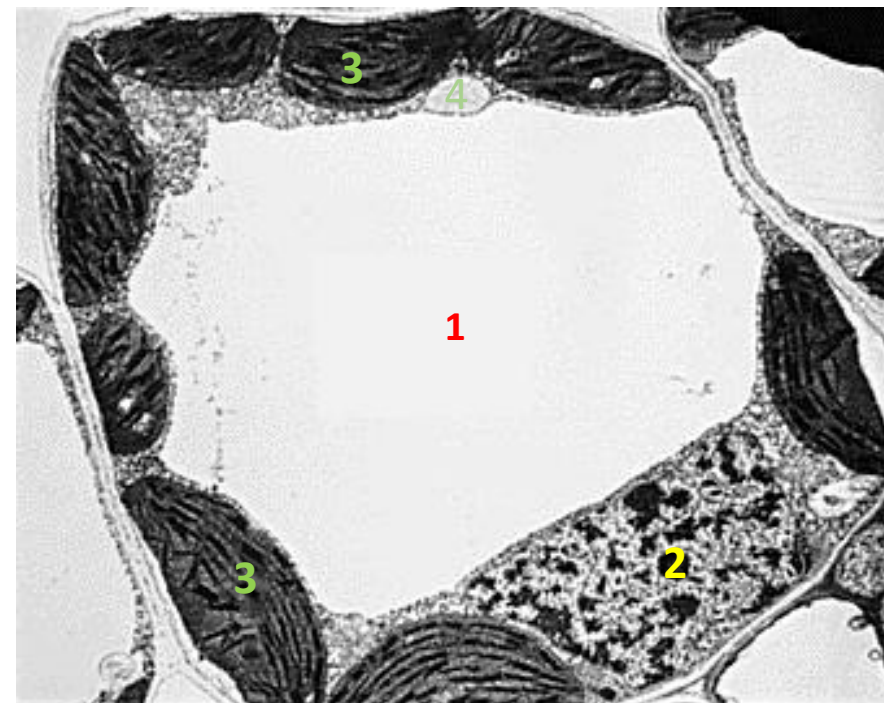
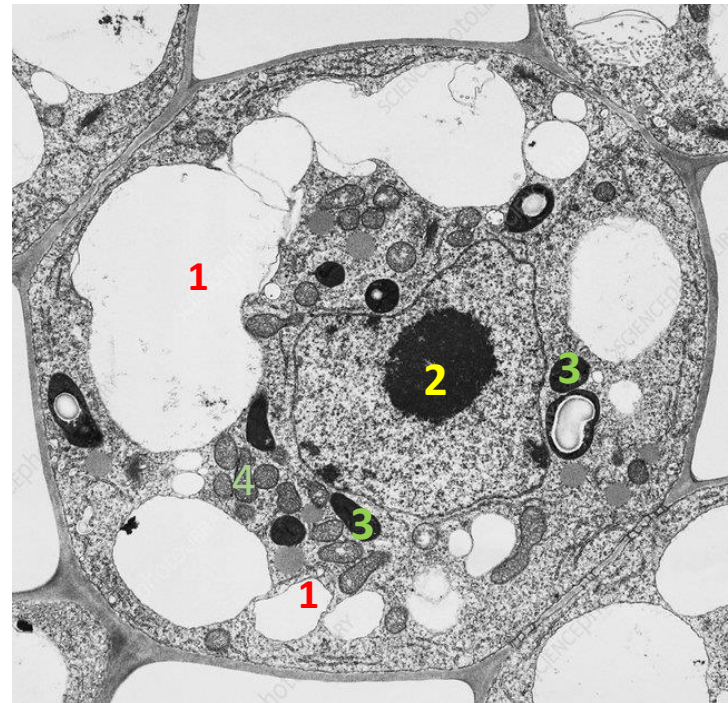
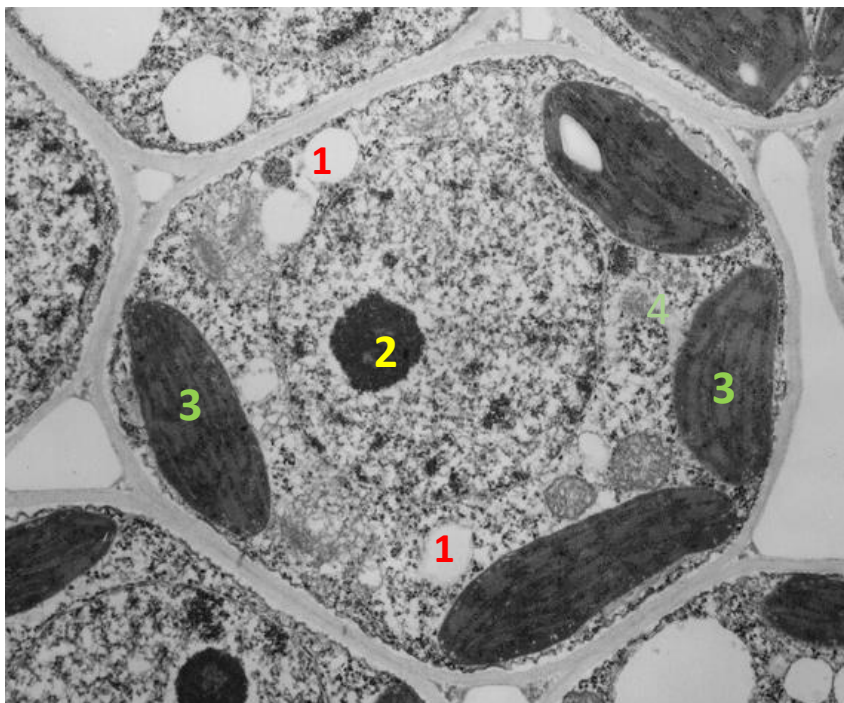
rastový vrchol
koreňa (apikálny
meristém)

FÁZY RASTU:

1. **EMBRYONÁLNA (ZÁRODOČNÁ) FÁZA:** narastá počet buniek - nové bunky vznikajú mitotickým delením **meristematických (delivých) pletív**



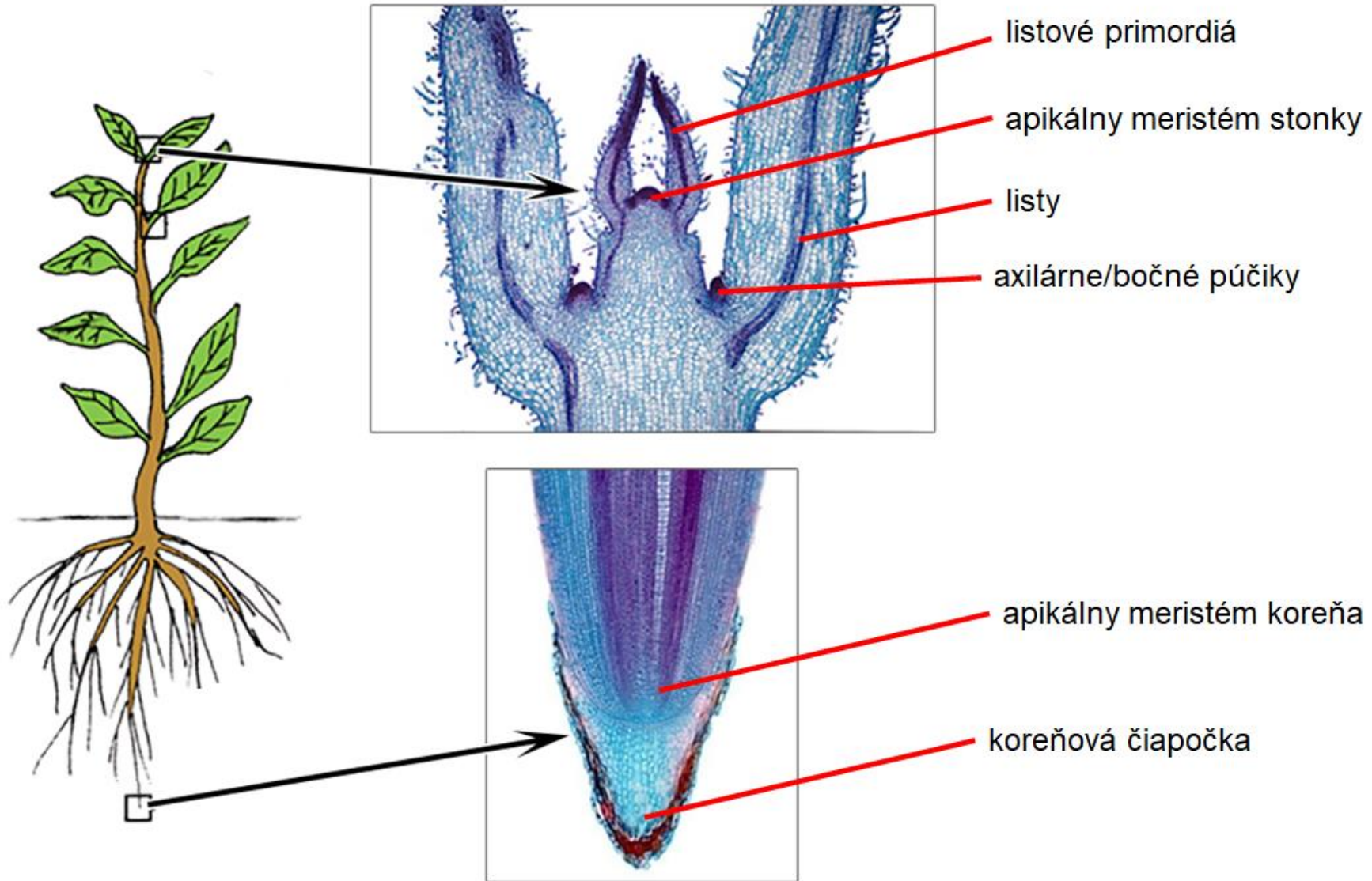
2. PREDLŽOVACIA (RASTOVÁ) FÁZA – objemový rast buniek - vzniká centrálna vakuola, ktorá nasáva vodu a zväčšuje sa, čím bunka rastie. Rast buniek je spojený so syntézou bunkovej steny



