

Bezobratlí, základní sada 6 preparátů, sada pro učitele
Obj. číslo 103.2005



POKYNY PRO PRÁCI S MIKROKOPICKÝMI PREPARÁTY

1. Pozorování preparátu vždy začínejte při nejmenším zvětšení resp. s nejmenším objektivem. Příslušný objektiv proto umístěte těsně nad preparát a ostře jej nastavte tak, že otočíte mikrošroubem mikroskopu nahoru (tedy pryč od preparátu). Tím zamezíte poškození preparátu a optiky mikroskopu.
2. Když jste si již udělali obecný přehled o preparátu, umístěte nejzajímavější místa preparátu do středu zorného pole a pozorujte je pak při silnějším zvětšení.
3. Protože největšími nepřáteli preparátů jsou prach, horko a sluneční světlo, měly by se mikroskopické preparáty po použití vrátit zpět do krabičky a uchovávat v chladu a suchu., nejlépe ve vodorovné poloze.
4. Zvláštní pozornost je třeba věnovat preparátům, jejichž krycí sklíčko je opatřeno lakovým kroužkem. Z důvodu zachování struktury jsou uschovány v polotekutém nevysychajícím médiu (většinou glycerinová želatina), proto bychom se neměli krycích sklíček dotýkat.
5. Vzhledem k možnému nebezpečí poranění zlomením skla nepatří preparáty do rukou dětí.

ÚVODNÍ POZNÁMKY K TEXTOVÝM SEŠITŮM

Průvodní texty jsou dodávány při objednání kompletních sérií a řad. Mají sloužit k tomu, aby se použití a vyhodnocení našich učebních materiálů při výuce nebo samostudiu ještě zefektivnilo. Textové sešity, částečně opatřené obrázky a kresbami, přinášejí popis morfologických struktur, čímž se podstatně usnadní hledání a objevení důležitých míst v preparátu nebo diapoze. Kromě toho informují o systematických a fyziologických souvislostech a obecných biologických principech a poskytují podněty k interpretaci a didaktickému vyhodnocování objektu ve výuce, aniž bychom se ve všech případech chtěli zabývat přesným složením příslušných řad mikroskopických preparátů a diapoze. Platí to zejména pro série mikroskopických preparátů, v jejichž složení se mohou objevit malé změny oproti verzi uvedené v katalogu.

Pro další studie doporučujeme nově vydanou „Doprovodnou příručku s texty a obrázky“ od Dr. Karl-Heinricha Meyera (obj. č. T8500), ve které je podrobně popsáno 175 preparátů a diapoze mediálního systému Mikroskopická biologie na základě 175 detailních obrázků opatřených číselnými kódy. Mnohé kresby a obrázky, které jsou v této knížce obsaženy, se mohou použít k dalšímu objasnění a vyhodnocení mikroskopických preparátů obsažených v předložené sérii. Doprovodná příručka je k dostání v několika cizích jazycích.

Naše výrobky:

- mikroskopické preparáty ze všech oblastí
- barevné diapoze (originální snímky)
- řady diapoze z biologie, fyziky a chemie
- transparentní fólie pro zpětný projektor
- mediální systém mikroskopická biologie ABCD
- multimediální balíčky pro učitele a žáky
- interaktivní CD ROM pro biologii
- naskicované listy pro biologii člověka
- kapesní příručky pro výuku a samostudium

Vyžádejte si naše podrobné katalogy s obrázky.

Veškerá práva, zejména právo na rozmnožování, rozšiřování a překlad, jsou vyhrazena. Žádná část díla se nesmí bez písemného svolení vydavatele v jakékoli formě (fotokopii, mikrofilmem nebo jiným způsobem) elektronicky reprodukovat či zpracovávat, rozmnožovat nebo rozšiřovat.

Sycon, houbatka voštinatá, centrální prostor, příčný řez, systém kanálků

Houbatka dosahuje velikosti 0,5 až 2 cm a žije v litorální zóně moří do hloubky 250 m usazená na řasách a kamenech. Její povrch připomíná kvůli vyčnívajícím vápenným jehlicím kartáč. Tělo ve tvaru váčku má nahoře velký otvor. Ten je chráněn prstencem dlouhých vápenných jehlic. Boční tělní stěny mají řadu menších otvorů, pórů. Podle nich byl tento živočišný kmen pojmenován Porifera. Po přidání barviva nebo jemně rozetřeného materiálu je patrné, že těmito póry proudí do živočicha voda, která pak vytéká velkým otvorem v horní části těla.

Na tomto příčném řezu vás chceme seznámit se stavbou tohoto živočišného kmenu a pomoci vám pochopit funkci jeho těla. Na obrázku odpovídá oblast A skutečnému příčnému řezu, B zobrazuje jeho interpretaci, konstrukci, a oblast C pak zvětšený řez stěnou těla.

