

3.12 Mikroskopování tělního pokryvu

Účastníků	do 16 osob na laboratoř
Fyzická náročnost	II - nutná manipulace s laboratorní technikou
Psychická náročnost	III - soustředění při manipulaci se vzorky; zamýšlení nad souvislostmi
Autoři	Vojtěch Marek, Šárka Látalová
Počet uvádějících	1 na laboratoř
Čas na realizaci	60 minut
Čas na přípravu	60 minut (30/30)
Prostředí	laboratoř
Rozdělení	do dvojic

Cíle

- Uvědomění si rozdílných a společných znaků u různých živočišných pokryvů těla.
- Vypozorování adaptací k plnění určité funkce.
- Oživení/zaučení do správné práce s mikroskopem a přípravy dočasného preparátu.

Sdělení

Původně stejné živočišné tkáně (v tomto případě kožní buňky) se mohou vyvinout do rozličných podob v závislosti na podmínkách a funkcích, které mají plnit; tyto podoby mohou být na první pohled sobě bližší u druhů od sebe evolučně vzdálenějších a naopak.

Metody

Pozorování, samostatná práce ve dvojicích, diskuse.

[Metody a formy](#)

Klíčové kompetence

- Komunikace v mateřském jazyce je rozvíjena:
 - spoluprací a komunikací v pracovní dvojici v průběhu celé laboratorní práce.

- Základní schopnosti v oblasti vědy a technologií jsou rozvíjeny:
 - přípravou vlastních mikroskopických preparátů a jejich pozorováním pod světelným mikroskopem.
- Schopnost učit se je rozvíjena:
 - pozorováním a porovnáváním jednotlivých vzorků,
 - přemýšlením nad souvislostmi vzniku jednotlivých pozorovaných znaků a jejich struktur.

Forma a popis realizace

Laboratorní dílna, ve které dostávají žáci prostor na badatelskou činnost v rámci samostatného vytváření preparátů a pozorování různých tělních pokryvů pod světelným mikroskopem.

Uvedení

Příprava

V laboratoři je potřeba s časovým předstihem nachystat určitý počet mikroskopů odvozený od počtu žáků - 1 mikroskop pro pracující dvojici. Na pracovní místo (pro jednu dvojici) na stole patří připravit: arch filtračního papíru, kádinku s vodou, Pasteurovu pipetu, skalpel, pinzetu, preparační jehlu (není vyloženě nutná), podložní a krycí sklíčko a protokol k záznamu pozorování s psací potřebou. Na celkově dobře přístupné místo učebny/laboratoře umístit „švédský stůl“ se vzorky k vlastnímu mikroskopování: chomáče chlupů (v případě realizované verze byly přítomny chlupy ze psa, velblouda dvouhříbého, lamy alpaky, soba polárního, medvěda ledního, činčily vlnaté, králíka domácího), ptáč pera (emu hnědý, nandu pampový, pštros dvouprstý, papoušek šedý, leskoptev tříbarvá, páv korunkatý), svlečky plazů (užovka červená, korálovka sedlatá) a bezobratlých (sklípan parahybský), rybí šupiny (pstruh pot, možno i mrtvé exempláře živočichů (bezobratlých – např. mrtvé mravence, včely, vosy, mouchy, cvrčky, sarančata, pavouky; vzhledem k legislativě není možné dát k dispozici uhynulá těla obratlovců, snad s výjimkou ryb zakoupených v potravinářství).

Vzhledem k množství žáků a obvyklým kapacitám specializovaných učeben či laboratoří je pravděpodobné, že práce bude probíhat paralelně ve dvou oddělených místnostech, v každé s polovinou účastníků a jedním uvádějícím. V tom případě dojde nejprve k rozdělení třídy na poloviny.

Po přivedení žáků k laboratoři se nejprve věnujeme bezpečnosti práce. Vzhledem k povaze práce s mikroskopy není nutné mít oblečeny laboratorní pláště, může to však pomoci v nastolení té správné atmosféry – je na zvážení realizátorů, zda se tento prvek rozhodnou zavést či vypustit. Každopádně je nutné zmínit základní pravidla práce v laboratoři:

- nic nejíme ani nepijeme,
- s ostrými nástroji pracujeme s nejvyšší opatrností,
- používáme jen předem připravené pomůcky,
- při přecházení mezi stoly dbáme na opatrnost a věnujeme pozornost okolí,
- dbáme na pokyny uvádějícího.

