

# 10. Morfologie - kořen

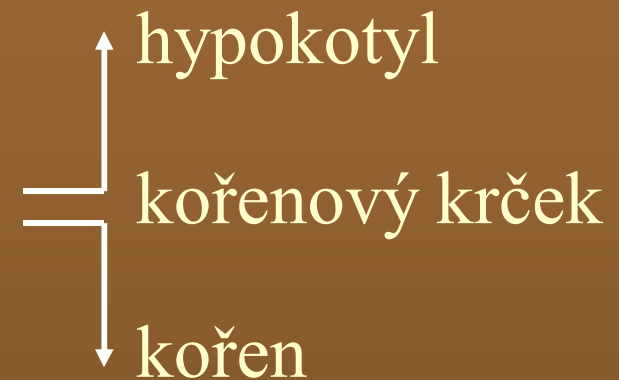


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018

# Kořen - radix

kořen (pravý) – původ v radikule



růst do délky - terminální, monopodiální  
směr + geotropický (axis descendens)

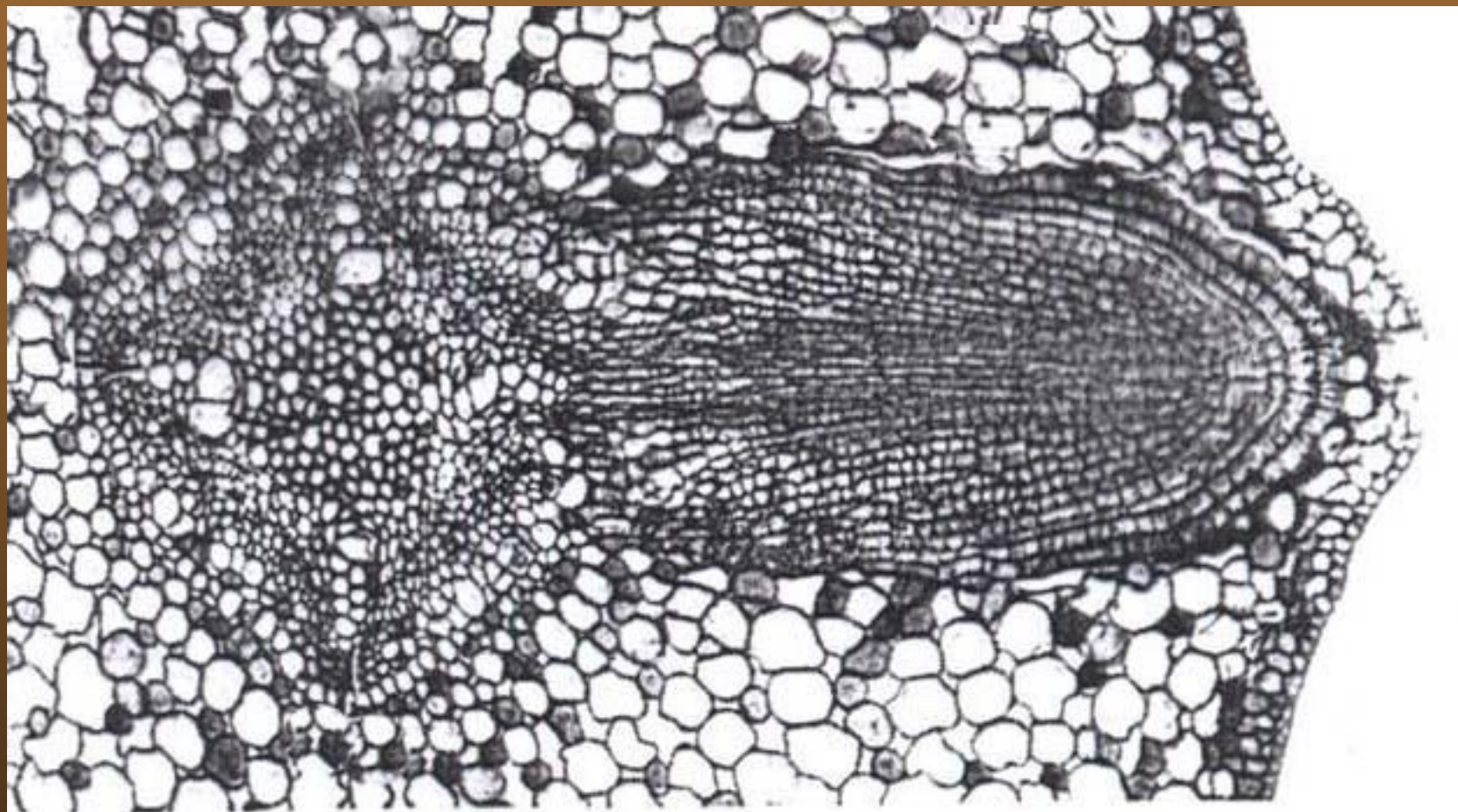
větvení - nepravidelné

- **endogenního původu**

```
graph LR; A[endogenního původu] --- B[z kambia]; A --- C[endodermis]; A --- D[pericyklu];
```

nad skupinami protoxylému

## Růst postranního kořene



## cévní svazky - **radiální**

bez listů, šupin, kutikuly, stomat, chlorofylu

Funkce: mechanická – upevňuje rostlinu, chrání půdu  
před erozí

absorpční – voda, živiny + ochranná

vodivá – cévní svazky, na dlouhé vzdálenosti

zásobní – parenchym primární kůry, floému, xylému

syntetická – metabolismus N, syntéza aminokyselin,  
syntéza cytokininu (ABA, etylén)

radix primaria + postranní větve I., II.,

III. .... řádu

mezný úhel

ortostichy

} **allorhizie**

**Homorhizie** – primární u kaprad'orostů (chybí radikula)

- sekundární u jednoděložných (cibule, oddenky, šlahouny, plazivé výběžky)

→ obligátní, morfolocká (hypokotyl, nody)

→ ránová – využití při vegetativním množení

Adventivní (nahodilé) kořeny → **kdekoliv mimo kořenový systém**

adventivní kořeny – časté metamorfózy (břečtan)

