

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019

Valentýna Korečková

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Žahavci, ploštěnci a hlísti ve výuce

Cnidarians, Flatworms and Nematods in Teaching

Valentýna Korečková

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na vzdělávání —
Výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělávání

Praha 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Dagmar Říhové, Ph.D. s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů. Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu. Souhlasím s uložením své bakalářské práce v databázi Theses.

V Praze dne 11. 7. 2019

podpis

Poděkování

Velké poděkování patří vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Dagmar Říhové, Ph.D. za poskytnutí odborné pomoci, spolupráce, cenných rad a vstřícnosti. Také děkuji žákům šestého ročníku ZŠ Hovorčovická, kteří se do laboratorních pokusů i pracovních listů vrhali s velkým nadšením. Poděkování patří i kolegyním Mgr. Ditě Tomkové za korekturu bakalářské práce a Mgr. Lucii North za pomoc s anglickým překladem, bez kterých bych se neobešla. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svému partnerovi, přátelům a rodině za velikou podporu během celého studia.

Abstrakt

Cílem této práce je zmapovat podmínky výuky přírodopisu v šestém ročníku základních škol a navrhnout možnosti výuky. Bakalářská práce se zabývá teorií metodiky, ve které jsou popsány typy výukových metod a druhy výukových materiálů. Další kapitola se zabývá obsahem učiva tematiky „Žahavci, ploštěnci a hlísti.“ Informace jsou čerpány z odborné literatury a internetových zdrojů. Největší podíl tvoří část praktická, která obsahuje návrh vzdělávacího obsahu určeného žákům – vytvoření powerpointových prezentací, typu opakování, laboratorní práce a možností přezkoušení znalostí žáků. Navrhovaný vzdělávací obsah je tvořen tak, aby žákům výuky přišla zábavná a zaujala jejich pozornost a nacházejí se zde i návrhy na mimoškolní aktivity k dosažení zvýšeného zájmu o přírodní vědy i mimo výuku přírodopisu. V poslední části se nachází ukázka z realizace s žáky 6. ročníků na základní škole Hovorčovická (Hovorčovická 11, Praha 8), která částečně potvrzuje efektivitu praktického využití.

Klíčová slova: výuka, základní škola, bezobratlí, ploštěnci, hlísti, žahavci, pracovní list, učebnice přírodopisu

Abstract

The aim of this thesis is to map the conditions of natural science teaching in the sixth grade of elementary schools and to suggest possibilities of teaching. The bachelor thesis deals with the theory of methodology in which the types of teaching methods and types of teaching materials are described. The next chapter deals with the contents of the subject matter of the topic "Cnidarians, flatworms and nematodes." Information is drawn on academic literature and Internet sources. The biggest part of the thesis is the practical part, which contains a project of educational content intended for pupils - creating PowerPoint presentations, repetition types, laboratory work and possibilities of ways how to examine pupils' knowledge.

The suggested curriculum is designed in the way to make learning interesting and attentive for pupils and there are suggestions for out-of-school activities, which are there to help to achieve increased interest in science and above natural science teaching. In the last part there is an example of the realization with the pupils of the 6th grade at the Hovorčovická Primary School (Hovorčovická 11, Prague 8), which partly confirms the effectiveness of its practical use.

Keywords: teaching, primary school, invertebrates, flatworms, nematodes, anemones, worksheet, textbooks of natural history

1 Obsah

2	Úvod	1
3	Cíle	2
4	Metodika.....	3
5	Teoretická část metodická	6
5.1	Ukotvení.....	6
5.2	Analýza učiva bezobratlých v učebnicích.....	6
5.3	Další výukové materiály	8
6	Teoretická část.....	9
6.1	Žahavci (Cnidaria)	9
6.2	Ploštěnci (Platyhelminthes).....	12
6.2.1	Ploštěnky (Turbellaria)	13
6.2.2	Motolice (Trematoda).....	16
6.2.3	Tasemnice (Cestoda).....	19
6.3	Hlísti.....	21
7	Praktická část.....	26
7.1	Obecné zásady tvorby výukových materiálů	26
7.2	Žahavci.....	28
7.2.1	Powerpointová prezentace	28
7.2.2	Opakování.....	33
7.2.3	Laboratorní práce	35
7.2.4	Přezkoumání znalostí.....	37
7.3	Ploštěnci	39
7.3.1	Powerpointová prezentace	39