Voštinová struktura povrchu je dána řadou **radiálních trubic (1)**, což jsou podlouhlé dutiny. Ty jsou rozděleny hluboko zasahujícími **radiálními kapsami (2)**. Ve stěně radiálních trubic se nachází řada **pórů (3)**. Jak bylo uvedeno výše, protéká těmito vstupními otvory do radiálních trubic voda. Proudění vody vytváří pohybem svých bičíků **límečkové buňky (6)**, které tvoří **gastrální vrstvu (4)** na vnitřní ploše radiálních trubic. Drobní živočichové a částičky potravy, které se dostanou dovnitř spolu s vodou, se zachytávají na lemech bičíkatých buněk a jsou buňkami fagocytovány. Přefiltrovaná voda proudí z radiálních kapes do **centrálního prostoru (5)** a poté výstupním otvorem ven.

Houbatky filtrují potravu z vody, jejíž proud samy vytvářejí.

Tělní stěna je tvořena vnější **krycí vrstvou (9)** sestávající z velmi plochých buněk a dále vnitřní **gastrální vrstvou (4)**. Mezi nimi tvoří **mezenchymové buňky (8)** nebuněčnou **základní hmotu (7)** a vápenný skelet. Houby nemají nervové buňky. V základní hmotě se nacházejí pohyblivé pohlavní buňky. Probíhá zde **rýhování (11)** oplozených **vajíček (10)**. Nakonec larva opatřená bičíkem opouští houbu. Po určitém období, kdy volně plave, se pevně usazuje. Bičíkaté buňky přerůstají a dostávají se do vnitřku v podobě límečkových buněk, dochází k vytvoření pórů. Jednoduché houby (tělní typ *ascon*) mají prakticky pouze *jednu* radiální trubici. Naopak u nejsložitějšího typu (tělní typ *leucon*) jsou kulovité bičíkaté komůrky obsahující límečkové buňky propojeny přivádějícím kanálkovým systémem s póry a odvádějícím systémem s centrálním prostorem. Tělní typ *sycon* v našem preparátu představuje prostřední stupeň. – Preparát a barevné diapozitivy ukazují příčný řez radiálními trubicemi v různých rovinách. – Vedle vápenných skeletů najdeme u houbovců také skelety tvořené křemenem (kyselina křemičitá) a rohovinou. Druhé jmenované se používají jako mycí houby.

Různé typy jehlic (spikuly) u hub

Houby jsou nejprimitivnějšími mnohobuněčnými organismy. Většina z nich žije v moři. Jejich tělo připomíná trubici s uzavřeným dolním koncem opatřenou postranními póry. Jimi dovnitř proudí voda, která pak vytéká horním otvorem. Tělní stěnu hub tvoří tři vrstvy: vnější (ektodermální) dlaždicový epitel, vnitřní (entodermální) epitel z límečkových buněk a mezenchym. Ten vzniká z ektodermálních buněk, které migrují do prostoru mezi ektodermem a entodermem a zde se diferencují na buňky pojivové tkáně a pohlavní buňky. Buňky pojivové tkáně vylučují **části skeletu, vápenné nebo křemičité jehlice** či **rohovitá vlákna**.

Hydra (nezmar), sladkovodní polyp, střední část těla, příčný řez

Tělní stěnu tohoto sladkovodního polypa tvoří stejně jako u všech láčkovců vnější **ektoderm (1)** a vnitřní **entoderm (2)** (srov. 502). Mezi nimi se nachází nebuněčná **mezoglea (3)** (pro názornost zobrazena rozšířená) a síťovitý **nervový systém (16)** (srov. diapozitiv 84.32).

V mikroskopických preparátech jsou buňky obou vrstev více či méně pokřivené. Na obrázku jsou zobrazeny schematicky.

Ektoderm tvoří

- **epitelové svalové buňky (4)**, jejichž podélná prodloužení báze ve tvaru T obsahují **svalové fibrily (14)**. Jejich kontrakcí dochází ke zkrácení těla („podélná svalovina“).
- **smyslové buňky (5)** s tyčinkovitými receptory.
- **náhradní buňky (6)**, leží v hnízdech na dně mezi ostatními buňkami.
- **žahavé buňky (7)**, se zde vyskytují ojediněle.

Entoderm obsahuje

- **žlázové buňky (8)**. Vylučují do **trávicí dutiny (láčky) (9)** trávicí šťávy, které rozkládají kořist na částičky.
- **bičíkaté buňky (10)** víří tyto **pevné částičky (15)** pomocí bičíků a fagocytují je. Určité trávicí buňky,
- **fagocytující svalové buňky (11)**, odpovídají epitelovým buňkám ektodermu. Jejich báze je však uložena příčně. Kontrakce **svalových fibril (14)** proto tělo protahuje a zeštíhluje („kruhová svalovina“).
- **smyslové buňky (12)** a **náhradní buňky (13)** se nacházejí na místech odpovídajících ektodermu.