nizká úroveň větvení

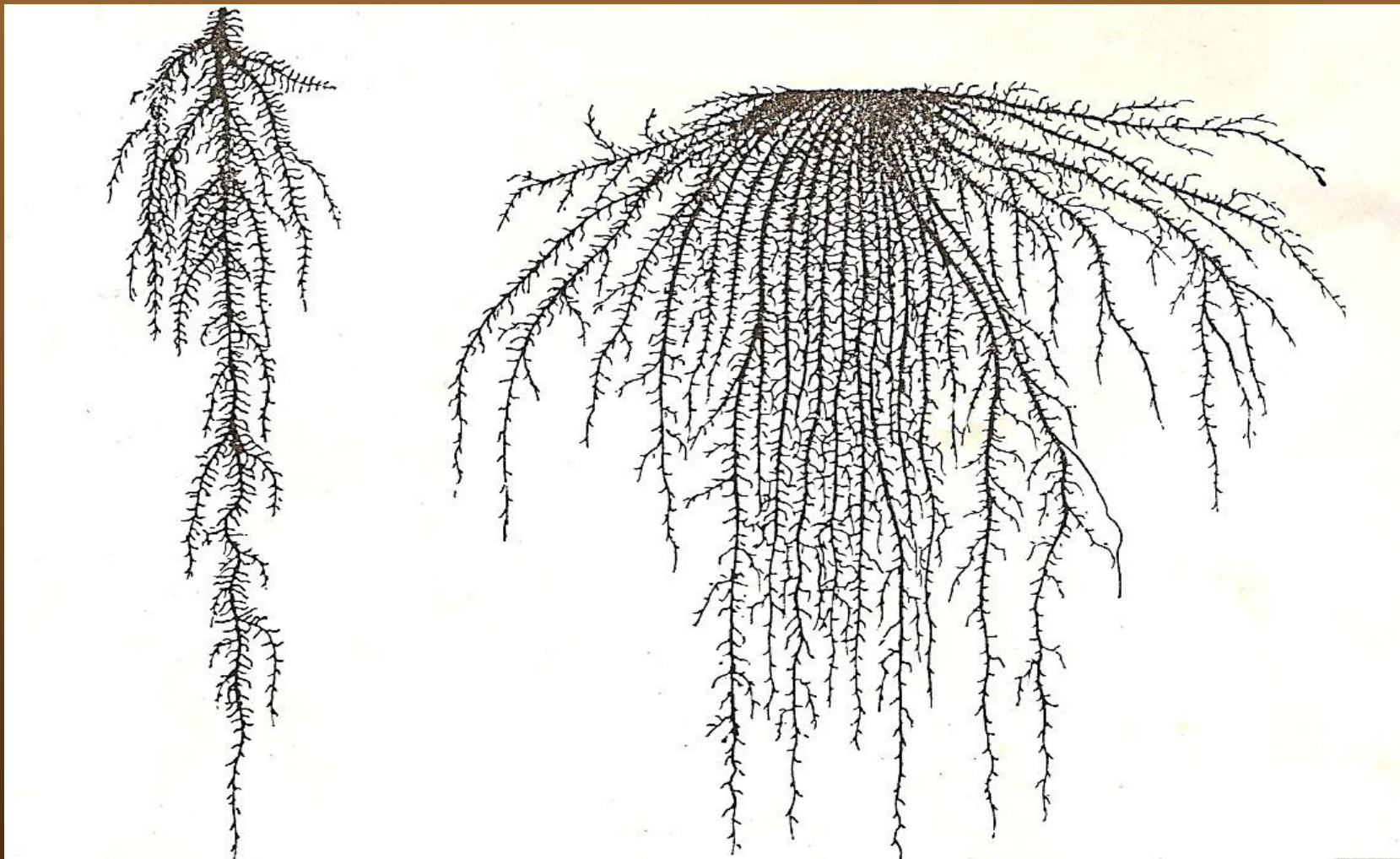
nizká úroveň tloustnutí

vznik na kmenech a větvích – záplavy (vrby)

# Homorhizie, allorhizie

Allorhizie

Homorhizie



většina nahosemenných kaprad'orosty, jednoděložné rostliny

## Anatomická stavba

vzrostlý vrchol

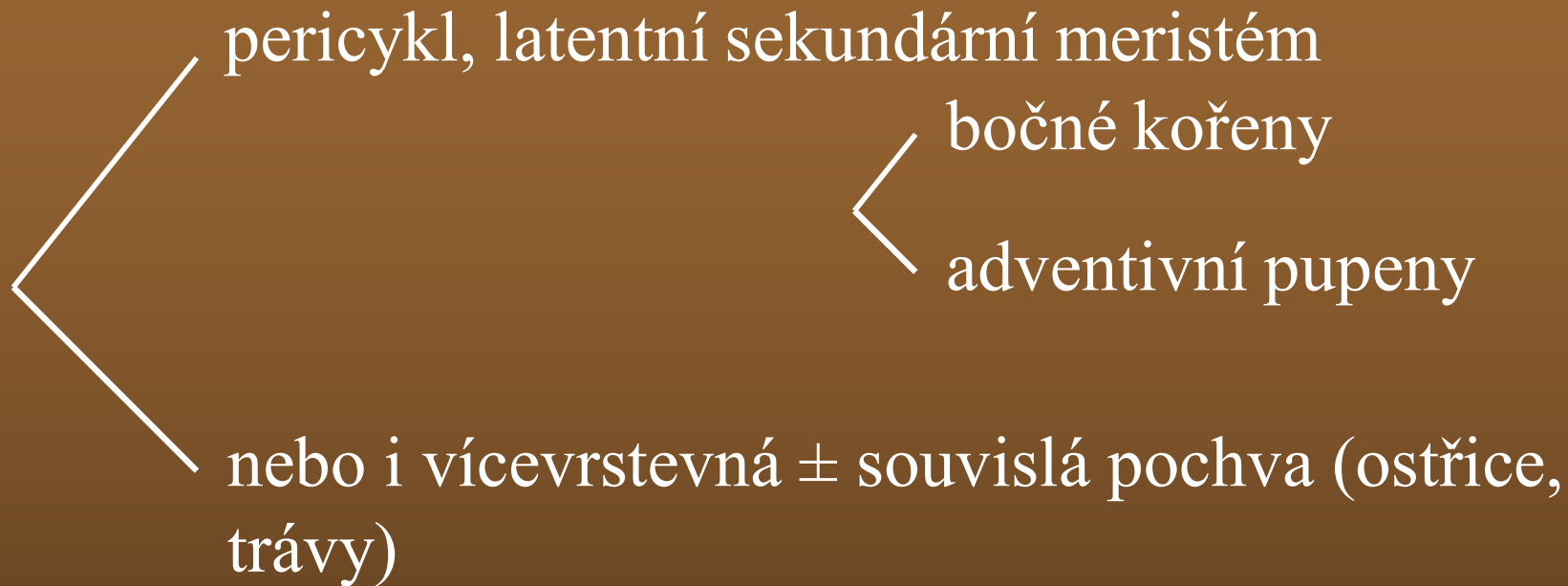
**kalyptra + kolumela** (dermatokalyptragen u dvouděložných, kalyptragen u jednoděložných)

někdy chybí (kotvice, kokotice .....

**iniciály    primární meristémy    klidové centrum**  
**rhizodermis, rhiziny z trichoblastů** (chybí u některých vodních rostlin a ektomykorhizních kořenů)

**primární kůra** – exodermis  
- mezodermis  
- endodermis + Casparyho proužky a buňky propustné

## Stélollemma



vodivá pletiva:

**cévní svazky radiální** (monarchní – polyarchní)

**exarchní vznik dřeva**

**druhotné tloustnutí:** kambium → kolaterální cévní svazek  
(nad protoxylémem, pod metafloémem)



dřeň vzácně; středová céva (metaxylému), sklerifikace parenchymu → **aktinostélé**

periderm { felogen { felem  
feloderm (nezelená kůra), lenticely při hypoxii, záplavě