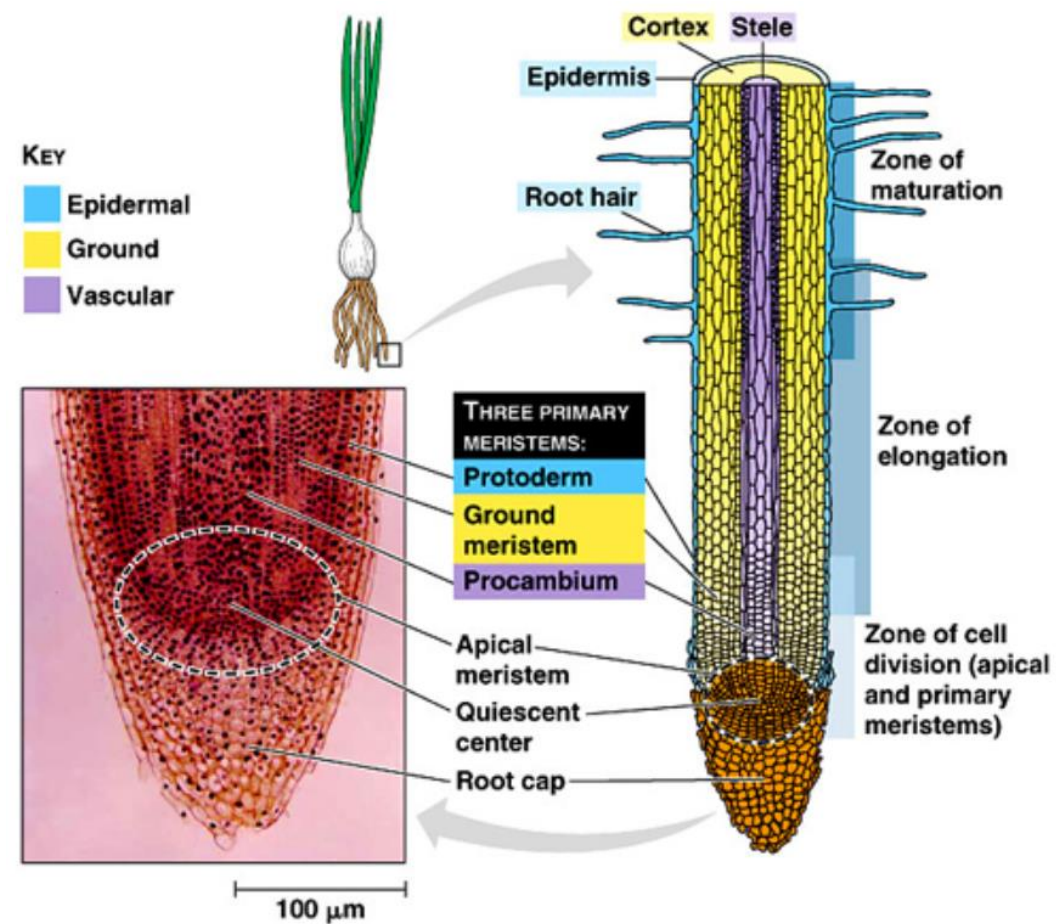
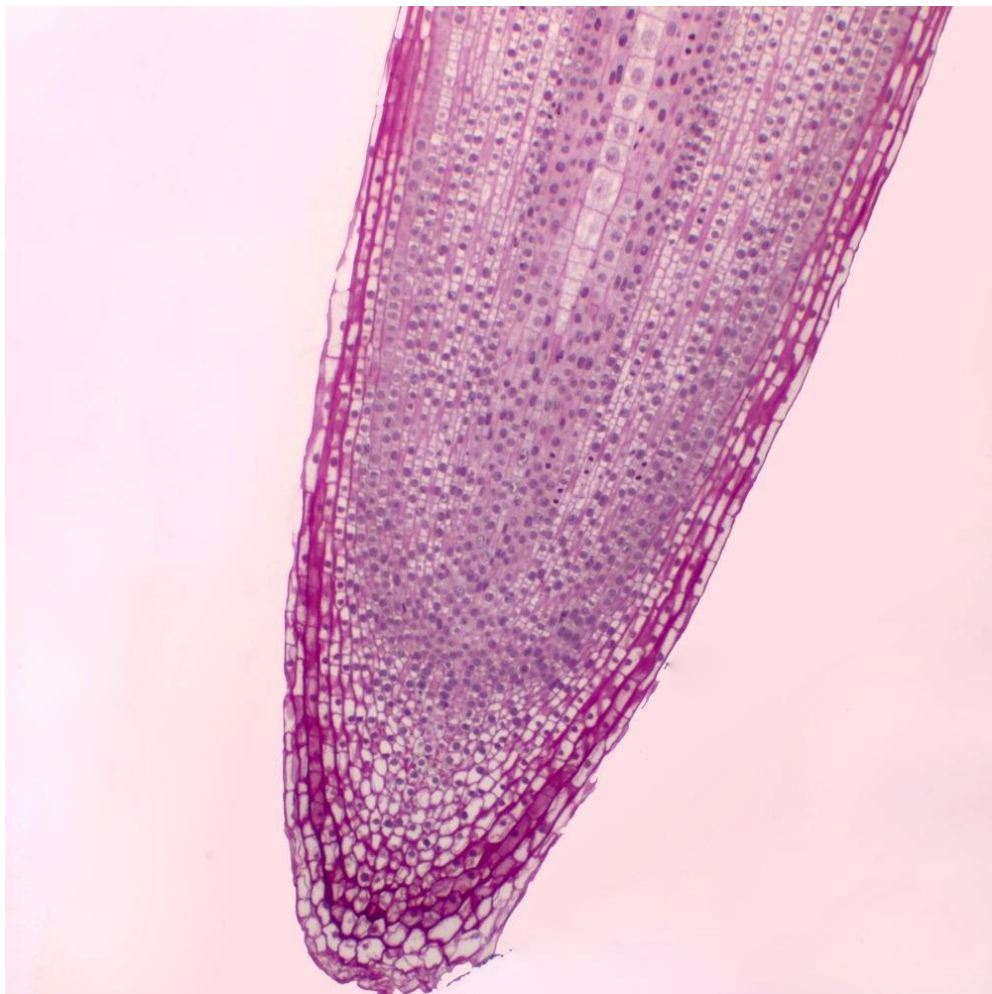
1- vakuola 2-jadro s jadierkom 3-chloroplasty 4-mitochondrie

3. DIFERENCIAČNÁ (ROZLIŠOVACIA) FÁZA – zmena štruktúry buniek a nadobudnutie ich konečnej funkcie

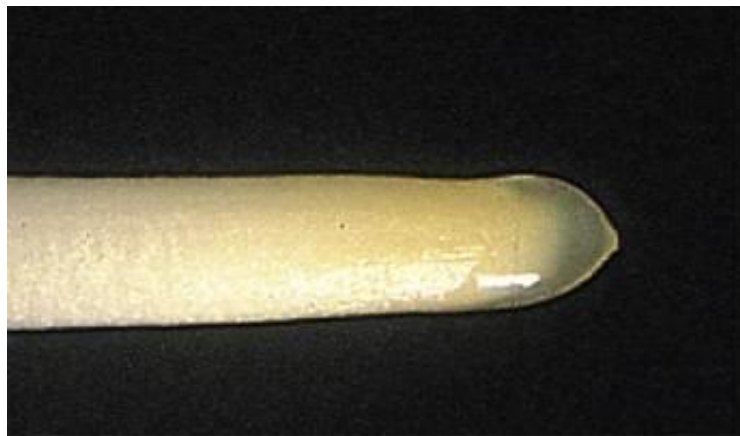
Apikálne (vrcholové) meristémy:



Preparát č. 1.: Apikálny meristém koreňa cibule (*Allium cepa*):