Lumbricus, žížala, střed těla, příčný řez. Kroužkovec

Příčný řez středem těla žížaly slouží k úvodu do stavby těla kroužkovic. Preparát je vhodně pozorovat nejprve s menším zvětšením.

Z vnějšku je tělo obaleno nebuněčnou kutikulou. Ta je vylučována **epidermis (1)**, v níž rozpoznáme velké žlázové buňky. Díky jejich slizu je tělo vlhké a kluzké. Pod epidermis se nachází tenká **vrstva kruhové svaloviny (2)**, na niž dále směrem dovnitř navazuje silná **vrstva podélné svaloviny (3)**. Ta je rozčleněna do pěti provazců, které jsou dále postranně členěny čtyřmi páry **chitinových štětín (4)**, dorsálně pak nepárovým **hřbetním pórem (5)**. Vlákná podélné svaloviny jsou typicky uspořádána ve dvouřadých balíčcích. Štětiny slouží jako opora při pohybu vpřed. Nelze je najít v každém preparátu, vždy však objevíme část svaloviny, která způsobuje jejich pohyb (na diapozitivu vlevo).

Střevo (6) probíhá podélně s tělem a je volně uloženo v **tělní dutině (8)**, přičemž je s výše popsanou **soustavou pokožky a svalů (1-5)** spojeno pouze příčnými stěnami neboli septy (v preparátech lze pozorovat jen zřídka). Střevní stěna je za účelem zvětšení povrchu opatřena střevní řasou, **typhlosolis (7)** s hlubokými záhyby. **Hřbetní céva (9)** probíhající dorsálně ke střevu vede krev směrem dopředu, **břišní céva (10)** pak do zadní části těla. Obě jsou segmentovaně spojené jak vzájemně, tak s cévami v pokožce, v nichž probíhá výměna plynů. Hřbetní cévou tedy proudí krev obohacená kyslíkem a živinami do mozkového ganglionu. Ventrálně od břišní cévy se na diapozitivu nachází příčný řez **ganglionem žebříčkové nervové soustavy (11)**. Z něj se táhnou segmentální nervy do soustavy pokožky a svalů (na diapozitivu lze rozpoznat vpravo). V tělní dutině se dále nacházejí výrazně svinutá a tedy vícenásobně rozříznutá **nefridia (12)**, segmentální vylučovací orgány.

Jak diapozitiv, tak preparát mohou zprostředkovat pouze neúplný obraz. Proto jsou vztahy souhrnně zobrazeny na schématickém nákresu (diapozitiv 84.38).

Stavba těla kroužkovic

- soustava pokožky a svalů,
- podélné střevo volně uložené v tělní dutině,
- žebříčková nervová soustava *ventrálně* od střeva: „břišní dřev“.

Daphnia, dafnie, celkový pohled. Sladkovodní živočichové podtřídy Phyllopoda

Dafnie a buchanky patří k nejhojnějším korýšům v planktonu. Dosahují velikosti cca 3-4 mm, jsou průhledné a ve vodě se pohybují poskakováním. Trvalé preparáty planktonních korýšů slouží především k orientaci a jejich účelem není nahradit pozorování živého materiálu, který lze snadno opatřit.

Drobní korýši se živí rostlinným a živočišným mikroplanktonem. Sami pak slouží jako potrava pro sladkovodní polypy a větší živočichy, především ryby. Jsou tedy důležitým článkem potravního řetězce.

Na hlavě **dafnie** snadno rozpoznáme **první pár tykadel (1)**, chemických smyslových orgánů, **druhý pár velkých tykadel (2)** (na obrázku je vyznačeno pouze levé), jejichž úderem se živočich pohybuje skokem dopředu a dále klepeto, které je typickým znakem korýšů. V hlavě se nachází velké nepárové **oko (3)**. Od nízko uloženého **ústního otvoru (4)** lze dobře pozorovat **střevo (5)** probíhající celým tělem. Za ním se pak nachází **srdce (6)**, které rozhání krev do těla přibližně 4 stahy za sekundu. Krevní cévy chybí. Bočně od střeva probíhají párové vaječníky s **vejcovodem (7)**. Hrudky vajíček se z něj dostávají do prostoru uzavřeného **hřbetním výběžkem (9)**, v němž se v teplé části roku vyvíjejí neoplozená **letní vajíčka (8)**, na podzim pak oplodněná zimní vajíčka se silnou stěnou. Na ventrální straně těla se nacházejí čtyři páry **hrudních končetin (10)**, které neustále vykonávají tepavý pohyb. Takto filtrují z vody mikroplankton jako potravu a zároveň mají funkci žaber. Tělo obklopuje a chrání **chitinová schránka (11)** vyčnívající po obou stranách hřbetu. Pouze hlava a končetiny jsou volné.