### Obecně růst a stavba

rytmus činnosti – jaro, podzim u jehličnanů

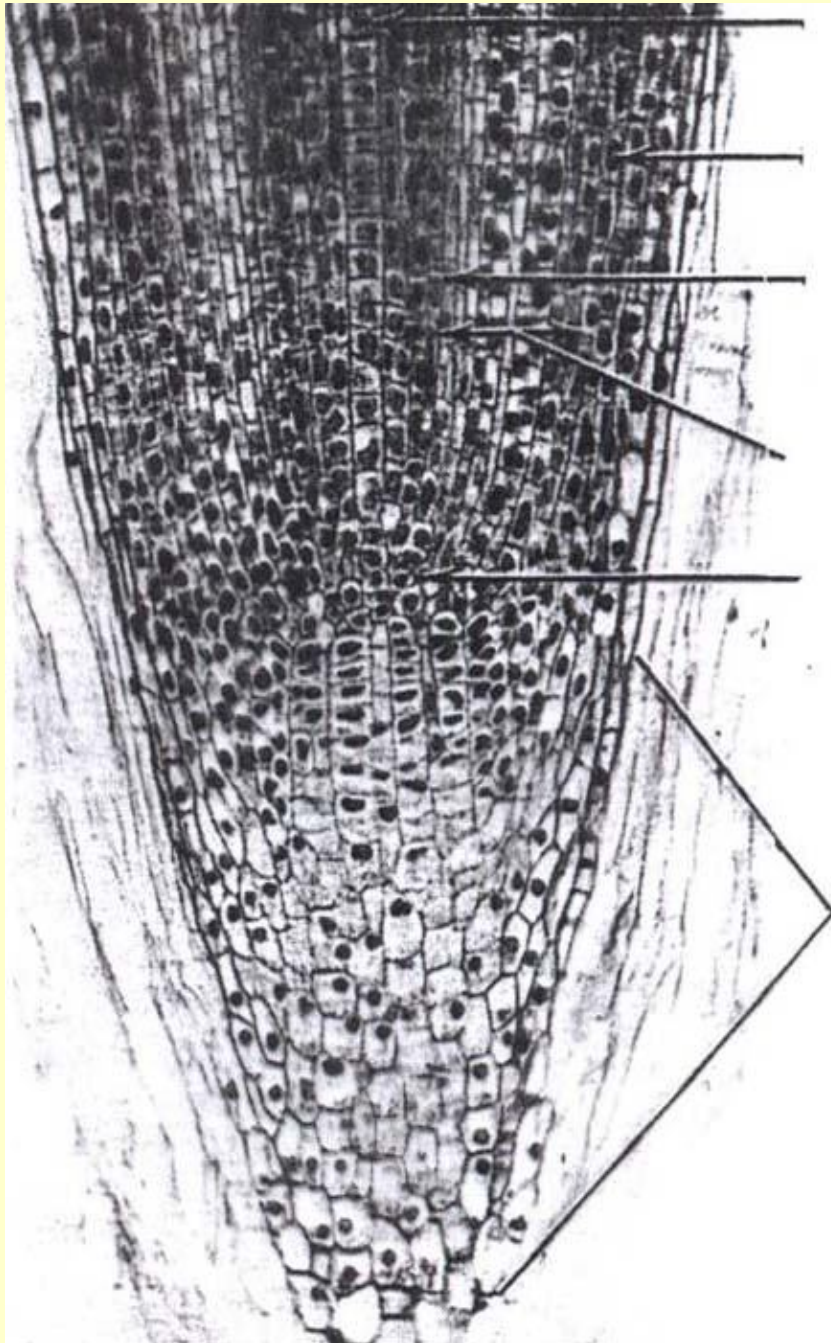
- časně léto, zima u listnáčů

centripetálně přibývá mechanických pletiv

ubývá zásobních i vodivých pletiv

v sekundárním xylému dřevní parenchym i

u nahosemenných (*Taxus*)