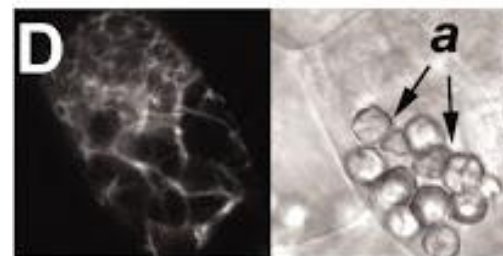
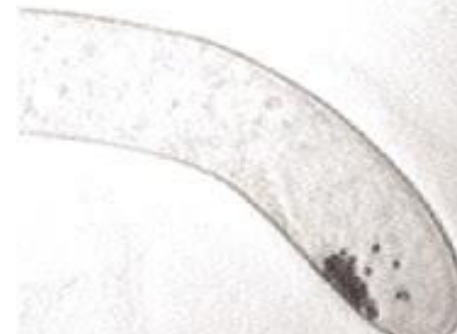
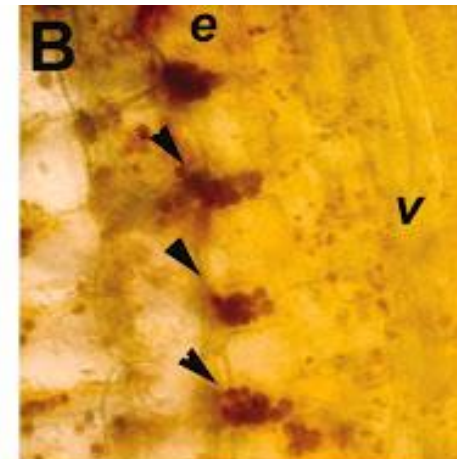
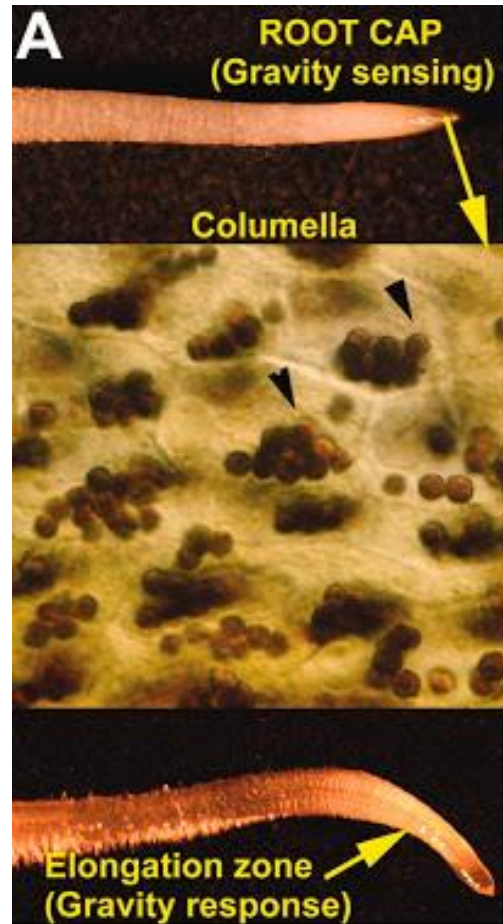


Statolitový škrob v bunkách koreňovej čiapočky – pozitívny gravitropizmus



Statoliths

20 μm



Preparát č. 2.: Rastový vrchol a listové primordiá špargle (*Asparagus sp.*)



Primordium = vývojový základ orgánu – deliace sa bunky

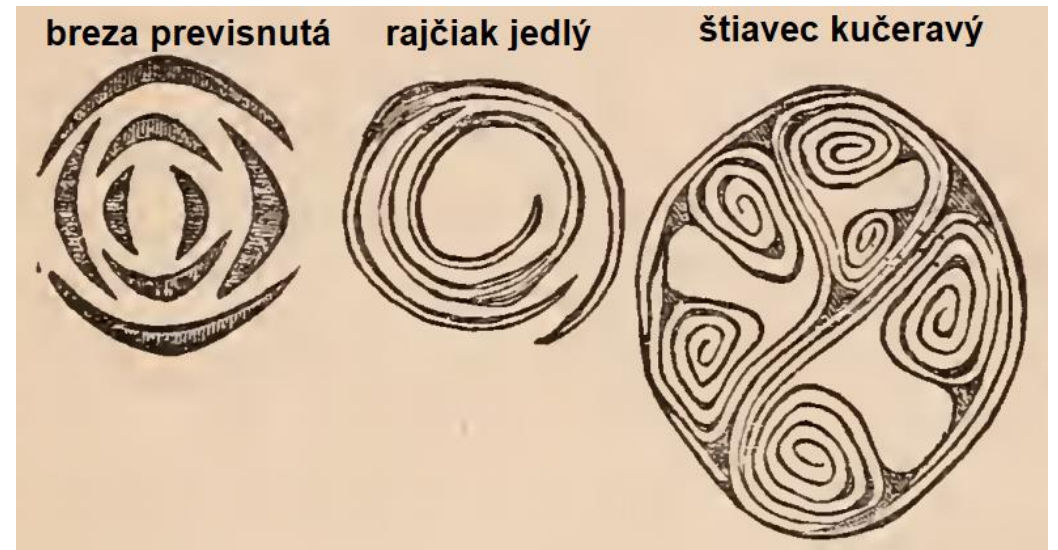
rastový vrchol

listové primordiá

Preparát č. 3 – 4.: Pozdĺžny a priečny rez púčikom orgovánu (*Syringa vulgaris*)

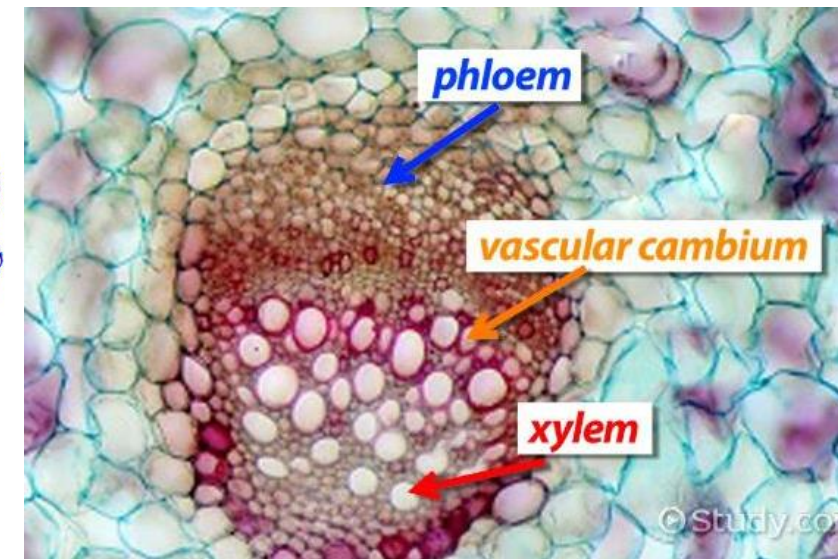
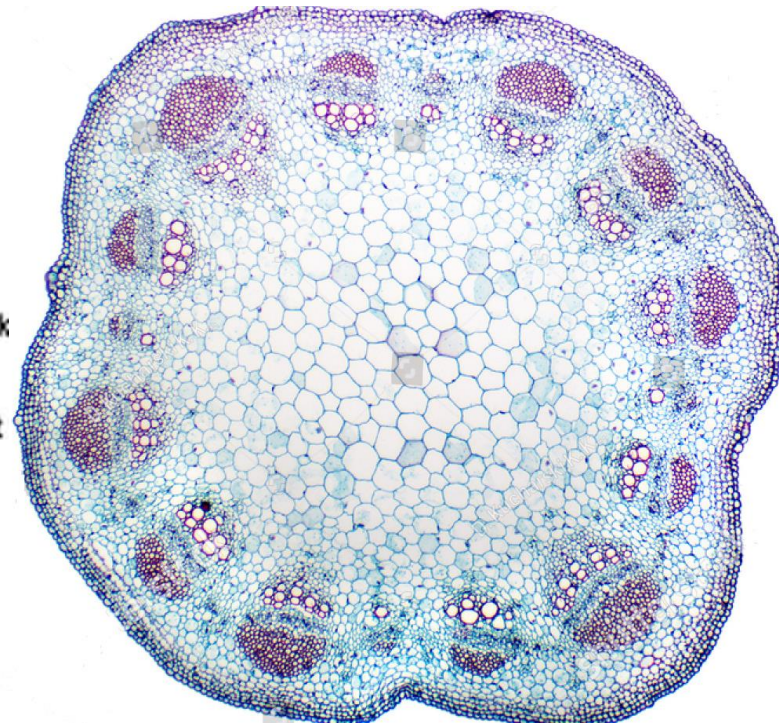
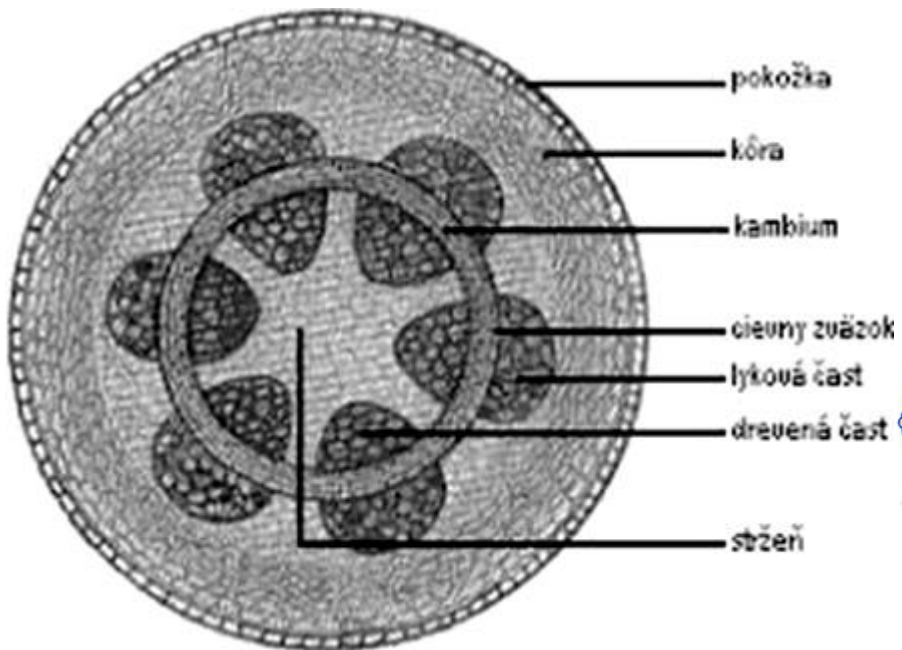


