

## Stavba kořene

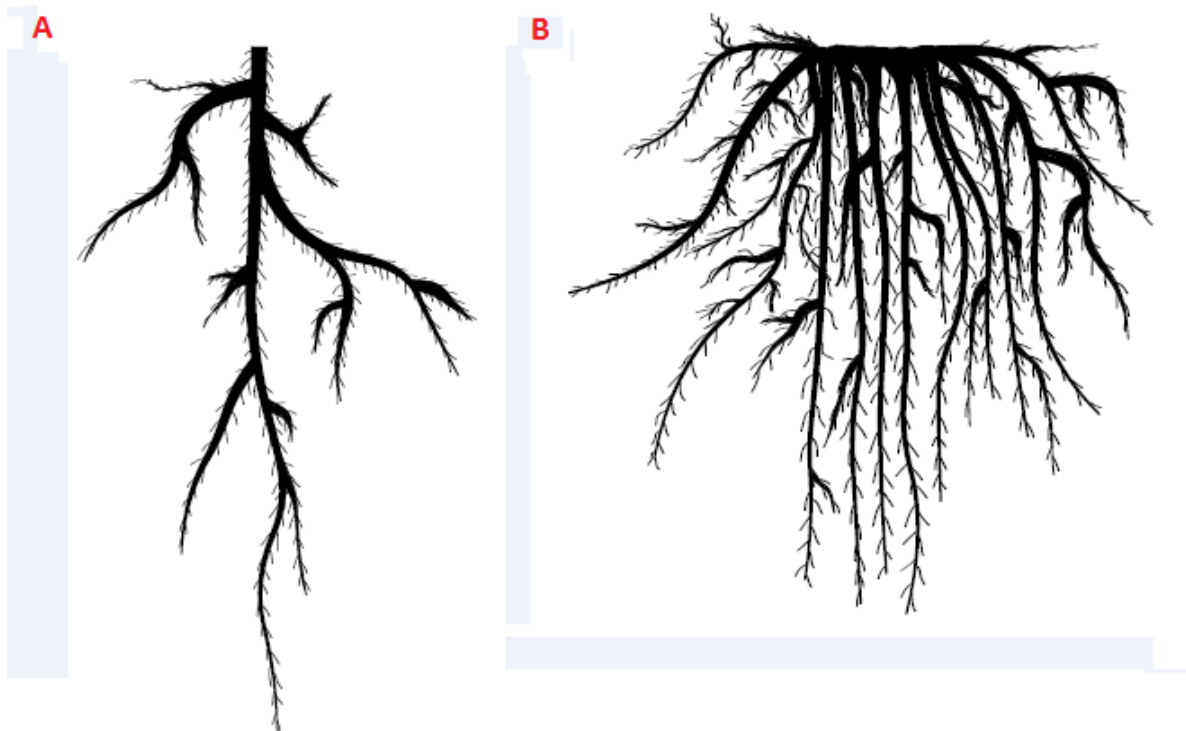
Kořen je nepravidelně se větvící se, většinou podzemní, nečlánkovaný orgán bez listu. Rostlina je upevněná pomocí kořene v půdě a slouží mu k nasávání a dopravě roztoků minerálních látek. Další jeho funkce je zásobní, vodivá a syntéza důležitých látek jako jsou např. aminokyseliny, alkaloidy a regulátory růstu (1). Kořen může také sloužit k vegetativnímu rozmnožování i zprostředkování symbiózy nebo parazitování jiné rostliny (2).

Kořenová pletiva neobsahují chlorofyl, a proto v nich neprobíhá fotosyntéza a nemají zelenou barvu. Prorůstání kořene do hloubky je dáno zejména rostlinným druhem, vlastností půdy a výškou podzemní vody (3). Pro kořen samotný je charakteristický neomezený růst do délky, který je umožněn činností apikálního meristému (2). Ten je chráněn čepičkou (*kalyptrou*). Místo přechodu kořene na stonek je označováno jako kořenový krček (3).