diferencované svazky

protoderm

centrální válec

primární kůra

vzrostný vrchol

kořenová čepička

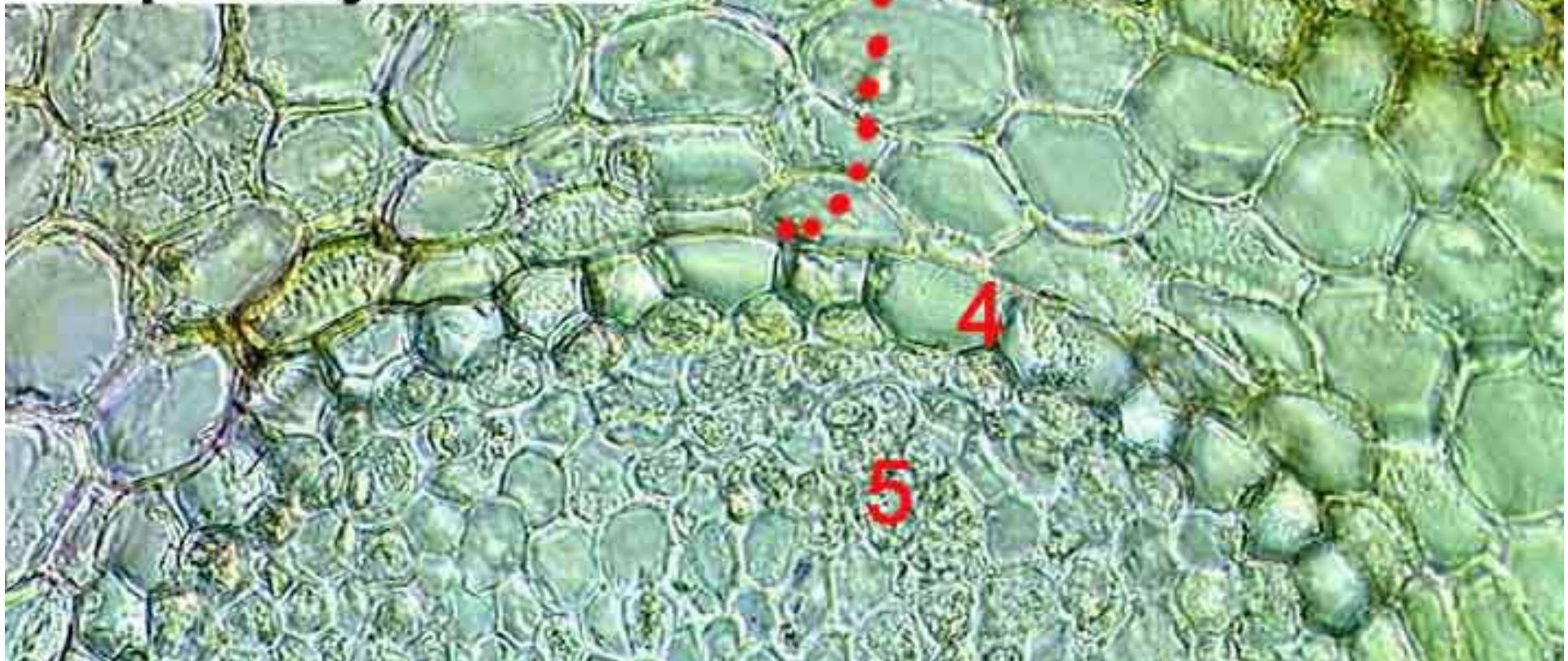


růstová zonace kořene: **zóna embryonální, elongační,  
diferenciační**

**v časně fázi ontogeneze se radiální cévní svazek přetáčí  
na kolaterální v hypokotylu**

Primární stavba

- 1- rhizodermis
- 2- exodermis
- 3- mezodermis
- 4- endodermis
- 5- pericykl



1- protoxylem

2- protofloem

3- pericykl

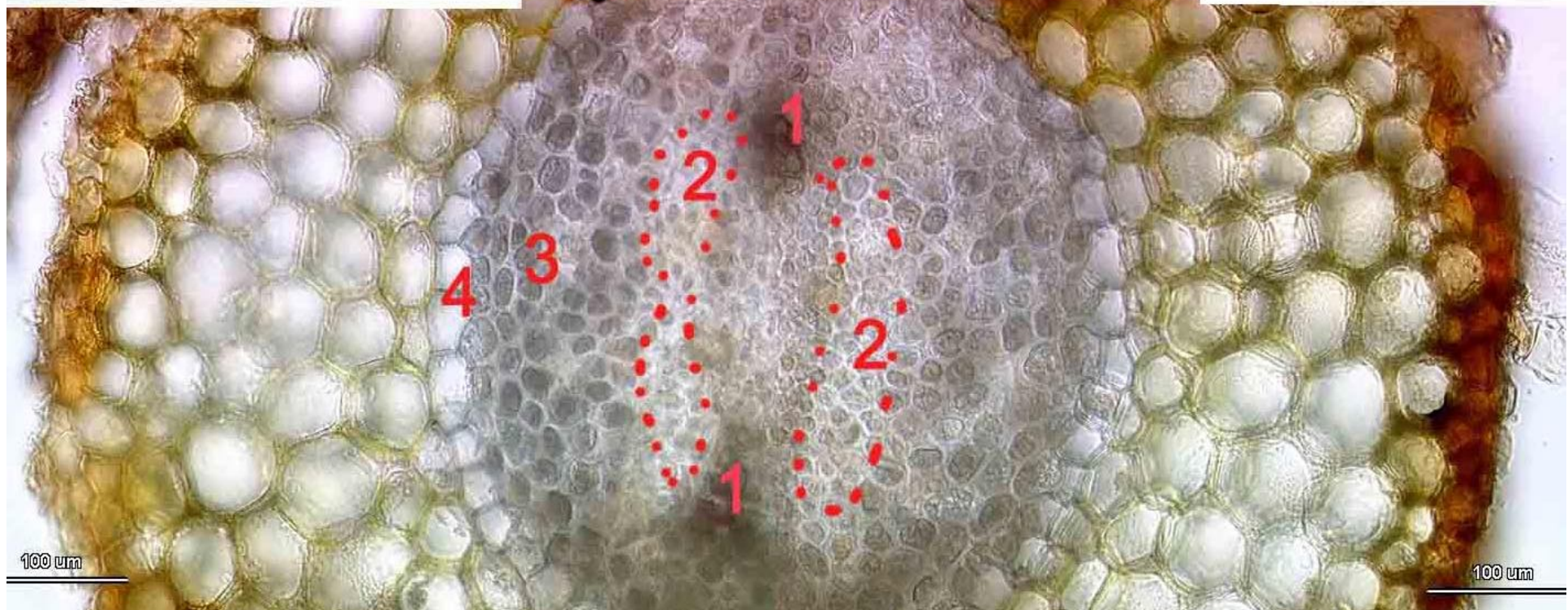
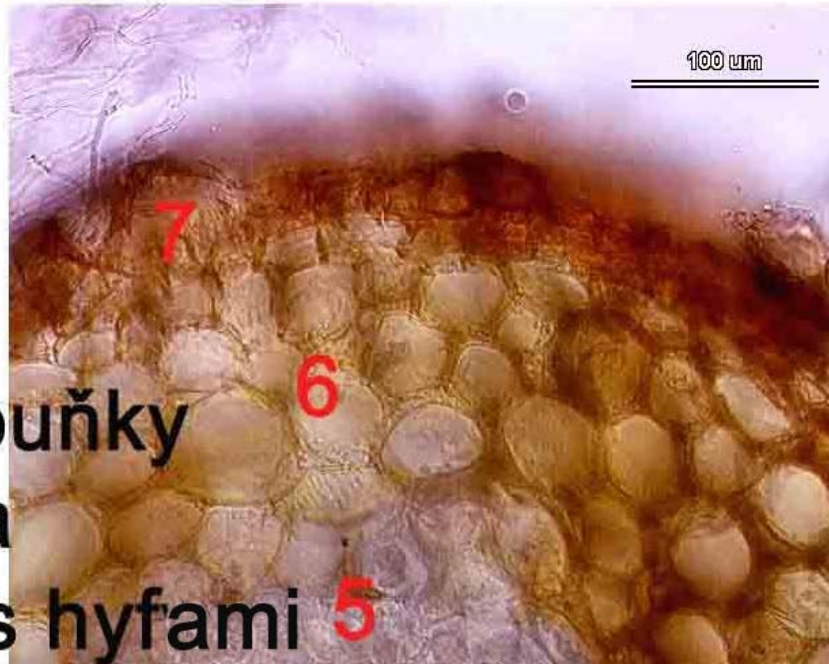
4- endodermis