Listové primordiá sú púčiku presne poskladané- vernácia



Druhotné hrubnutie u drevín:

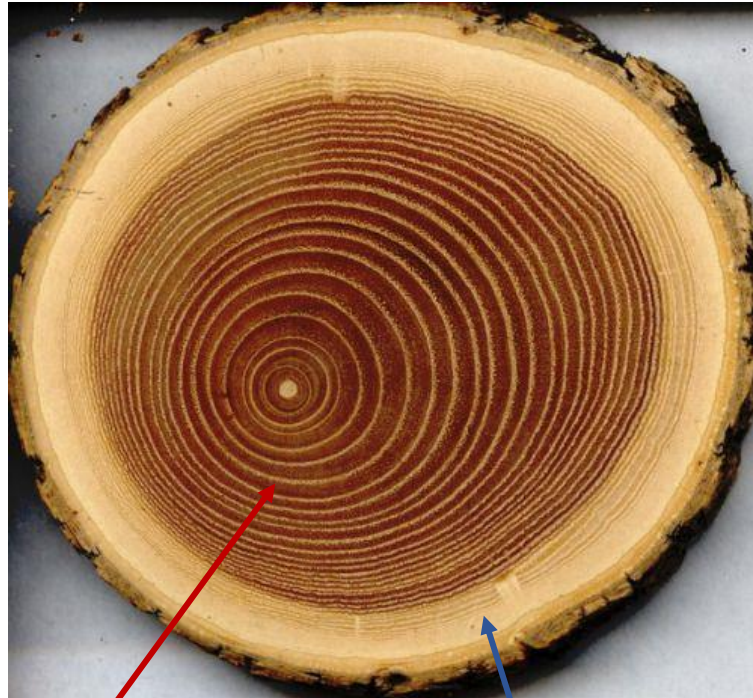
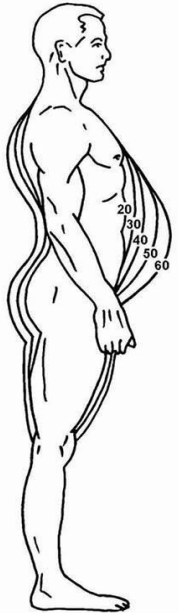
- zabezpečujú ho sekundárne meristémy (kambium, felogén)
- bifaciálne hrubnutie – smerom k obvodu aj smerom do vnútra



KAMBIUM:

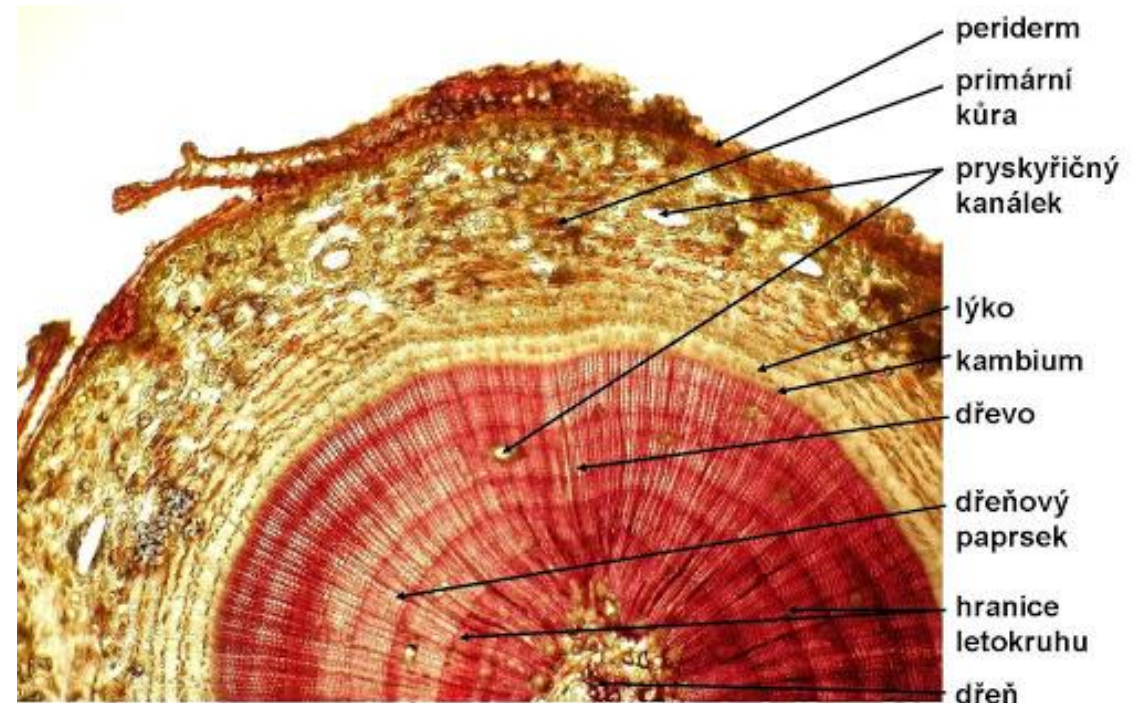
- do vnútra: sekundárne drevo → na jar: drevo s veľkými, tenkostennými bunkami, mäkkšie a svetlejšie
→ na konci leta: drevo s hrubostennými bunkami, tmavšie a pevnejšie } letokruhy
- k obvodu: sekundárne lyko - lykové elementy sú omnoho užšie a ich hranice nie sú zreteľné.