Při klíčení semenných rostlin, ze semene nejprve proráží kořínek (*radikula*). Ten roste směrem dolů, zakotvuje klíčnou rostlinku a slouží jí k výživě. V primární kořen neboli hlavní kořen se mění kořínek při prorůstání do půdy (2). Ten buďto brzy zaniká nebo dál roste a nepravidelně se větví, při růstu a nepravidelném větvení se tento typ kořenové soustavy nazývá allorhizie. Kořen je typický pro nahosemenné a dvouděložné rostliny.

Při zániku primárního kořene je nahrazen buďto kořeny náhradními, nebo kořeny adventivními (1). Tato kořenová soustava je tvořena po celé délce stejně tlustými a většinou málo nebo více větvenými kořeny. Tento typ kořenové soustavy nazýváme homorhizie (2). U jednoděložných rostlin kořen zastavuje růst a jeho funkci přebírají kořeny adventní, někdy též označované jako kořeny přídatné, které vyrůstají buďto v uzlících těsně nad, či pod nimi anebo v člácích.

Obrázek č. 1: Allorhizie (A) a homorhizie (B)



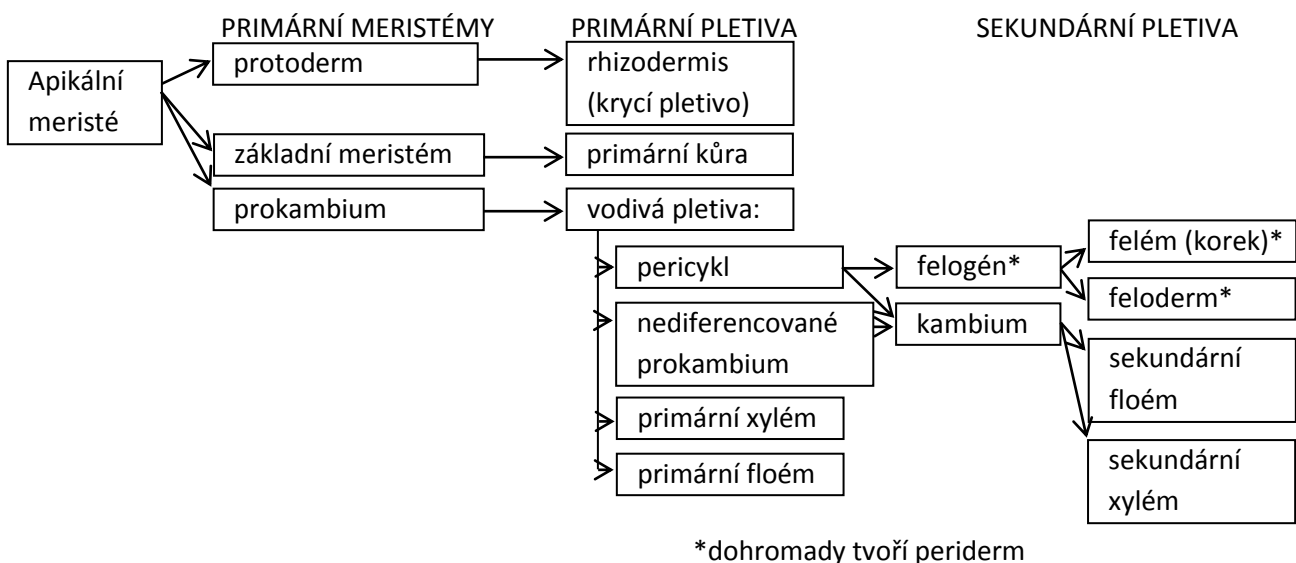
## PRIMÁRNÍ STAVBA

Na podélném řezu špičkou kořenu můžeme rozlišit tři pásma, která se s růstem kořene posouvají:

1. Pásmo dělení je na vrcholu kořene a je chráněná čepičkou, probíhá zde intenzivní dělení buněk (2). Chrání vrcholové meristémy před poškozením a usnadňuje pronikání kořene do půdy (1).
2. Pásmo prodlužovací (zóna elongační) je pásmo, ve kterém se již počet buněk prakticky nemění, nedělí se ale rostou. Zde vzniká primární lýko a později primární dřevo.
3. Pásmo absorpční, v němž probíhá diferenciacce primárních pletiv kořene (2).