5- propouštné buňky

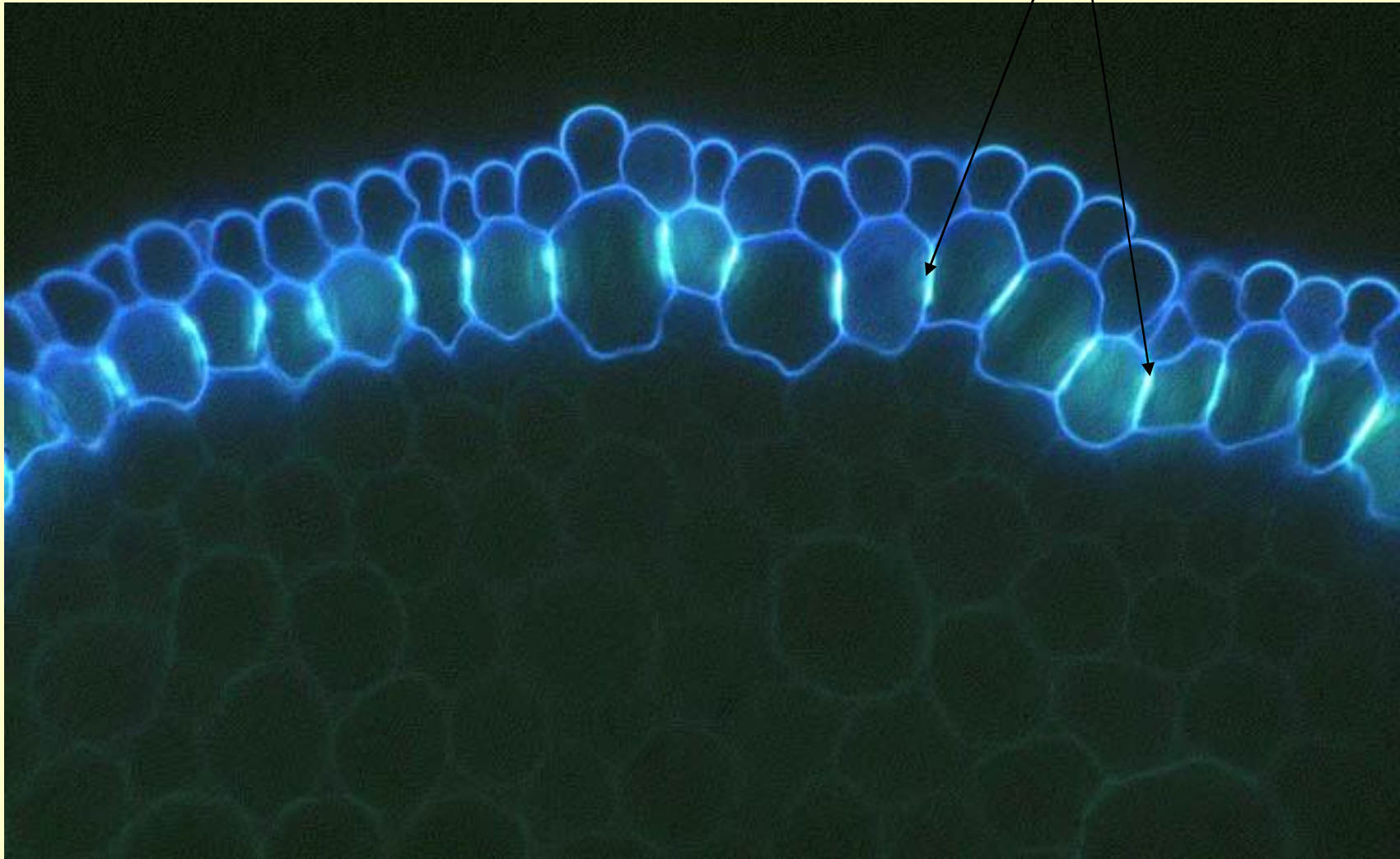
6- primární kůra

7- rhizodermis s hyfami

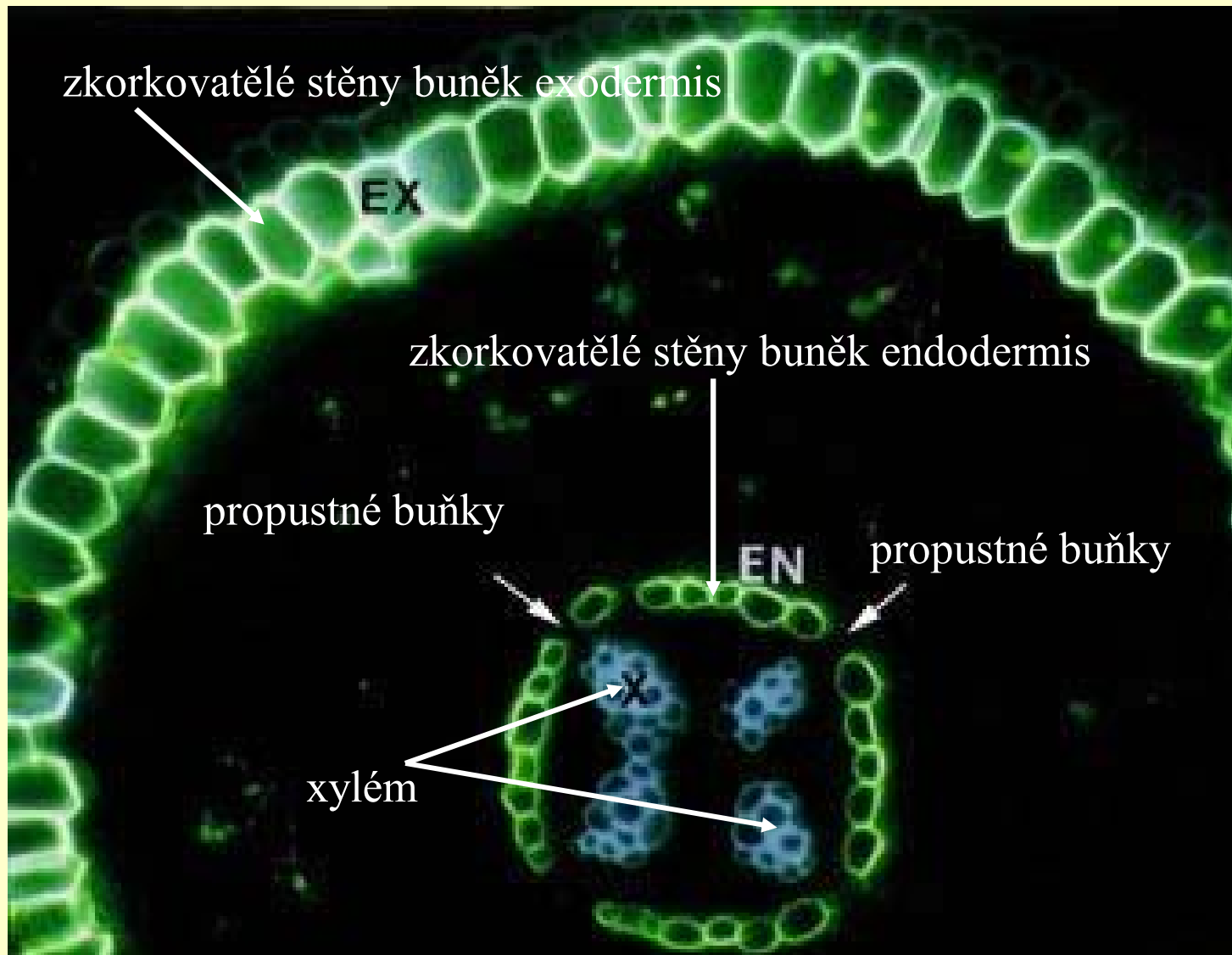
Primární stavba



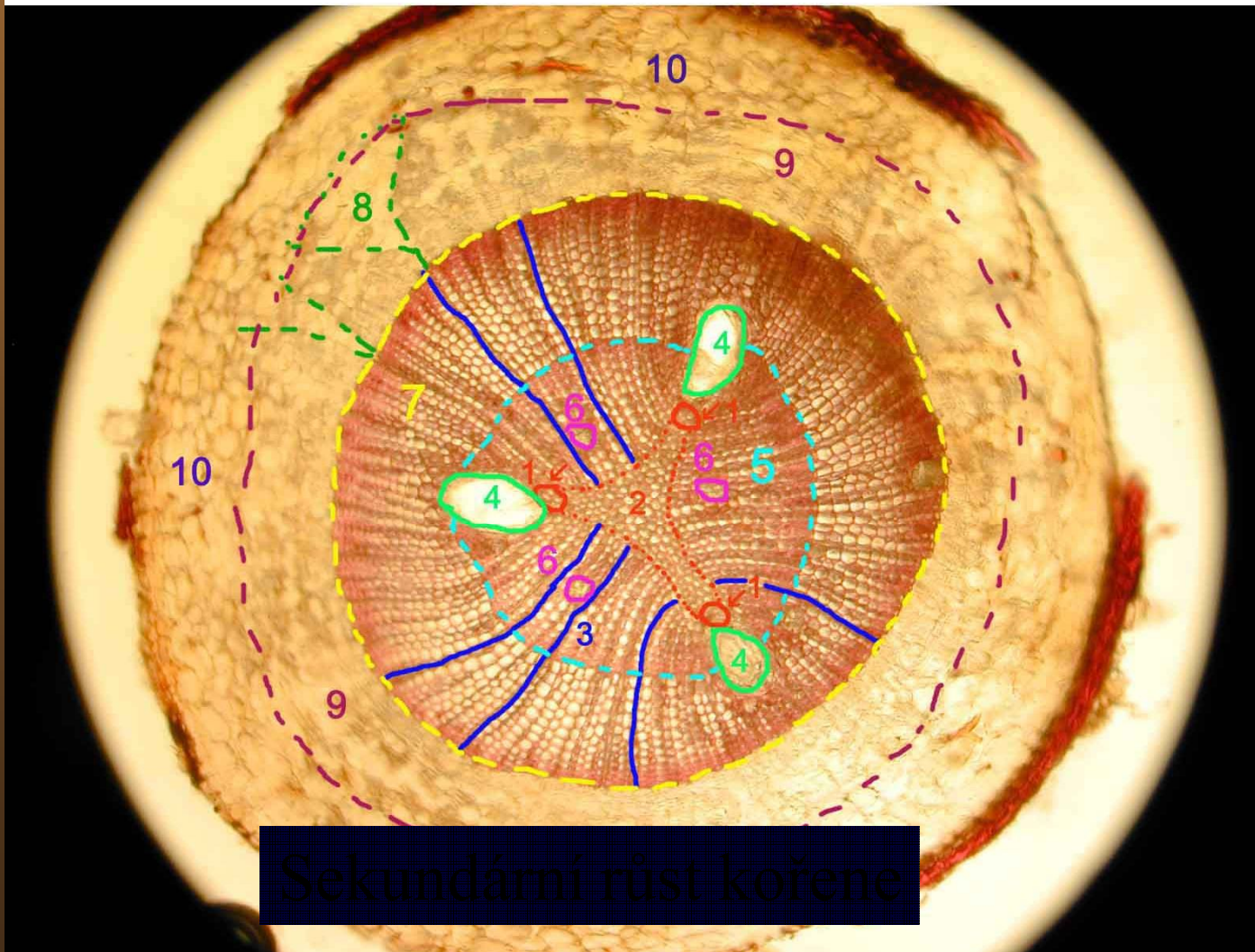
Příčný řez kořenem cibule (*Allium cepa*) ukazující buněčné stěny exodermis a epidermis. Buňky exodermis mají Casparyho proužky v jejich radiálních stěnách



## Příčný řez kořenem jasanu – primární stavba



- 1- protoxylem
- 2.. metaxylem
- 3- primární lýkodřevní paprsky
- 4- rhexigenní intercelulára;  
traumatická pryskyřičná nádržka
- 5.. juvenilní dřevo
- 6- pryskyřičný kanálek  
pod lýkovými skupinami
- 7.. druhý přírust dřeva  
(uzavřený kambiální kruh)
- 8- dilatace lýkodřevního paprsku
- 9- sekundární floem
- 10- pericykl