Letokruhy



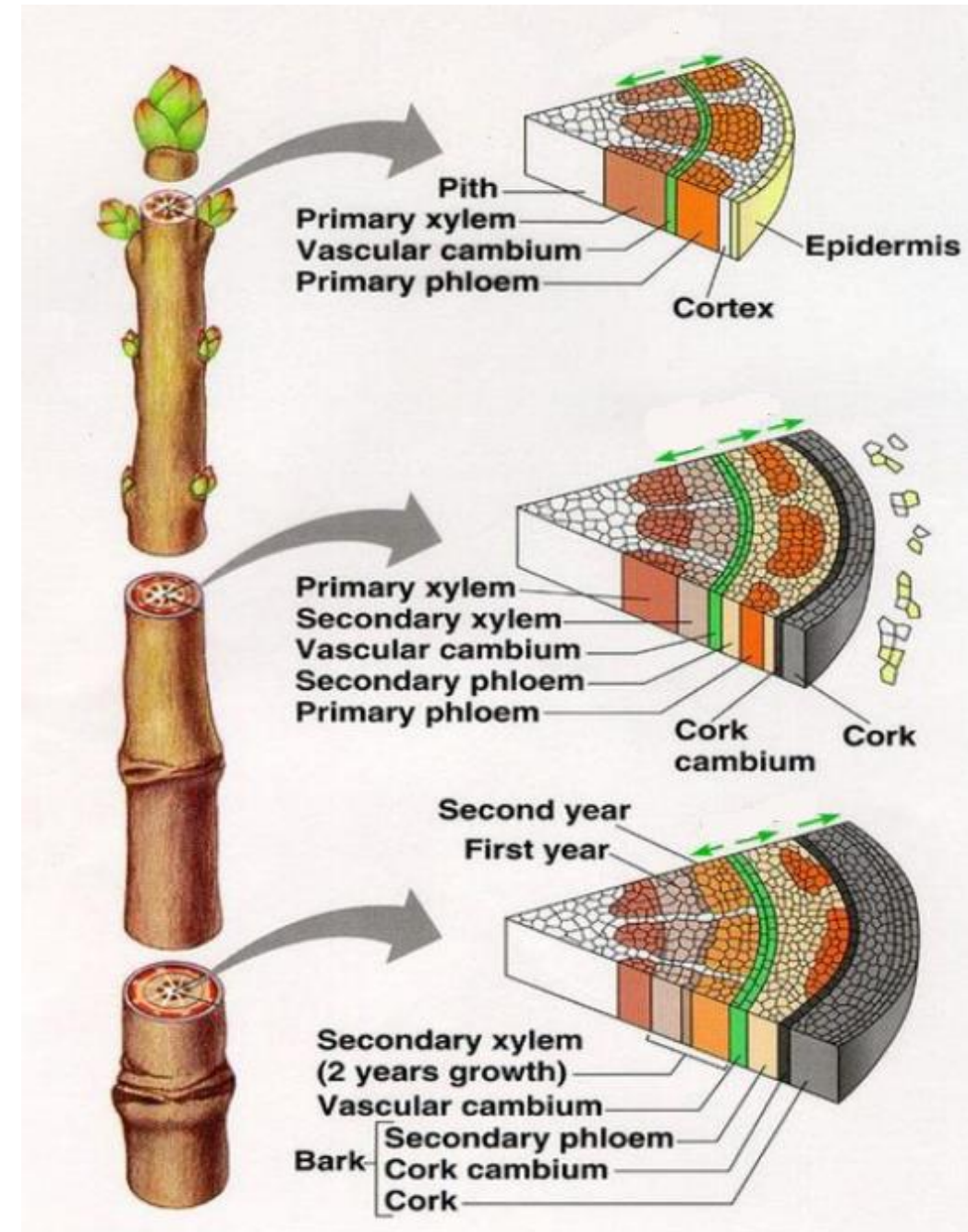
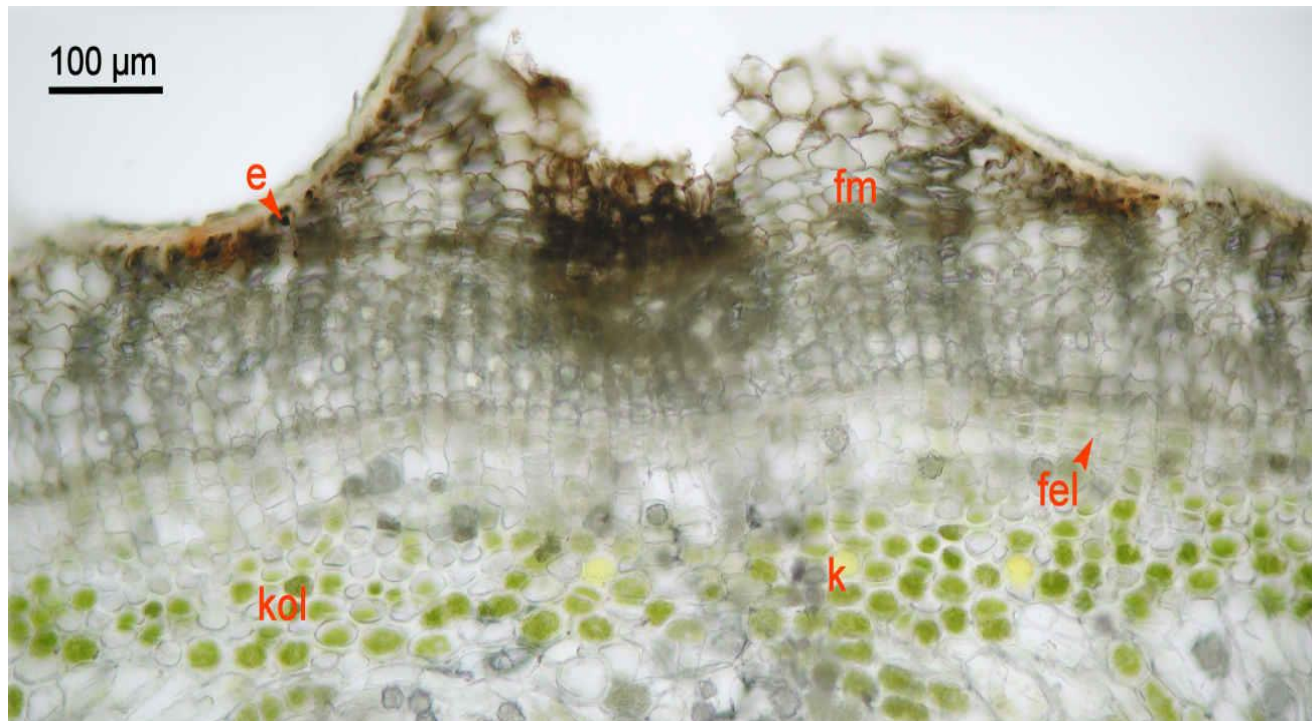
JADRO – staršie,
"nefunkčné" bunky,
vyplnené trieslovinami,
silicami pigmentami ai.

BEL' – mladšie
bunky s transportnou
funkciou

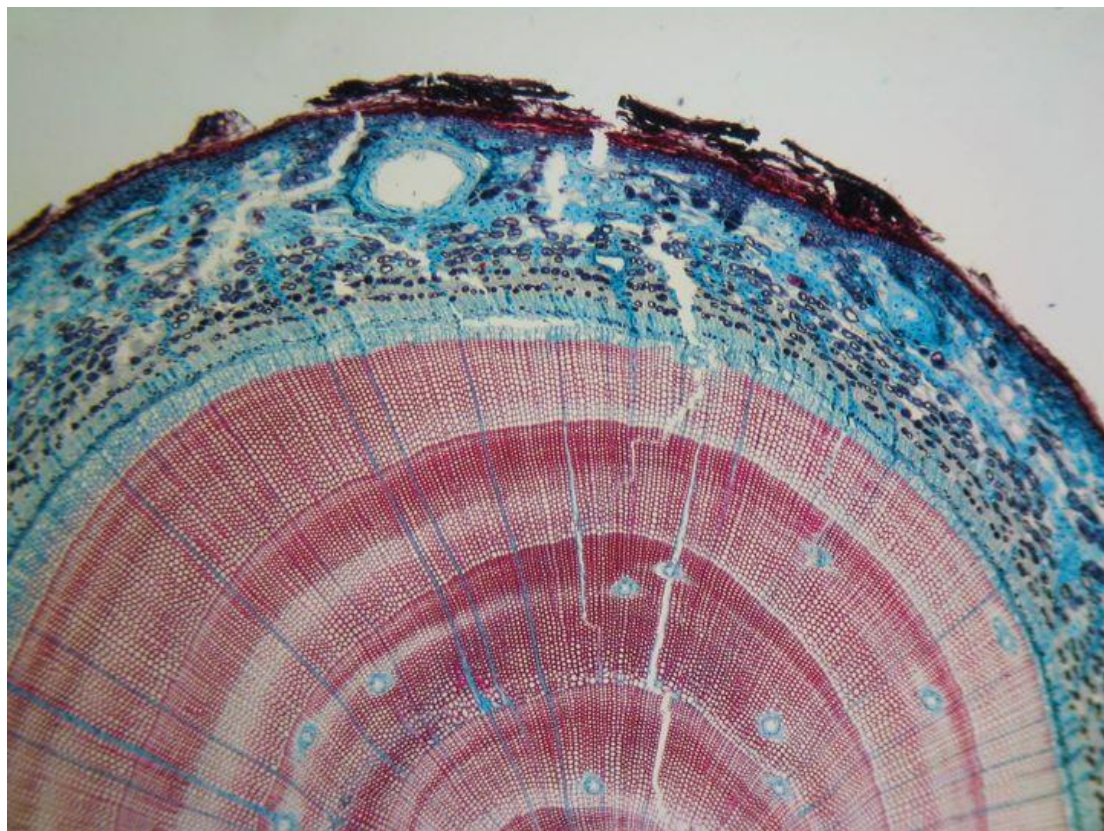


FELOGÉN:

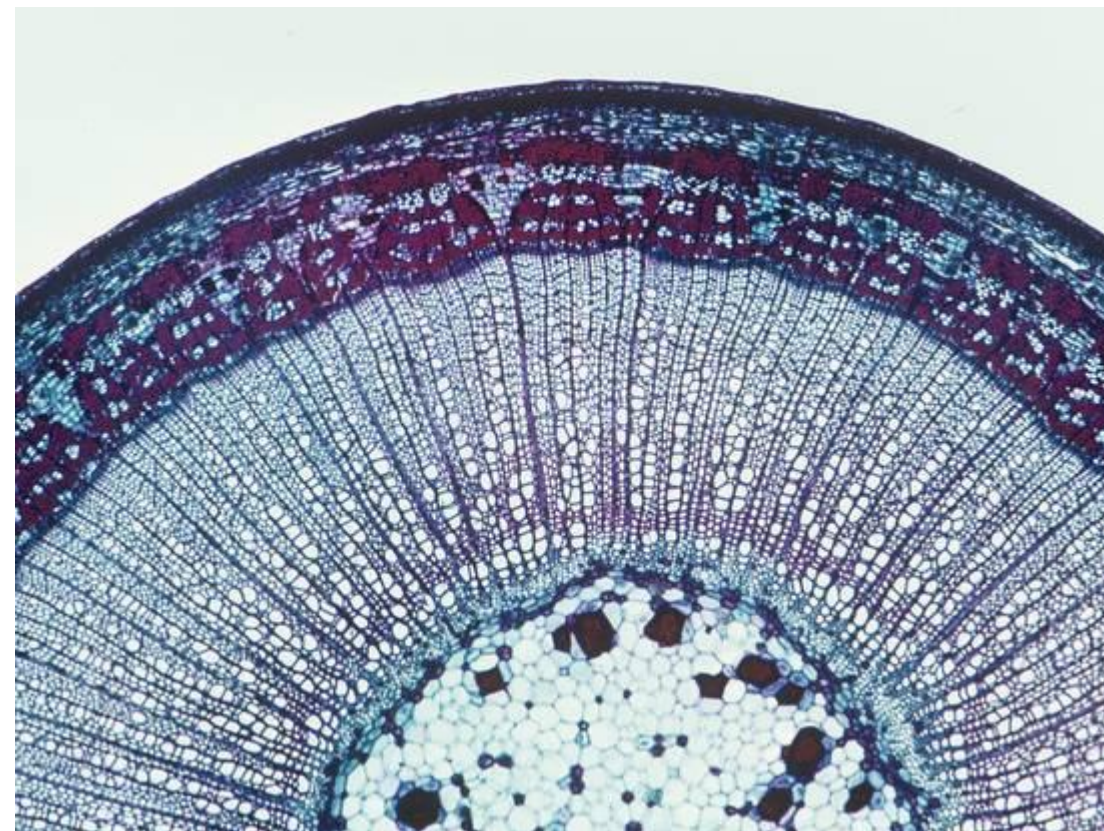
- do vnútra: zelenú kôru (feloderm) - bohatá na chloroplasty
- k obvodu: korok (felém) - utvára druhotnú kôrou. V druhotnej kôre stoniek sa vytvárajú špecifické útvary, ktoré umožňujú výmenu plynov - lenticely