Následně necháme žáky utvořit pracovní dvojice, ve kterých budou spolupracovat; do jejich složení zasáhneme pouze v případě neochoty či neschopnosti žáků tento úkol provést samostatně. Poté krátce uvedeme téma práce:

„Jedním z rozličných způsobů, kterými člověk přistupuje ke zvířatům, je práce s nimi nebo jejich tělními částmi v laboratoři. Může se tak dít v zásadě ke dvěma účelům: pro prohloubení našich znalostí o nich samotných či pro jejich využití k jiným účelům – lékařským výzkumům, výzkumům materiálů, kosmetických přípravků, léčiv a podobně. Vy si vyzkoušíte první přístup – budete zkoumat nejrozumnější typy tělního pokryvu živočichů. Myslím, že si během bádání vzpomenete na bloky o evoluci, protože se ukáže, že co na první pohled vypadá stejné, vůbec stejné být nemusí. Pro jistotu se ještě zeptám – pracovali jste již někdy s mikroskopem? Výborně, v tom případě můžeme dovnitř.“

Realizace

Po vstupu do místnosti ještě nenecháme žáky se rozmístit na připravená pracovní místa, ale shromáždíme se všichni kolem jednoho stolu s pracovními pomůckami (je vcelku lhostejné, jde-li o speciální stůl „učitelský“ nebo jedno z připravených pracovních stanovišť).

„Jak vidíte, pro každou dvojici je nachystáno pracovní místo s mikroskopem a potřebnými preparačními pomůckami. Najdete na něm i pracovní list k mikroskopovacímu úkolu. Tím bude zakreslit alespoň 4 vzorky – dva pocházející z jiných živočichů, než ze savců, a dva typy savčí srsti – může to být i srst lidská, tedy vaše vlastní chlupy či vlasy. Máte na to 1 hodinu. Vzorky, které můžete použít, jsou na stole uprostřed místnosti. Nyní vás obeznámím s konkrétním typem mikroskopu, který budete používat.“

Vzhledem k zaměření programu na středoškoláky by všichni žáci měli mít alespoň základní zkušenosti s ovládáním mikroskopu; instruktáž stran zacházení s přístrojem a tvorby preparátu by neměla zabrat déle než 5 minut.

Podstatné prvky u mikroskopu jsou:

- preparát se umísťuje na stoleček, kde se upevňuje svorkou
- k polohování vzorku slouží šroub se dvěma posuvníky po pravé straně stolku
- k pozorování slouží dvojice okulárů (binokulární mikroskop, uzpůsobený k pozorování oběma očima zároveň)
- zaostřuje se pomocí dvou šroubů po obou stranách mikroskopu - většího makrošroubu (hrubší ostření) a menšího mikrošroubu (jemné doostření)
- intenzita osvětlení se ovládá pomocí šroubu na bázi mikroskopu
- v okuláru vidíme obraz stranově převrácený, takže chceme-li pohnout preparátem tak, abychom viděli něco napravo nahore, musíme fakticky na stolku pohnout s preparátem vlevo dolů

Základní pravidla pro tvorbu dočasného preparátu jsou:

- vezmeme čisté podložní sklíčko
- doprostřed sklíčka pomocí pinzety či preparační jehly umístíme vzorek (chlup, vlas, drobný kousek pírka, tenký kousek šupiny...)
- vzorek zakápneme cca 3 kapkami vody (nebo glycerolu) z Pasteurovy pipety
- čistým krycím sklíčkem se budeme po jedné hraně dotýkající se podložního sklíčka přibližovat ke kapce se vzorkem
- po styku s kapkou posečkáme, až se voda rozprostře po celé délce hrany krycího sklíčka
- následně rychle přikryjeme celý vzorek krycím sklíčkem; takto připravený vzorek již můžeme umístit do mikroskopu a pozorovat

Následně jsou žáci seznámeni se vzorky k dispozici a je jim dán prostor pro plnění úkolu. Zde přichází

čas pro poslední bezpečnostní upozornění v případě práce se svlečkou a chlupy z velkých pavouků sklípkanů:

„Pozor při práci s materiálem pocházejícím ze sklípkanů! Tito pavouci používají své chloupky jako obranný prostředek: vytrhávají si je ze zadečku a uvolňují je do vzduchu; v případě jejich zabodnutí do pokožky či hůře – jejich průniku do sliznice (oční, nebo do dýchacích cest) by vás mohla překvapit nepříjemná reakce organismu. Pracujte s tímto materiálem opatrně a pokuste se zjistit, proč jsou sklípkaní chloupky vhodné pro tento typ obrany.“

V průběhu práce uvádějící prochází mezi pracujícími, vypomáhá, odpovídá na otázky. Žáci si přípravou vlastních mikroskopických preparátů a jejich pozorováním pod světelným mikroskopem osvojují základní schopnosti v oblasti vědy a technologií, zatímco spoluprací a komunikací v pracovní dvojici v průběhu celé laboratorní práce vybrušují komunikaci v mateřském jazyce. Uvádějící postupem času seznamuje žáky s nejzajímavějšími fakty stran přítomných vzorků:

- sobí srst a srst medvěda ledního jsou duté - poskytují tak lepší izolaci v teplotně krajně nepříznivém prostředí
- na povrchu chlupů můžeme rozlišit ještě další struktury, např. šupinky
- chloupky sklípkana mají na svém povrchu další chloupky (háčky) - odpověď na otázku, proč jsou tyto chloupky využívány jako obranný prostředek
- šupiny ryb a plazů jsou dvě vzhledově podobné, avšak jinak naprosto odlišné struktury vzniklé v různých, od sebe velmi vzdálených časových úsecích
- u peří můžeme na jednom jedinci rozeznat dva úplně odlišné typy per - pera prachová a obrysová
- obrysová pera mají opakující se vnitřní strukturu (prapor se dělí na větve a ty se ještě dělí na paprsky propojené háčky)
- oddělíme-li od sebe dva paprsky obrysového pera, které byly předtím spojeny malými háčky, toto spojení se již neobnoví a paprsky zůstanou oddělené
- peří i srst vznikly původně za stejným účelem - termoregulačním; peří se ukázalo jako vhodný tělní pokryv k létání, je to však až jeho sekundární funkce

V průběhu aktivity se realizátor alespoň na čas zastaví u každé z dvojic, zkontroluje její postup a položí pár doplňujících otázek. Žáci právě zodpovídáním těchto dotazů, pozorováním a porovnáváním jednotlivých vzorků a přemýšlením nad souvislostmi vzniku jednotlivých pozorovaných znaků a jejich struktur tříbí svou schopnost učit se. Minimalizování „povinných“ součástí laboratorních cvičení se během ověřování osvědčilo - tvorba protokolu vyžaduje jen jednoduché zakreslení 4 vzorků, čímž se zvětšuje množství času, po který žáci mohou pozorovat ostatní struktury. Rovněž volnost ve výběru konkrétních vzorků z většího množství v nabídce poskytuje prostor k individuálnějšímu pojetí cvičení, což je také povětšinou žáky kvitováno. Volba tématu rovněž umožňuje snadné zapojení vlastních struktur, které se dají pozorovat bez porušení zdravotnických omezení - mikroskopování vlastních vlasů, chlupů apod. žáci velmi oceňují.

Uzavření

Po uplynutí limitu realizátor ukončí práci; obejitím všech dvojic se ujistí, že všichni splnili úkol. Rovněž provede shrnutí tématu a doptá se na některé detaily, které žáci měli možnost zjistit během pozorování:

„Jsme u konce! Děkuji všem za práci; ještě než se vrhneme na úklid, zeptám se: Kdo zkoumal ptačí peří? Jaká je struktura pera? Kdo se podíval na chloupky ze sklípkana? Liší se jejich struktura od

chlupů savců? A jak? Co šupiny ryb a plazů, je mezi nimi rozdíl? A co savčí chlupy, jsou všechny stejné? Jakou zvláštnost mají například chlupy soba a ledního medvěda? A kdo se podíval na svoje vlasy nebo chlupy? Skvěle!

Po shrnutí celá aktivita končí úklidem a umýváním pomůcek a jejich návratem do původního stavu. Na závěr se realizátor doptává na celkový dojem z práce v laboratoři, atraktivitu vzorků atp.; cílí přitom na subjektivní, emocionální dojem z činnosti: „Který vzorek se vám nejvíce líbil? Který vám připadal nejzajímavější? Co nečekaného jste se během práce v laboratoři dozvěděli?“ atp.

Poznámky

Studenti věkové kategorie, pro kterou je aktivita určena, ve většině případů již mají zkušenosti s prací s mikroskopem - zaučení do této činnosti je žádoucí snižovat na minimum, aby účastníci mohli pozorovat co nejvíce vzorků. Osvědčilo se také minimalizování „povinných“ součástí laboratorních cvičení - tvorba protokolu vyžaduje jen jednoduché zakreslení 4 vzorků, čímž se zvětšuje množství času, po který studenti mohou pozorovat ostatní struktury. Rovněž volnost ve výběru konkrétních vzorků z většího množství v nabídce poskytuje prostor k individuálnějšímu pojetí cvičení, což je také povětšinou účastníky kvitováno. Volba tématu rovněž umožňuje snadné zapojení vlastních struktur, které se dají pozorovat bez porušení zdravotnických omezení - mikroskopování vlastních vlasů, chlupů apod. studenti velmi oceňují.

