

Rostlina pod mikroskopem

aneb

Náměty na snadná a názorná botanická laboratorní cvičení s použitím dostupného materiálu

Tomáš Č. Kučera & Zdeňka Chocholoušková

KBI FPE ZČU v Plzni, Klatovská 51 306 14 Plzeň, tel. 377 636 243, e-mail: tomkucer@kbi.zcu.cz resp. chochol@kbi.zcu.cz

Následující návrhy mikroskopických pozorování nejsou nijak systematicky utříděny a většina z nich obsahuje pozorování jak cytologická, tak histologická. Zkrátka a dobře – je používán přírodní materiál, který obsahuje vždy „histologii“ i „cytologii“ současně...☺ Hlavní hlediskem pro výběr pozorování byla snadná dostupnost materiálu a (relativně) snadná příprava preparátu. Vždy jde o přípravu nativního nebarveného preparátu, jako montovací médium je používána voda. Pozorovaný materiál je buď používán přímo nebo jsou z něho pořizovány řezy.

1. Bobule rajčete (*Lycopersicum edule*)

Po odloupení epidermis z rajčete odeberte preparační jehlou nebo skalpelem trochu dřene. Vytvořte nativní preparát.

Pozorujte buňky zásobního parenchymu s viditelnými jádry a chromoplasty.

2. Škrobová zrna

Tvar a velikost škrobových zrn jsou druhově charakteristické. Porovnejte škrobová zrna obilnin, bramboru a z latexu pryšcovitých rostlin. Je možné barvit Lugolovým roztokem.

3. Dužnina malvice hrušně (*Pyrus domestica*)

Z kousku dužniny naložené hrušky vytvořte mezi dvěma podložními skly roztlačový preparát. Mezi parenchymatickými zásobními buňkami, které tvoří většinu pozorovaných objektů, se vyskytují shluky sklerenchymatických buněk – sklereid.

4. Fyloid mechu (*Dicranum sp.*, *Mnium sp.*, *Rhodobryum sp.* aj.)

Lístky některých mečů jsou tvořeny jednou vrstvou buněk. Okraj lístku má často prozenchymatický charakter, střed je parenchymatický – v obou případech jde o buňky obsahující chloroplasty.

Z lístků mečů připravte totální nativní preparát.

5. Buňky řas

Buňky řas obsahují, na rozdíl od vyšších rostlin, pouze jeden chloroplast, vyplňující velkou část buňky. Výraznou strukturou je tzv. pyrenoid – světlolomné tělíčko, ve kterém dochází k syntéze škrobu a v němž je lokalizován enzym RUBISCO.

6. Epidermis suknice cibule (*Allium cepa* cv. Carmen)

Nejznámější školní mikroskopický preparát – tentokrát v barevném provedení. Je ovšem nutné sloupnout vnější barevnou epidermis, což je obtížnější než v případě vnitřní pokožky. Parenchymatické buňky zbarvené anthokyany mají dobře viditelné jádro a jadérka, někdy jsou znatelné vakuoly. Velice dobře lze pozorovat některé osmotické jevy (zejména plazmolýzu v hypertonickém prostředí), ale také změnu barvy anthokyanů v závislosti na změně pH (přidání octa či roztoku amoniaku). V zaschlých částech slupek jsou viditelné krystaly šťavelanu vápenatého (kys. šťavelová je konečným produktem sacharidového metabolismu).

7. Řez kořenem tradeskancie (*Tradescantia* sp.)

Jedna z nejčastěji pěstovaných pokojových rostlin je výborným materiálem pro pozorování anatomie rostlin. Na řezu jsou patrné následující struktury (od povrchu do středu): rhizodermis, primární kůra (cortex) – někdy je odlišitelná endodermis, střední válec s radiálním cévním svazkem.

Podélný řez kořenem se připravuje obtížněji – obvykle ale postačí tenčí kořen rozříznout podélně na polovinu. Na podélném řezu jsou patrné 3-4 zóny: 1. kořenová špička (s kořenovou čepičkou – kalyptrou, středním sloupkem – columelou a iniciálou, protomeristémem, na nějž navazují primární meristémy. 2. prodlužovací zóna, charakteristická intenzivním prolungačním růstem buněk. 3. absorpční zóna, poznatelná podle přítomnosti kořenového vlášení a 4. zóna větvení, v níž vycházejí na povrch postranní kořeny (založené v pericyklu).

8. Řezy stonkem tradeskancie (*Tradescantia* sp.)

Na příčném řezu je patrná primární stavba stonku druhotně netloustnoucí rostliny. Na povrchu epidermis, pod ní kůra a střední válec (typu ataktostéle) s kolaterálními cévními svazky. Na podélném tangenciálním řezu lze odlišit vodivá a základní pletiva.

9. Vodivá pletiva – tracheidy – ve větévkách borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Tracheidy jsou protažené buňky se zachovalou šikmou příčnou přepážkou (prozenchym). Komunikaci mezi nimi umožňují tzv. tečky – ztenčeniny v buněčné stěně. Nápadné jsou zejména tzv. dvůrkaté tečky. Z větévek naložených v lihu připravte podélný tangenciální řez.