Na příčném řezu v absorpčním pásmu je primární stavba kořene složena ze tří základních pletivových celků - pokožka (*rhizodermis*), primární kůra (*cortex*) a střední válec (*stélé*). Na vrcholu kořene se nachází ještě kořenová čepička, která taktéž patří do primární stavby kořene, ale je lokalizována v dělicím se pásmu. Všechny tyto pletiva vznikají činností vrcholového meristému, přičemž na vzrostném vrcholu, lze rozlišit tři základní pletivové celky: protoderm – z něj se později diferencuje pokožka, základní meristém – vzniká z něj primární kůra a prokambium – ze kterého se vyvíjí střední válec (schéma č. 1) (1,3).

Schéma č. 1: Obecné souhrnné schéma vývoje kořenových pletiv u druhotně tloustnoucích rostlin během prvního roku růstu



### Kořenová čepička (*kalyptra*)

Kořenová čepička je složena z parenchymatických buněk a plní především ochrannou a mechanickou funkci. Umožňuje pronikání do substrátu a to díky svému slizovému povrchu a podílí se na aktivní látkové přeměně pomocí pletiv (3). Nápadně je vyvinutá u druhů rychle rostoucích, naopak méně je vyvinutá u druhů pomalu rostoucích a na stanovištích s vlhkou nebo kyprou půdou. Její velikost je velice variabilní, může úplně chybět, např. u řady vodních rostlin, ale může mít také od několika desetin mikrometrů až po několik desítek milimetrů (4).

### Kořenová pokožka (*rhizodermis*)

Kořenová pokožka se výrazně odlišuje svým složením i funkcemi od pokožky nadzemních orgánů. Je tvořena jednou vrstvou nekutinizovaných buněk s omezenou životností. Buňky rhizodermis mají

oproti buňkám epidermis tenčí vnější buněčnou stěnu. Tím je propustná pro vodní roztoky anorganických látek (3). Z pokožkových buněk kořene vznikají kořenové vlásky (*rhiziny*) jako jejich vychlípeniny. Ty zvětšují povrch kořene a zajišťují příjem vody s minerálními látkami. Životnost rhizodermis i kořenových vlásků je krátká, několik dní (5). Vzdušné kořeny epifytických rostlin obvykle mají pokožku vícevrstevnou (*velamen*) (6), která je tvořena mrtvými buňkami. Díky specifické stavbě dokáží přijímat vodu a také slouží jako mechanická ochrana primární kůry (5).

### **Primární kůra (*cortex*)**

Primární kůra se nachází pod pokožkou a je složena z exodermis, mezodermis a endodermis (3,5). Vnější vrstva exodermis po odumření pokožky zajišťuje její krycí funkci (5). Druhotně tloustnoucí druhy rostlin a druhy bez exodermis vytvářejí korkové kambium (*felogen*), přičemž u nich vrstva korku chrání celý orgán (3). Pokud exodermis korkovatí, může uvnitř svých stěn tvořit pásy tzv. Casparyho proužky, jenž jsou typické pro endodermis (5).

Převážná část primární kůry je parenchymatická a označuje se jako mezodermis. Mezi nimi jsou mezibuněčné kanálky (vzdušné kanálky) protažené ve směru podélné osy kořene (3).

Vnitřní vrstva je tvořena endodermis a má největší význam v příjmu vody a minerálních živin rostlinou (6). Bývá jednovrstevná a na radiálních stěnách (svislých i vodorovných) se v podobě úzkých rámečků vytváří Casparyho proužky (3).