Sekundární růst kořene



## kořeny

### dužnaté (byliny):

provazcovité

vřetenovité (mrkev, petržel)

řepovité (tzv. bulvy s účastí hypokotylu)

hlíznaté (jiřiny, orsej, vstavače)

válcovité (křen, lékořice)

### dřevnaté

kotevní → válcovité (dlouživé) → jemné

**systemy:** kůlový (vikvovité, borovice)

srdčitý (lípa)

plochý (mělký, povrchový – smrk, lipnice roční)

poschod'ový

**mohutnost:** hloubka 150 - 300 cm obiloviny, dřeviny  
16 - 20 m vikvovité (vojtěška)

**účinný vegetační profil**

**celková délka u jedince:** 500 - 600 m  
+ kořenové vlášení – 20 km  
max. žito ozimé 600 km

**RAI** – index pokryvnosti kořenů  
plocha povrchu kořenů pod 1m povrchu<sup>2</sup>  
půdy (10 - 18)

**symbiózy:** mykorhiza, hlízky s *B. radicularis*  
u vikvovitých

**adventivní pupeny** → listnaté prýty – odnože

## Metamorfózy

**mechanické:** kořeny tabulové

sloupovité

chůdovité

vzdušné (epifyty, velomen)

kořeny škrtičů

kořenové úponky (*Vanilla aromatica*)

trny (am. palmy)

**fyziologické:** asimilační (epif. orchideje, kotvice,  
*Podostemonaceae*)

dýchací – pneumatofory (*Taxodium*,  
mangrove)

rezervní – zvětšený parenchym  
mezodermu, floému

## Metamorfózy

Topol (*Populus*) - kořeny tabulové



## Metamorfózy

*Ficus macrophylla* - kořeny sloupovité



## Metamorfózy

Smrk ztepilý (*Picea abies*) - kořeny chůdovité



# Metamorfózy

*Taxodium distichum* - kořeny dýchací (pneumatofory)



kořeny parazitů – haustoria

kořeny stahovací – kryptofyty, geofyty



## extenzivní kořenový systém

RAI: opadavých stromů mírného pásma: 0,6-2,4

semenáče jehličnanů: 0,05-0,1

hustý porost jehličnanů: 1,0

semiaridní keře: 2-4

maximální délka (vzdálenost od kmene)

javor (20 m); bříza (10 m); hloh (11,5 m); cypřiš (20 m);

buk (15 m); jasan (21 m); jabloň, hrušeň (10 m); platan

(15 m); topol (30 m); třešeň (11 m); dub (30 m); akát

(12 m); vrba (40 m); jeřáb (11 m); lípa (20 m); jilm (25 m)

semenáčky dřevin v sušším prostředí až 10 x KS než NS

trávy – vysoká hustota

→ mělké půdy (též na stavbách)

# Mykorrhiza

označení symbiomy kořenů s půdními houbami + , orgán vzniklých při vytvoření této symbiomy

> **než 90%** všech rostlinných druhů tvoří některý z typů mykorrhizy  
- vznik před 350 až 460 milióny let (ordovik až karbon)

**rozvoj v kořenech - na primární kůru kořenů + tvorba sítě mimokořenového mycelia**

získávat živiny, vodu a zejména fosfátové ionty

**Typy mykorrhiz** - orchideoidní, erikoidní, arbutoidní a monotropoidní mykorrhizu

**endomykorrhiza** (vezikulo-arbuskulární mykorrhiza, orchideoidní a erikoidní mykorrhizy)

**ektomykorrhiza**

**ektendomykorrhiza**

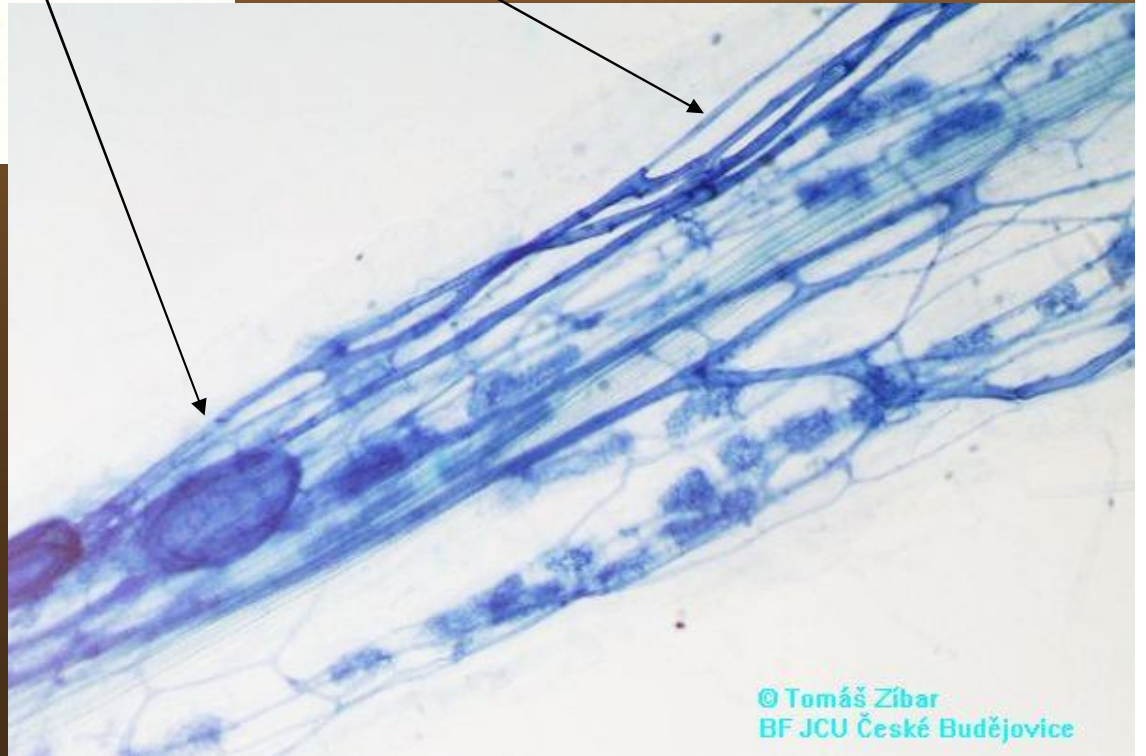
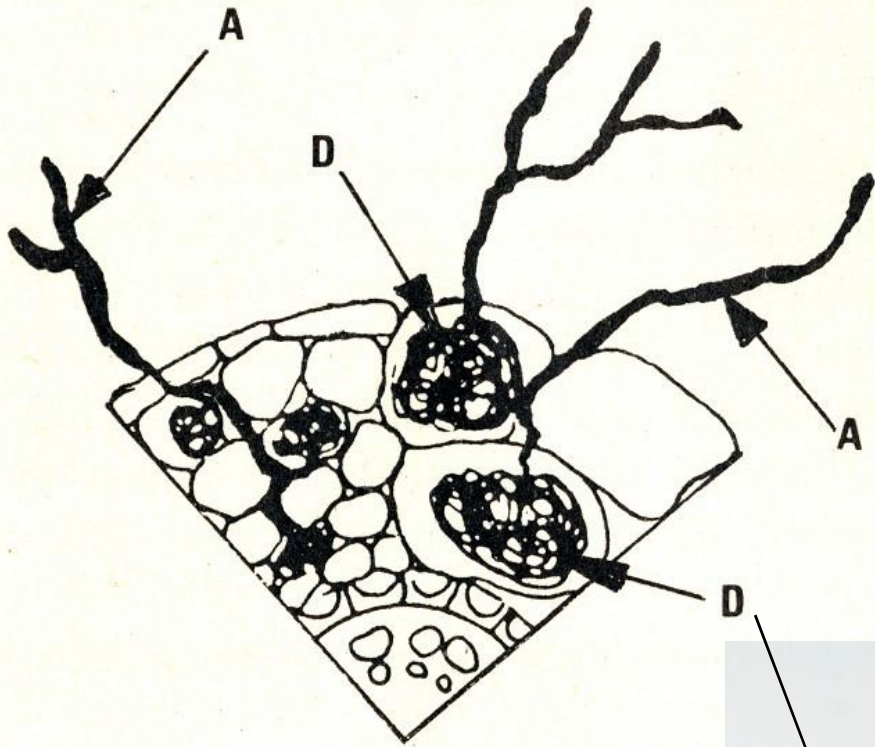
## **Vezikulo-arbuskulární mykorhiza (VAM) = arbuskulární mykorhiza (AM)**

až 80% všech rostlinných druhů vytvářejí zmíněný typ mykorrhizy.  
Z tohoto hlediska se jedná zřejmě o **nejrozšířenější symbiózu na Zemi.**

Z dřevin - zástupce čeledi *Cupressaceae* nebo *Taxaceae*,  
navíc je často nacházíme u semenáčů dřevin z čeledi *Pinaceae*,  
které jinak tvoří ektomykorhizu.