10. Příčný řez větévkou bezu černého (*Sambucus nigra*)

- příklad sekundární stavby stonku. Cévní svazky jsou zde nahrazeny sekundárními vodivými pletivy a krycí funkci epidermis přebírá peridermis. Primární struktury, jako např. parenchymatická pletiva stonku, jsou ve větší míře potlačena. Patrné jsou i četné lenticely.

11. Příčný řez stonkem begónie (*Begonia* sp.)

- podle místa odběru řezu: buď primární nebo sekundární stavba. Na povrchu je obvykle zachována epidermis, pod ní primární kůra (často s kolenchymatickými pletivy), vodivá pletiva a dřev. Časté jsou také krystalické inkluze, zejména jednoduché krystaly šťavelanu vápenatého.

12. Příčný řez oddenkem kapradiny (*Polypodium vulgare*)

Oddenky představují metamorfózu stonku s převážně zásobní funkcí a jejich stavba je obvykle poměrně jednotvárná. Odlišná je stavba oddenku kapradin a semenných rostlin – díky specifickému uspořádání vodivých pletiv. Cévní svazky jsou hadrocentrického (dřevostředního) typu a jsou uspořádány do kruhu – diktyostéle. Zbytek oddenku tvoří zásobní parenchym, povrch je kryt buď epidermis (u mladších) nebo zkorkovatělou exodermis.

13. Příčný řez stéblem trávy – třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*)

Stavba stonku trav – stébla – má jedinečnou architekturu, která dává stéblům velkou mechanickou odolnost. Povrch je kryt epidermis (stébla druhotně netloustnou), v primární kůře jsou přítomny četné sklerenchymatické provazce. Střední válec je typu ataktostéle s cévními svazky zatlačenými k obvodu centrální dutinou. Ta je rhexigenního původu.

14. Příčný řez stonkem sítiny (*Juncus sp.*)

Stonk sítiny má na příčném řezu stavbu charakteristickou pro jednoděložné rostliny, typem středního válce je ataktostéle. Od obecného modelu se však liší přítomností provzdušňovacích pletiv – aerenchymu. Aerenchym je tvořen buď řetízkovitě spojenými buňkami parenchymatického charakteru (aerenchym s. str.) nebo buňkami hvězdovitě tvaru, které se dotýkají konci ramen (aktinenchym). V obou případech objem intercelulár výrazně převyšuje objem buněk.

15. Příčný řez listem fíkusů (*Ficus elastica*)

Listy fíkusů jsou výborným materiálem pro pozorování vnitřní stavby listu – díky své houževnatosti se poměrně dobře řežou a jsou navíc dostatečně tlusté. Svrchní (adaxiální) strana je kryta epidermis (bez průduchů) se silnou kutikulou, pod ní následuje vrstva nezelených subepidermálních buněk. V ní jsou někdy patrné tzv. cystolithy – vchlípeniny buněčné stěny, inkrustované šřavelanem vápenatým. Další vrstva je již fotosynteticky aktivní – jde o palisádový parenchym (protáhlé buňky s úzkými intercelulárami schizogenního typu). Směrem dolů navazuje druhá vrstva mezofylu – houbovitý parenchym. Interceluláry houbovitěho parenchymu ústí do dutin v blízkosti průduchů, které jsou součástí spodní (abaxiální) epidermis.

16. Příčný řez listem kapradiny (např. *Polypodium vulgare*)

Stavba listu kapradin se liší od semenných rostlin zejména tím, že epidermis obsahuje chloroplasty, tudíž je fotosynteticky aktivní.

17. Řez listem „tchynina jazky“ (*Sansevieria sp.*)

Listy tohoto druhu mají částečně sukulentní stavbu, tj. na povrchu mají tlustou epidermis a uvnitř je zásobní, tzv. vodní parenchym, tvořený merenchymatickými buňkami. Patrné jsou také odlišnosti ve stavbě listu jako takového – jde o tzv. ekvifaciální list.

18. Příčný řez kořenem pampelišky (*Taraxacum sp.*)

Na tomto řezu je, kromě základní stavby kořene, přítomný také zásobní parenchym, a dále mléčnice.

19. Příčný řez kořenem mrkve (*Daucus carota*)

Zásobní kořen mrkve je tvořen převážně parenchymem, který obsahuje četné chromoplasty. Kromě zásobního pletiva jsou na řezu patrná radiálně uspořádaná vodivá pletiva – rozptýlená právě v zásobním parenchymu..

20. Velamen vzdušného kořene monstery (*Monstera deliciosa*)

Vzdušné kořeny mají na povrchu silně hygroskopickou strukturu, tvořenou funkčně mrtvými buňkami – velamen. O její velké silné schopnosti vsakovat vodu lze přesvědčit jednoduchým pokusem – pokapáním dobře (!) vyvinutého velamen vodou – kapky se prakticky okamžitě ztrácejí.

Na příčném řezu kořenem je patrná vrstva velamen na povrchu, pod ní mohutná primární kůra a střední válec tvořený polyarchním cévním svazkem.