Preparát č. 5.: prierez drevinnej stonky
listnatej dreviny – lipy (*Tilia cordata*)

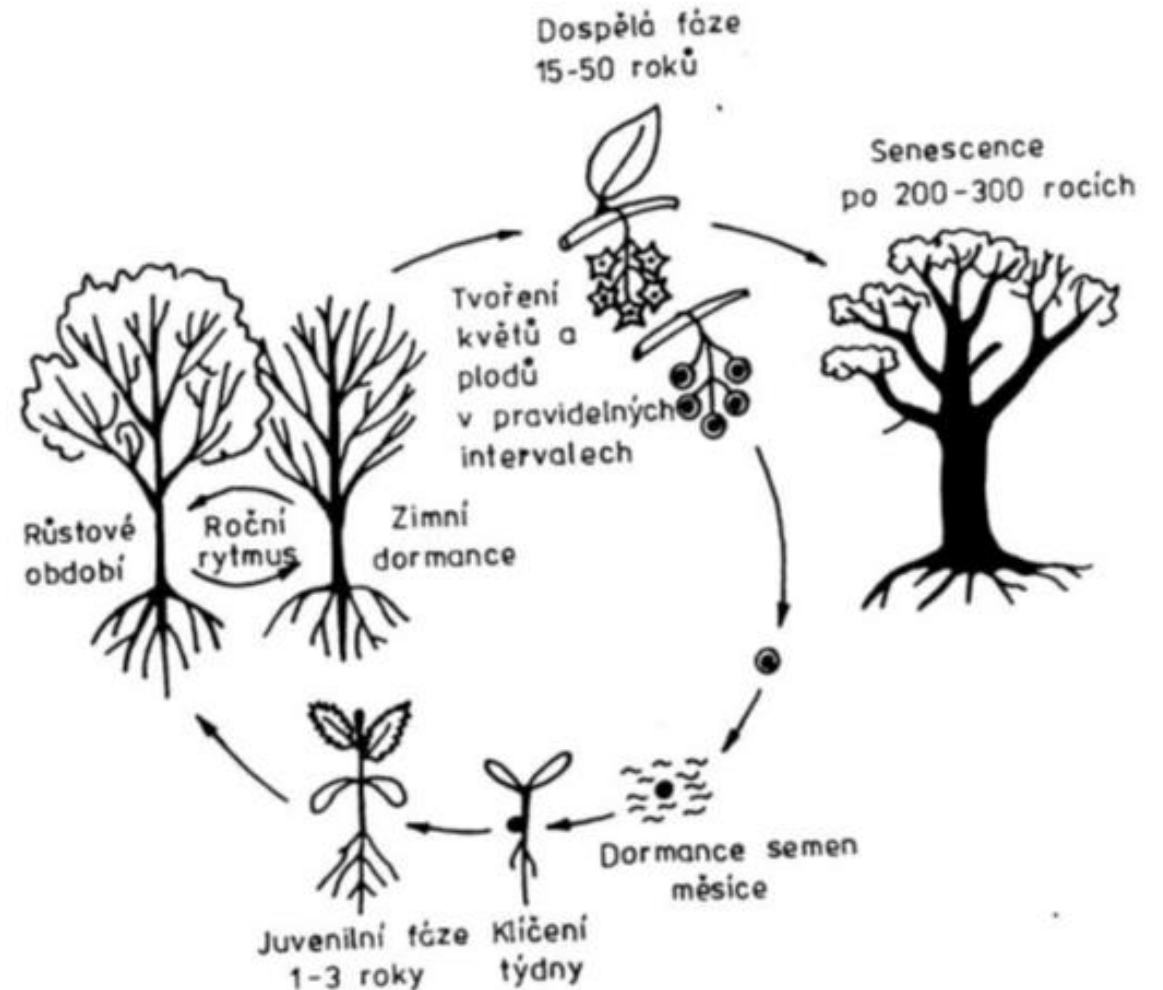


Preparát č. 6.: prierez drevinnej stonky
ihličnatej dreviny – borovice (*Pinus sp.*)



Vývin (ontogenéza):

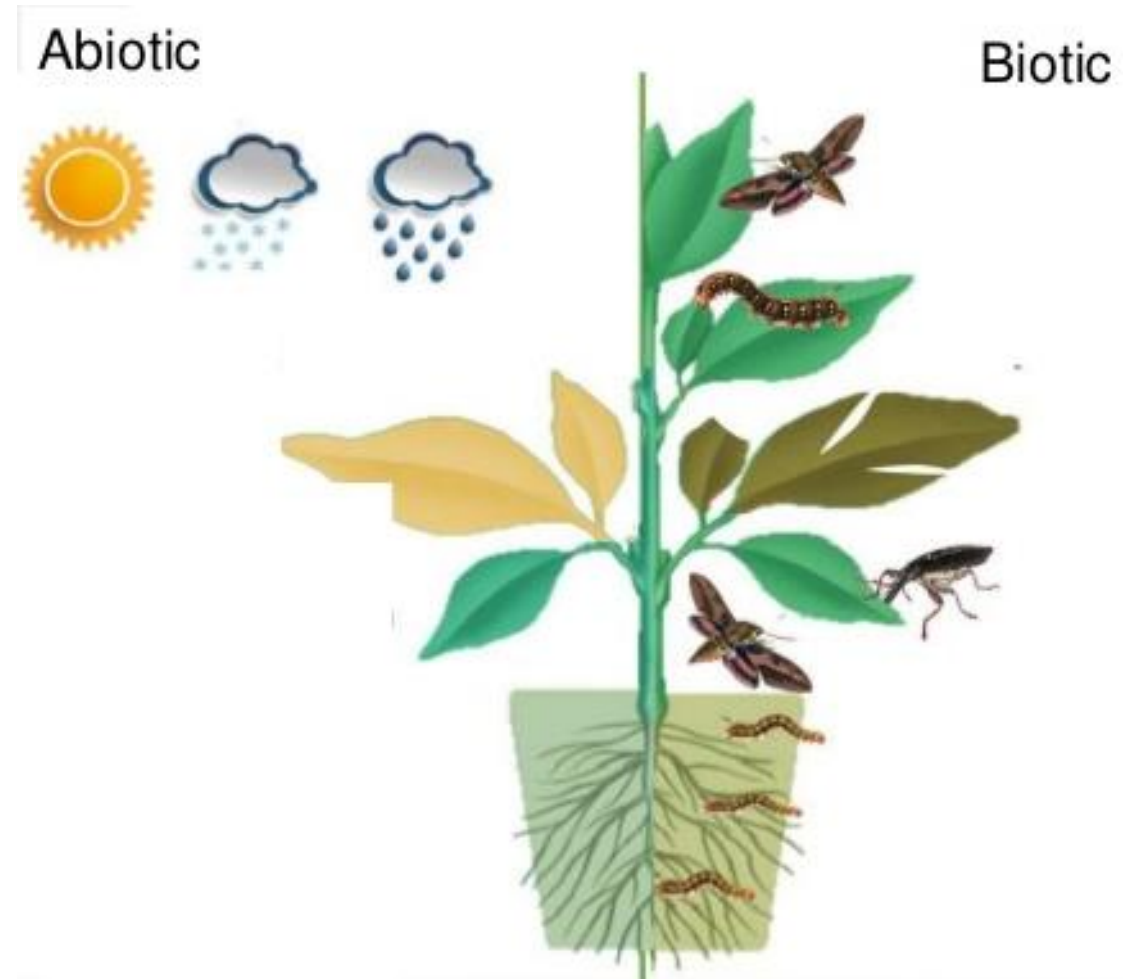
- kvalitatívne zmeny - fyziologické, anatomické a morfológické zmeny prebiehajúce v rastlinnom organizme počas jeho života
- v ontogenéze semenných rastlín možno rozlíšiť štyri ontogenetické etapy:
 1. **embryonálna** – embryogenéza a dormancia embrya
 2. **juvenilná (vegetatívna/ rastová)** – od klíčenia semien do zakladania kvetov
 3. **reprodukčná** – od založenia kvetov až po produkciu
 4. **senescenčná (starnutie)** – prevažujú v nej katabolické procesy, znižuje sa metabolická aktivita, organizmus odumiera