**arbuskuly**, popř. i vezikuly - **útvary uvnitř buněk primární kůry kořene** hostitelské rostliny.

Arbuskuly jsou **charakteristické několikanásobným vidličnatým větvením a ukončeným růstem.**



# Ektomykorrhiza (EM)

pouze asi 3% druhů světové flóry

zástupci čeledí *Pinaceae* (zejména rody *Pinus* a *Picea*) a *Fagaceae* (rody *Fagus* a *Quercus*).

výrazné změny ve stavbě zakončení bočných kořenů

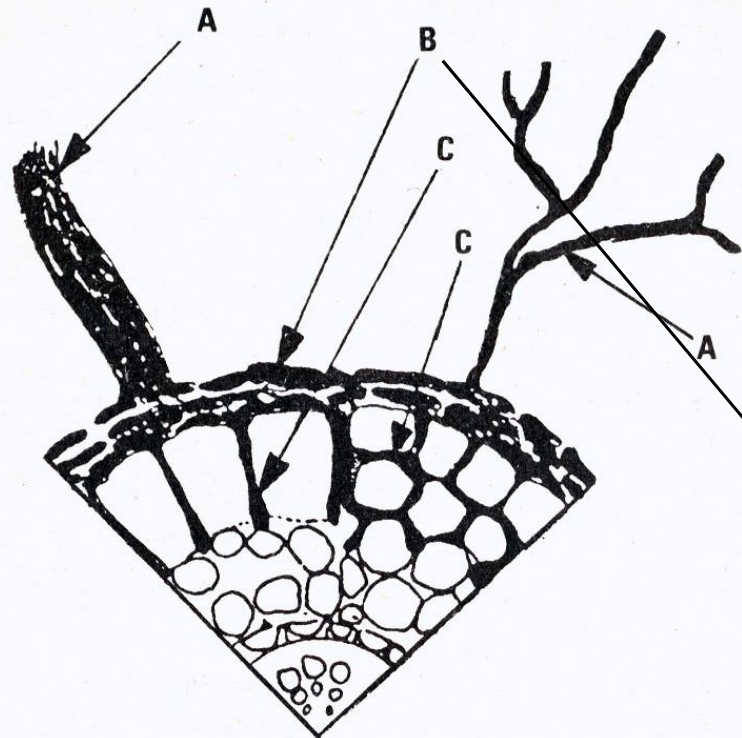
- kořen je kratší a ztloustlý

charakteristické tři strukturní komponenty:

- **houbový plášť** - obaluje na povrchu EM kořen

- **hartigova síť** - labyrint hyf prorůstajících z houbového pláště do rhizodermis a mezibuněčných primární kůry