Centrálně směřovaná část buněk k dřevní část cévního svazku je označovaná jako buňky propustné, ty zůstávají tenkostěnné a prolínají jimi roztoky anorganických látek (3). Během ontogeneze rostliny jsou endodermní buňky v různých fázích ztloustnutí (dřevnatění), což ovlivňuje Casparyho proužky v nichž se ukládá suberin a lignin. Poněvadž tyto látky jsou nepropustné pro vodu, slouží endodermis ve starších částech kořene jako bariéra, která brání zpětnému pohybu vody z cévních svazků do vnější kůry a okolního prostředí (5).

### **Střední válec (*stélé*)**

Střední válec je tvořen pericyklem (*perikambiem*), který obsahuje jediný radiální svazek cévní s paprscitě uspořádanými (*radiálně*) a pravidelně se střídajícími skupinami dřevních částí (*xylému*) a lýkových částí (*floému*) (3). Zakládají se v něm postranní kořeny, případně adventivní pupeny a u sekundárně tloustnoucích kořenů se podílí na tvorbě kambia a felogénu. Kořeny parazitů a vodních rostlin jsou bez pericyklu. Nejdůležitější částí je vodivý systém, který je v primárních kořenech složen z radiálních svazků cévních (5).

## **SEKUNDÁRNÍ STAVBA**

Sekundární stavba kořene je také označovaná jako druhotné tloustnutí kořene (3). To probíhá u většiny nahosemenných a dvouděložných dřevin, zatím co u většiny jednoděložných, dvouděložných bylin a cévnatých výtrusných kořenů druhotné tloustnutí neprobíhá. Druhotná pletiva vznikají činností sekundárního meristému - kambia (1).

Kambium se zakládá postupně, a proto má souvislé kambium na příčném řezu kořene svůj typický tvar v závislosti na typu radiálního svazku cévního (3). U diarchního cévního svazku má kambium na příčném řezu tvar oválu, u triarchního cévního svazku je tvar trojúhelníku a u tetrarchního, pentarchního a hexarchního je tvar hvězdicovitý (1). Kambium odděluje směrem ven elementy sekundárního lýka (*deuterofloém*) a směrem dovnitř odděluje elementy sekundárního dřeva (*deuteroxylém*) (7).

Současně s druhotným tloustnutím kořene v pericyklu vzniká a začíná fungovat korkotvorné pletivo (*felogén*), který směrem vně produkuje vrstvu z korkovatělých buněk - korek (*felém*) a směrem dovnitř vrstvu druhotného krycího pletiva (*feloderm*). Felogen, felém a feloderm tvoří dohromady

tzv. periderm, který nahrazuje pokožku, neboť buňky primární kůry a pokožky jsou vrstvami korku odděleny od vnitřních živých pletiv a posléze praskají a odlupuje se (3).

**Otestujte své znalosti:**

*Jaká je funkce kořene?*

*Jaké zóny rozlišujeme na podélném řezu kořenem?*

*Jaké pletiva rozlišujeme na příčném řezu kořenem a jaká je jejich funkce?*

**Použité zdroje literatury:**

- (1) KUBÁT Karel, KALINA Tomáš, KOVÁČ Jaroslav, KUBÁTOVÁ Dagmar, PRACH Karel a Zdeněk URBAN. *Botanika*. Mníšek pod Brdy: Scientia, 1998. ISBN: 80-7183-053-4.
- (2) NOVÁK Jan a Milan SKALICKÝ. *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN: 978-80-87415-53-5.
- (3) ANONYM Č. 1 [online, cit. 22.9.2018]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_211\\_multitext/obecna\\_botanika/index1.html](http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/index1.html)
- (4) ANONYM Č. 2 [online, cit. 22.9.2018]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~anatomy/roots/html/intro.htm>
- (5) KINCL Lubomír, KINCL Miroslav a Jana JARKLOVÁ *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: Fortuna, 2000. ISBN 80-7168-736-7.
- (6) SLAVÍKOVÁ Zdeňka. *Morfologie rostlin*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0327-6.
- (7) BABULA Petr. *Cytologie a histologie rostlin*, Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2016. ISBN 978-80-7305-774-9.