Vonkajšie činitele ovplyvňujúce rast a vývin:

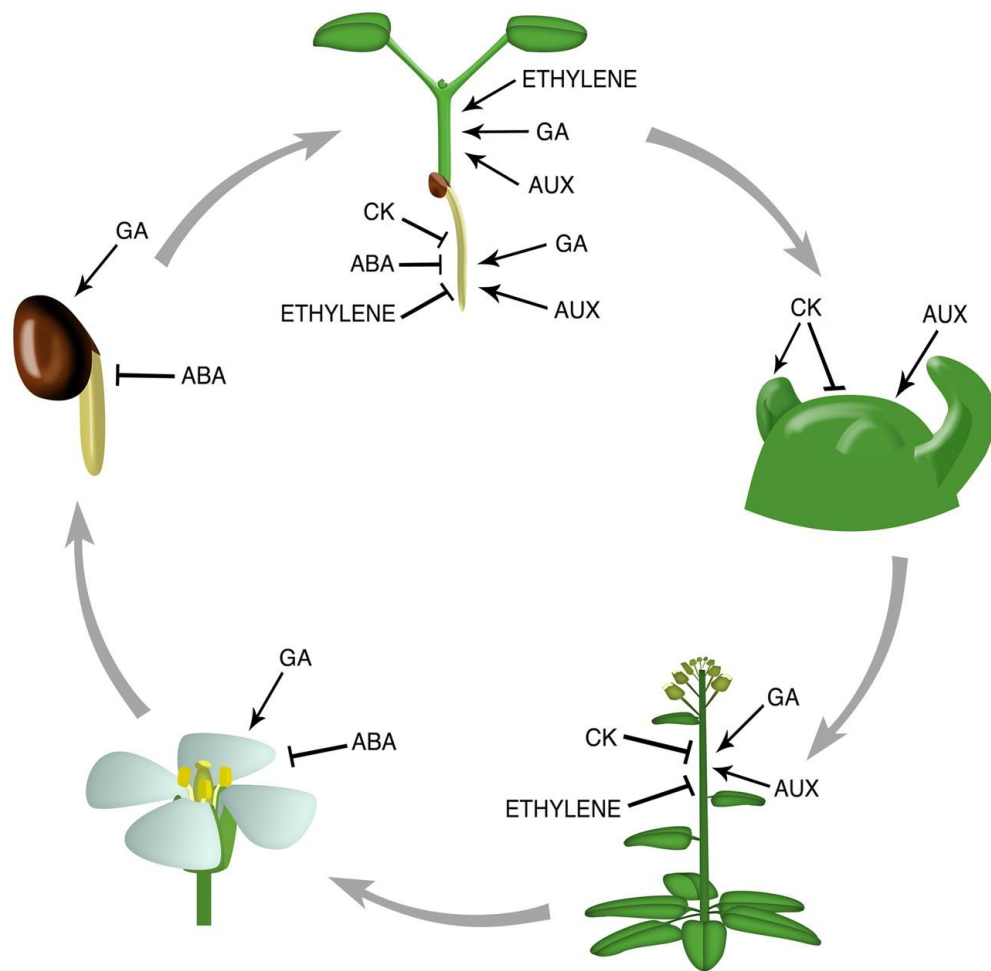
1. Teplota
2. Žiarenie
3. Voda
4. Zemská tiaž
5. Zloženie pôdy
6. Biotické činitele

V dôsledku sezónnej periodicity žiarenia, dĺžky dňa, teploty a zrážok dochádza k pravidelnému striedaniu obdobia vegetatívnej **aktivity** a **kl'udu**. Rastliny sa tomuto klimatickému rytmu prispôsobujú pomocou pravidelných zmien metabolickej aktivity, vývojových procesov a odolnosti voči stresorom prostredia.

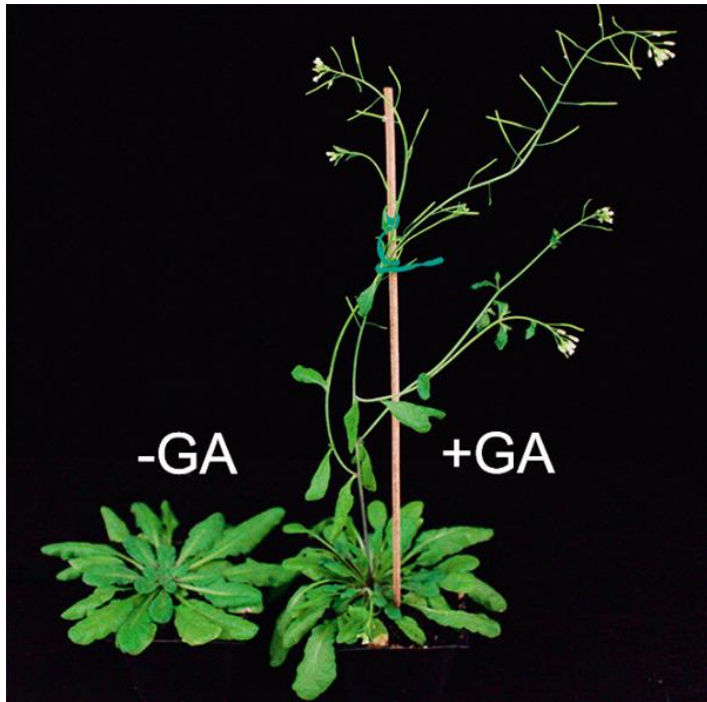


Fytohormóny:

- regulácia všetkých životných funkcií/ procesov



Fytohormón	Hlavná funkcia
Stimulačné:	
Auxíny	<ul style="list-style-type: none"> • stimuluje predĺžovací rast a apikálnu (vrcholovú) dominanciu rastového vrchola • stimuluje bunkové delenie kambia • oddiaľujú starnutie listov
Giberelíny	<ul style="list-style-type: none"> • stimulujú rast stonky • exogénnou aplikáciou možno nahradiť pôsobenie chladu na semená • stimulujú klíčenie semien
Brasinosteroidy	<ul style="list-style-type: none"> • stimulujú delenie buniek a ich objemový rast • stimulujú klíčenie semien
Cytokiníny	<ul style="list-style-type: none"> • stimulujú vývoj bočných pupeňov a potláčajú apikálnu dominanciu stonky
Inhibičné:	
Etylén	<ul style="list-style-type: none"> • inhibujú rast a spôsobujú starnutie a opadávanie listov • dozrievanie plodov
ABA	<ul style="list-style-type: none"> • inhibícia rastu • stresový hormón indukujúci zatváranie prieduchov • má schopnosť zastaviť vývinové procesy a vyvolať dormanciu



Bao et al. 2019 - New insights into gibberellin signaling in regulating flowering in *Arabidopsis*



CONTROL **+IAA (auxin)**

Balaji and Vivek 2016 – Production, purification and application of plant growth hormones (IAA and gibberellic acid) by *Bacillus subtilis*