Rovněž **buchanka** má po páru **prvních (12)** a **druhých (13)** tykadel, i **nepárové oko (14)** (odtud název rodu Cyclops). Její tělo je rovněž viditelně segmentované. Na velkou **hlavohruď (15)** navazují další čtyři články. Na prvním článku zadečku, pohlavním článku, se u samice nacházejí párové **shluky vajíček (17)**. Vajíčka vznikají ve **vaječníku (16)** a putují dobře viditelným vejcovodem. Z vajíček se líhnou naupliové larvy (preparát Cr114c, diapozitiv 20.922), které se po několikerém svlékání mění v buchanky. – Živé buchanky leží na podložním sklíčku obvykle břišní stranou dolů. Živočichy ležící na boku najdeme častěji v trvalých preparátech. Na nich můžeme vidět čtyři páry plovacích končetin usazených na hrudních člancích, které zajišťují rychlý odraz potřebný pro pohyb skokem. Velká tykadla slouží pouze jako „balanční tyče“ a zajišťují vznášení živočicha ve vodě. Buchanky nemají žábry ani srdce.

Pavouk, Araneus, křížák, končetina, celkový pohled. Končetina s hřebínkem

Křížák loví svou kořist pomocí kruhové sítě. Tu si postaví a běhá po ní. Má proto zvláštní chitinové útvary na koncovém článku končetiny, 7. článku nohy. Dva velké pohyblivé **hřebenité drápky (1)** jsou opatřeny hustě uspořádanými a velmi hladkými zoubky. S jejich pomocí může pavouk snadno uchopit konstrukční vlákna pavučiny. Lepkavých lapacích vláken se obvykle nedotýká. Pro výrobu sítě má pavouk specializované orgány, dvě až čtyři **pilovité štětiny (2)** a nepárový hákovitý **drápek (3)**.

Nohu pavouka tvoří: kyčel, příkyčlí, stehno, koleno, holeň, pata a chodidlo.

Korýši mají 5 párů kráčivých nohou

Pavouci mají 4 páry nohou

Hmyz má 3 páry nohou

Asterias, hvězdice, rameno, příčný řez. Jemná struktura ostnokožce

Ostnokožci se vyznačují radiálně symetrickým tělem tvořeným pěti paprsky a vnitřní podkožní kostrou z vápenných destiček s ostny. Trávicí trubice se táhne v podélném směru tělní dutinou. K pohybu slouží systém vodních cév (ambulakrální systém). Ten je tvořen madreporovou destičkou, kamennou chodbou, okružním kanálem, radiálními kanály a panožkami. K ostnokožcům patří mořské okurky, ježovky, hvězdice, hadice a lilijice.

V úvodu do stavby těla ostnokožců pozorujeme mikroskopický preparát a barevný diapozitiv příčného řezu odvápněného ramena hvězdice. Schématický náčrt ukazuje i části, které v preparátu nejsou. Pod **pokožkou (1)** se nachází skelet tvořený **vápennými destičkami (2)**. Má ochrannou funkci a zároveň umožňuje pohyb, neboť destičky nejsou vzájemně spojené. Na nich jsou usazeny pohyblivé **vápenné ostny (3)**, které někde vyčnívají nad pokožku. Slouží k obraně. (Za účelem výroby řezů pomocí mikrotomu je třeba při výrobě preparátů rozpustit veškeré vápenné části, na některých místech tak vznikají v preparátu dutiny).

Čisticí a obranné funkce mají také drobná zoubkatá **pedicelaria (4)** v pokožce. Ve velké **tělní dutině (5)** jsou pomocí dvojic podélných pásů na dorsální stěně zavěšeny **párové vaky slepého střeva (6)**. Výdutě tělní dutiny vyčnívají mezi vápennými destičkami jako **žábrové váčky (7)**. Další se táhnou v podobě tenkých **trubic (8)** podél ventrální strany těla. Z **radiálního kanálu (9)** soustavy vodních cév vybíhají na obě strany **kanálky panožek (10)**. Jsou propojeny s **ampulami (11)**, jejichž kontrakce vede k vychlápění **panožek (12)**. Ty se mohou pohybovat činností podélných svalů. Povrchu se pak drží pomocí **přísavných destiček (13)**.

Polohu střeva v těle a vodní a nervový systém ve zjednodušeném zobrazení ukazují diapozitivy 84.59 a 84.60.