- **mimokořenové mycelium** - příjem živin



Ektomykorrhiza



Wetland Ecology





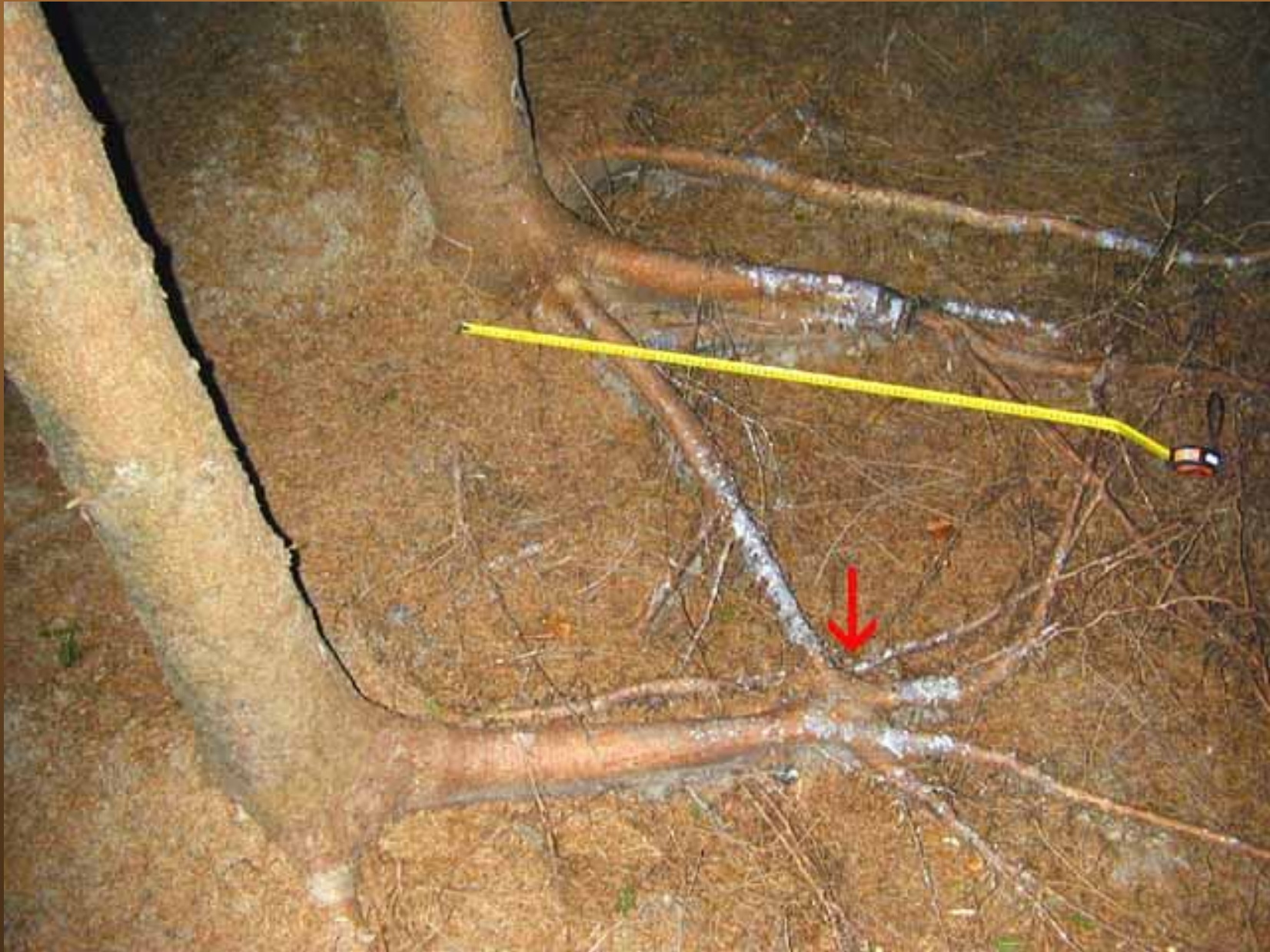


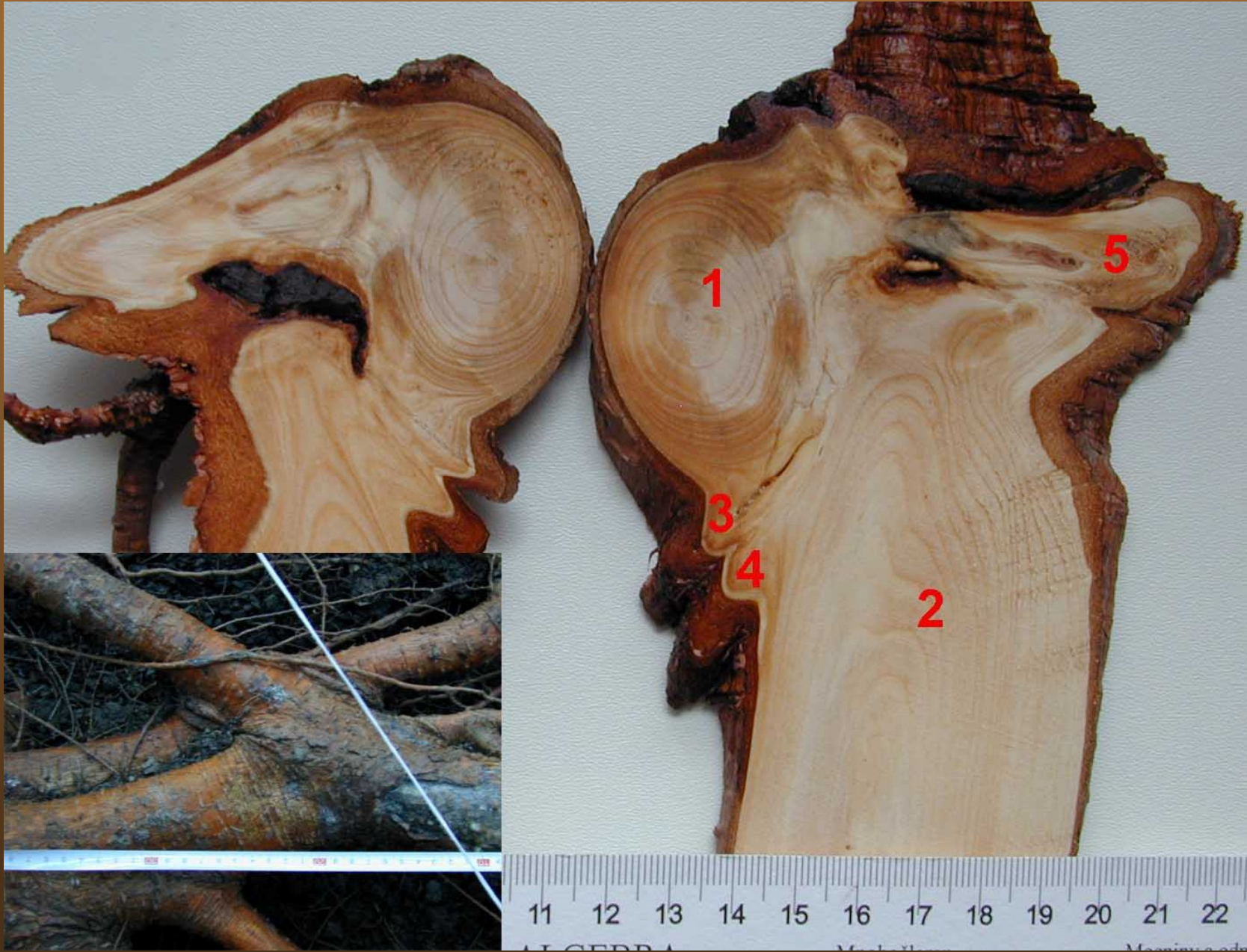
# Dlouživé kořeny



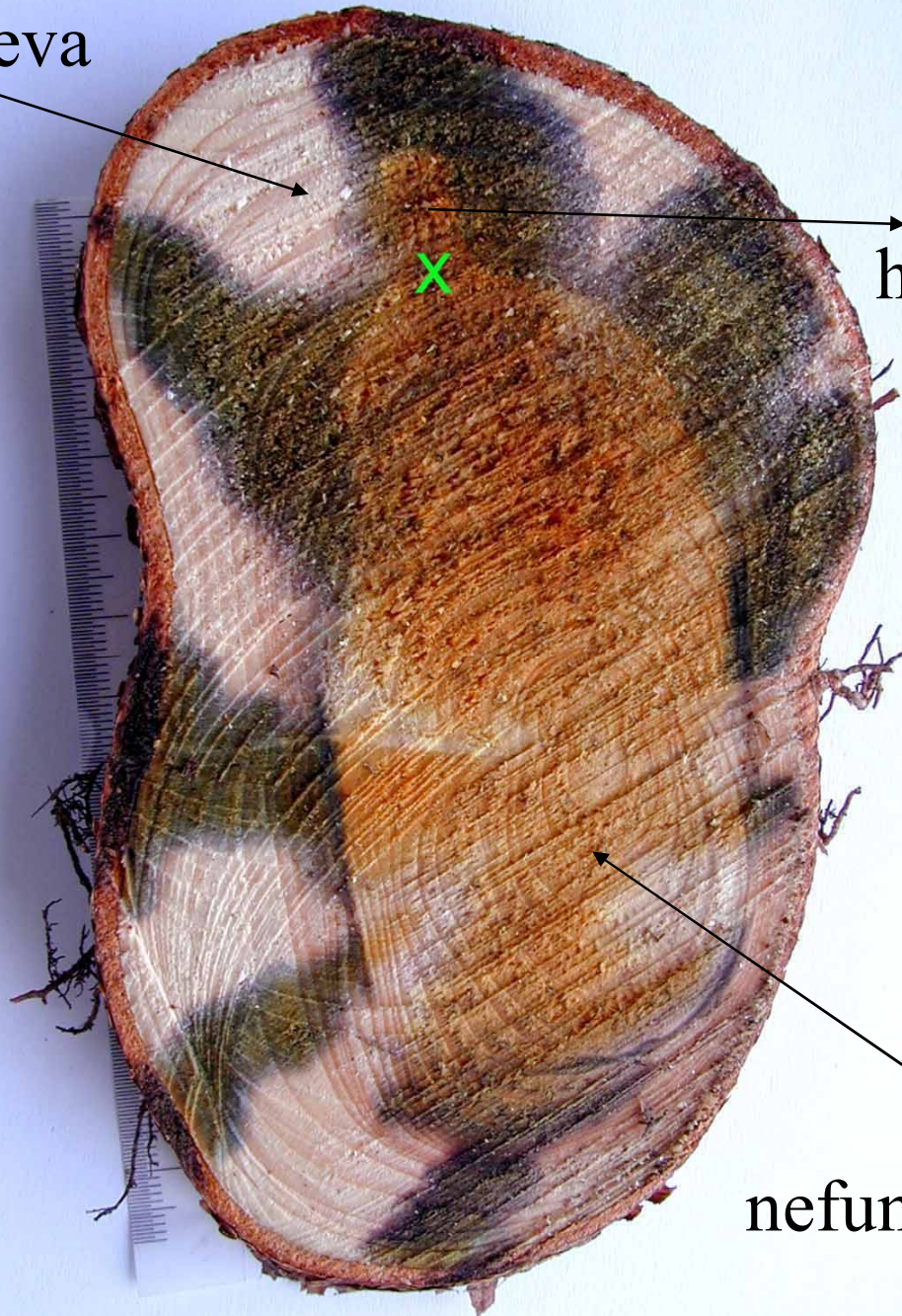
# Srůsty kořenů - anastomózy







funkční část dřeva



houbový patogen

nefunkční část dřeva

# Zásobní a obranná funkce