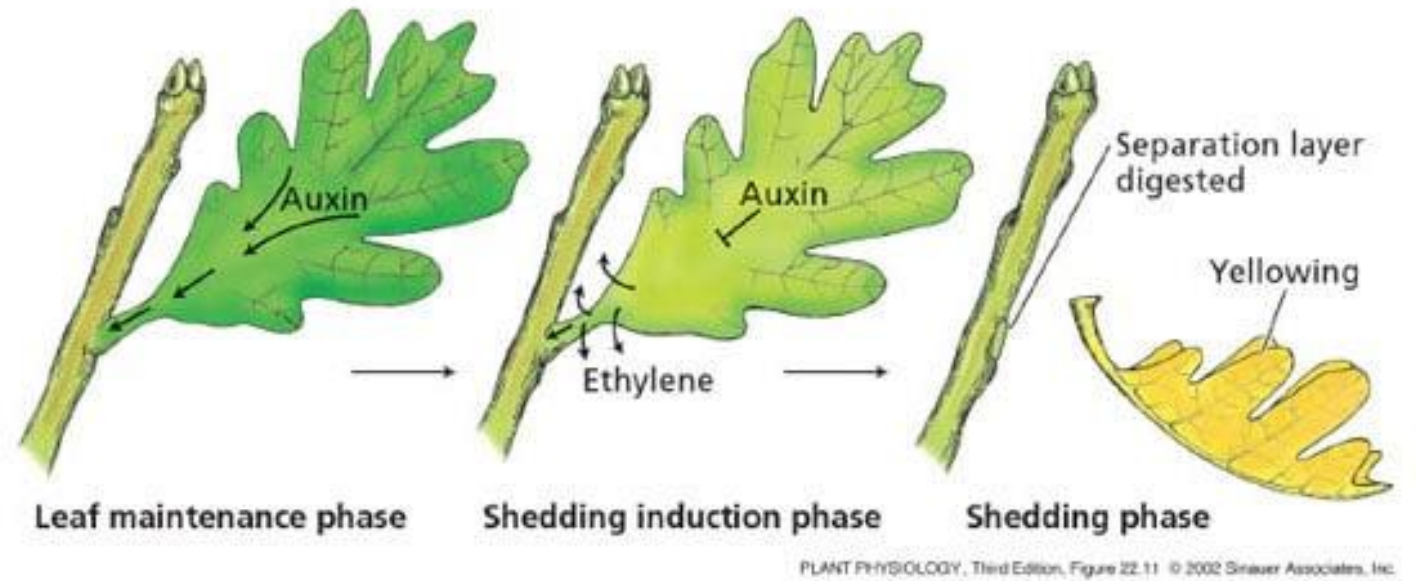
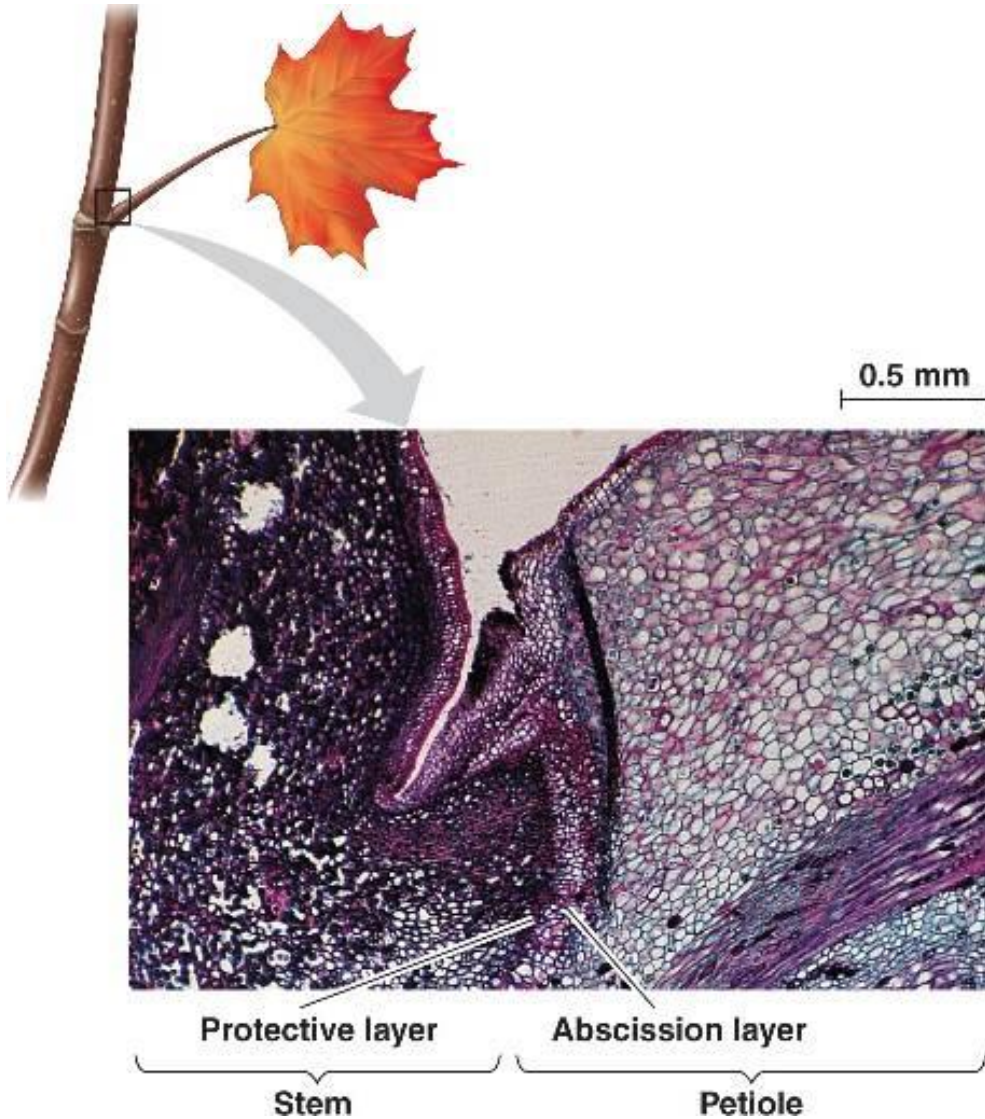


CONTROL **+ETHYLENE**

Herrera et al. 2017 - Methyl Jasmonate, a degreening alternative for Mandarin (*Citrus Reticulata* L.) Var. Arrayana Fruits



Opad listov:



oddeľovacia vrstva listovej stopky je počas vegetačnej sezóny
„chránená“ auxínmi



na jeseň je klesá produkcia auxínov a rastie produkcia etylénu



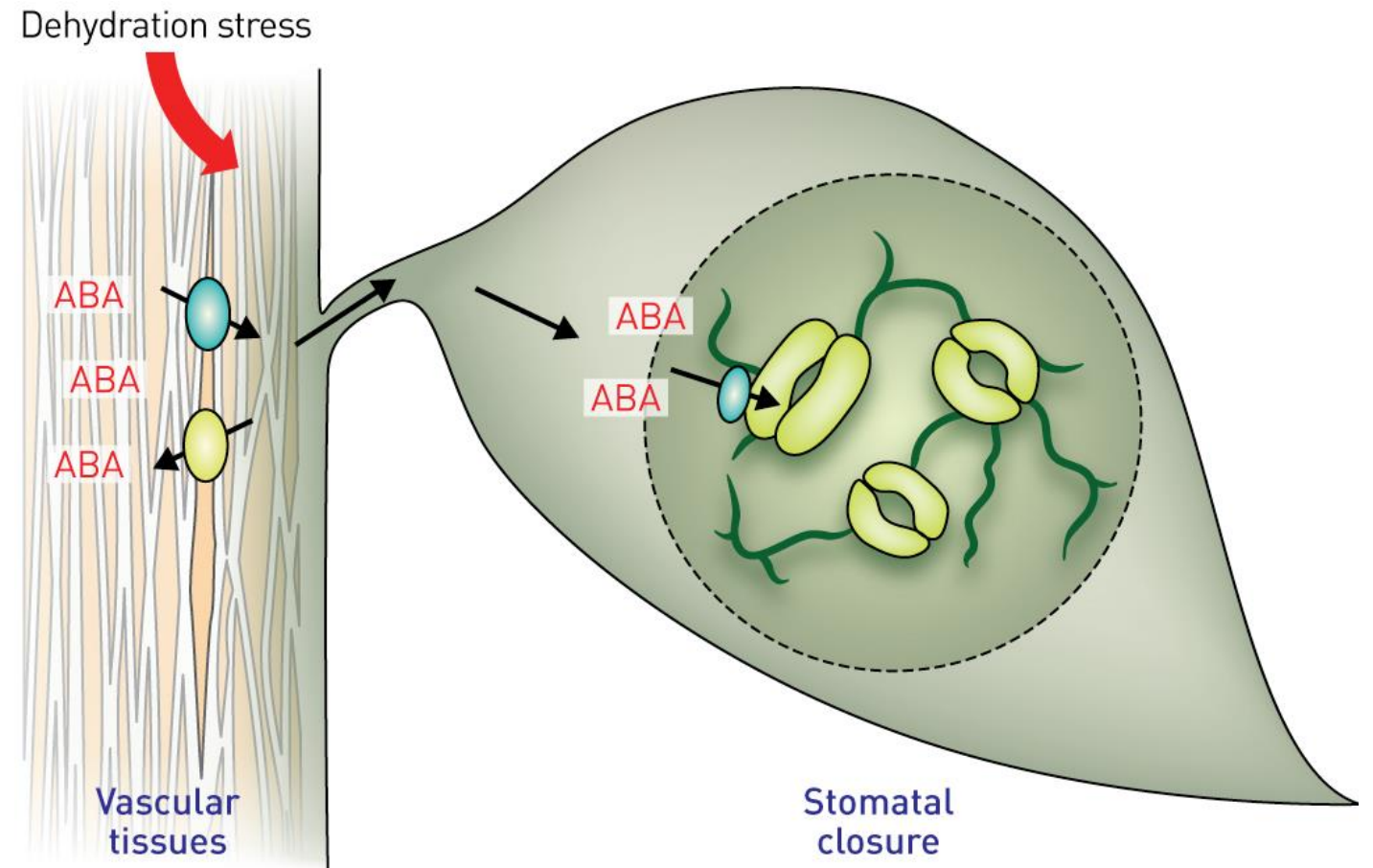
etylén spôsobuje žltnutie listov a poškodenie buniek v oddeľovacej
vrstve



list opadne

Uzatváranie prieduchov pri suchu prostredníctvom syntézy ABA:

sucho - znížený vodný potenciál pôdy
↓
produkcia kyseliny abscisovej v bunkách
koreňov
↓
transport ABA z koreňov do zatváracích
buniek prieduchov v listoch
↓
zmena osmotického potenciálu v
zatváracích bunkách prieduchov
↓
zmenšenie až uzatvorenie prieduchovej
štrbiny



Klíčové termíny

Bunková stena

Vakuola

Chloroplasty

Primární/sekundární rast

Apikální (primární) meristém/sekundární meristém

Kambium

Felogén

Stimulačné/inhibičné hormóny