Bezpečnostních rizik při tomto typu laboratorní práce není mnoho, díky čemuž se lektor může více zaměřit na šetrnější zacházení s materiálem - značného procenta vzorků se dostává v nevelkém množství, což klade vyšší nároky na jejich co nejefektivnější využití.

Není příliš vhodné zahrnout na úvod účastníky mnoha faktickými daty, která si stejně v tomto typu prostředí nezapamatují. Osvědčil se osobnější přístup - v průběhu cvičení se procházet mezi jednotlivými stoly, s každou dvojicí strávit kratší časový úsek a jednou za čas všem nahlas sdělit nějakou zásadní informaci v návaznosti na to, jak pokračují s vlastní prací a co všechno mají vypořádané. Vhodné je zařazování otázek, které studenty donutí zamyslet se nad širšími souvislostmi, např.: „Vypozorovali jste, že sob a lední medvěd mají chlupy duté. Dá se této informaci nějak využít pro praktické účely?“ (Směřujeme k aplikaci umělých dutých vláken v oblečení a vybavení pro nízké teploty.) Nebo: „Liší se od sebe nějak mikroskopické struktury rovného lidského vlasu a kudrnatého?“

Opravdu nezapomínat na závěrečné jednoduché otázky jako „Co se vám nejvíce líbilo? Co vám přišlo nejzajímavější?“ Studenti budou na danou aktivitu nahlížet z velké části podle toho, jak se cítili na jejím konci, přičemž závěrečné otázky cílené na jejich prožitek dopomohou k lepšímu pocitu z celé aktivity.

Zkoumání živočichů či jejich částí v laboratorních podmínkách a následně zkoušení možnosti jejich využití pro člověka je v současné době nedílnou součástí vědecké práce a jednou z podob vztahu člověk-zvíře. Proto bylo na místě zařazení aktivity zabývající se živočichy z tohoto úhlu pohledu a ve sterilních laboratorních podmínkách. Pozorování částí pokryvu těla je vhodnou formou pro svou relativní jednoduchost, hygienickou nezávadnost a možnost snadného zakomponování i lidské složky, která činí celou laboratorní práci osobnější a zajímavější.

Pomůcky a materiál

Položka	Počet	Popis
1	16	Mikroskop světelný binokulární
2	min. 16	Skříčko mikroskopovací podložní
3	min. 16	Skříčko mikroskopovací krycí
4	min. 16	Pinzeta
5	min. 16	Skalpel (žiletka)
6	8	Kádinka 50 ml
7	16	Pasteurova pipeta
8	maximum	Vzorky k pozorování

Vzácnost a nedostupnost některých vzorků přímo nabádá k šetrnému zacházení. Výhodou savčí srsti je fakt, že i její menší chomáč obsahuje velké množství jednotlivých chlupů, přičemž k pozorování pod mikroskopem stačí jeden. U ostatních vzorků můžeme životnost prodloužit tím, že jeden zhotovený preparát bude postupně pozorovat více dvojic, ne jen jedna, která preparát připraví.

Pro skutečně hodnotnou podobu aktivity je nutno zajistit alespoň jisté minimální množství různorodých vzorků, což nemusí být jednoduché. Vhodnými pomocnými subjekty v tomto ohledu mohou být zoologické zahrady, záchranné stanice, chovatelské kroužky apod., u nichž lze předpokládat možnost získání potřebného materiálu ke zkoumání.

Ze [Zoo Brno](#) a z osobních sbírek lektorů se podařilo získat tyto vzorky:

- Exuvie z hada
- Exuvie ze sklípkanu
- Peří nandu pampového
- Peří žaka šedého
- Peří pštrosa dvoupřstého
- Peří emu hnědého
- Peří leskoptve tříbarvé
- Peří páva korunkatého
- Srst velblouda dvouhrbého
- Srst lamy alpaky
- Srst medvěda ledního
- Srst soba polárního
- Srst psa domácího
- Srst činčily vlnaté
- Srst králíka domácího
- Trvalý preparát - šupina pstruha říčního

Děkujeme tímto [Zoo Brno](#) za poskytnutí vzorků peří a srstí.

Přílohy

Obsahové přílohy

#	Soubor	Popis
---	--------	-------

003.12.01	Pracovní list k mikroskopování.docx	Záznamový arch pro mikroskopování tělního pokryvu
003.12.02	Pracovní list k mikroskopování.pdf	Záznamový arch pro mikroskopování tělního pokryvu

Metodické přílohy

#	Soubor	Popis
---	--------	-------

From:

<https://www.mscb.cz/> - **MSCB**

Permanent link:

<https://www.mscb.cz/skolam/zvirata/aktivity/12/3>Last update: **2020/11/26 16:09**