7.3.2	Opakování.....	42
7.3.3	Laboratorní práce.....	43
7.3.4	Přezkoumání znalostí – ploštěnci	45
7.4	Hlísti.....	48
7.4.1	Powerpointová prezentace	48
7.4.2	Poster	50
8	Realizace – vyhodnocení	51
8.1	Pracovní list – žahavci	52
8.2	Laboratorní práce – žahavci	54
8.3	Přezkoušení znalostí – žahavci.....	57
8.4	Laboratorní práce – ploštěnci (mimoškolní aktivita).....	59
8.5	Laboratorní práce – ploštěnci.....	64
8.6	Přezkoušení znalostí – ploštěnci	68
8.7	Projekt parazitické organismy.....	70
9	Závěr:.....	71
10	Seznam použitých tabulek:.....	72
11	Seznam použitých obrázků:.....	72
12	Seznam použitých zdrojů:	74
12.1	Literární.....	74
12.2	Elektronické	78
13	PŘÍLOHY:.....	81
13.1	Příloha č. 1:	81
13.2	Příloha č. 2:	97
13.3	Příloha č. 3:	99
13.4	Příloha č. 4:	102

13.5 Příloha č. 5:	104
--------------------------	-----

2 Úvod

Biologie je velmi složitým a obsáhlým oborem, který se zabývá natolik odlišnými obory, jako jsou somatologie, zoologie, botanika, mikrobiologie, genetika a geologie. Většina z nás si to neuvědomuje, ale s těmito obory přicházíme do styku v běžném životě každý den. Myslím si, že je velice důležité, aby se pozitivní vztah k živému okolo nás stavěl již od dětského věku, a to počínaje již mateřskou školou formou poznávání a dále potom v první třídě prvoukou, kde jsou znalosti podávány efektivnější formou.

V šestém ročníku základní školy se děti seznamují s bezobratlými, kteří pro ně mohou být nároční. Jsou to organismy, které ne vždy působí na první pohled sympaticky a esteticky kladně, a proto se jejich výuka u dětí může jevit nezáživně až demotivačně. Mají „nestandardní“ počet nožek či vůbec nepřipomínají živočicha, protože není patrná hlava s očima a ústy nebo končetiny. Místo toho podivné stvoření připomíná obživlý provázek či strunu, hrst slizu nebo kartáč na čištění lahví a může vzbuzovat místo nadšení a zájmu odpor a strach. Proto se výuka zoologie bezobratlých dětem může jevit v lepším případě nezáživně, v (nej)horším demotivačně.

Dle mého názoru je proto důležité, aby forma výuky zoologie byla pro děti co možná nejzajímavější a ukázala, že zajímaví jsou i živočichové na první pohled nezvyklí a nesympatičtí. Proto jsem se rozhodla, že se zaměřím na různorodou skupinu mnohdy opomíjených bezobratlých živočichů: žahavce, ploštěnce a hlísty. Tito drobní vodní živočichové jsou všudypřítomní, přesto jsou pro svůj vzhled, velikost (resp. drobnost) a skrytý způsob života často přehlíženi. Má bakalářská práce díky tomu poskytne dalším učitelům metodickou výukovou příručku, jak přistupovat k těmto skupinám.

Výběr těchto tří skupin, které jsou fylogeneticky relativně odlehlé, je reflexí obsahu aktuálně používaných učebnic, proto bude i učební portfolio dle těchto skupin rozděleno.

3 Cíle

Cílem mé bakalářské práce je vytvoření návrhu metodického plánu k výuce přírodopisu na témata žahavci, ploštěnci a hlísti a navržení způsobů, kterými by se dala výuka bezobratlých udělat zajímavější, efektivnější a hravější. Mým cílem je také správné přizpůsobení výukových materiálů pro danou věkovou skupinu žáků, tj. dětem ve věku mezi 11 až 13 lety.

Práce by měla být prakticky využitelná pro druhý stupeň základních škol na úrovni 6. ročníku, zároveň lze práci využít v mimoškolních vzdělávacích kroužcích se zaměřením na žahavce, ploštěnce a hlísty.

Nedílnou součástí práce jsou i popisy všech tří skupin cílových organismů.

4 Metodika

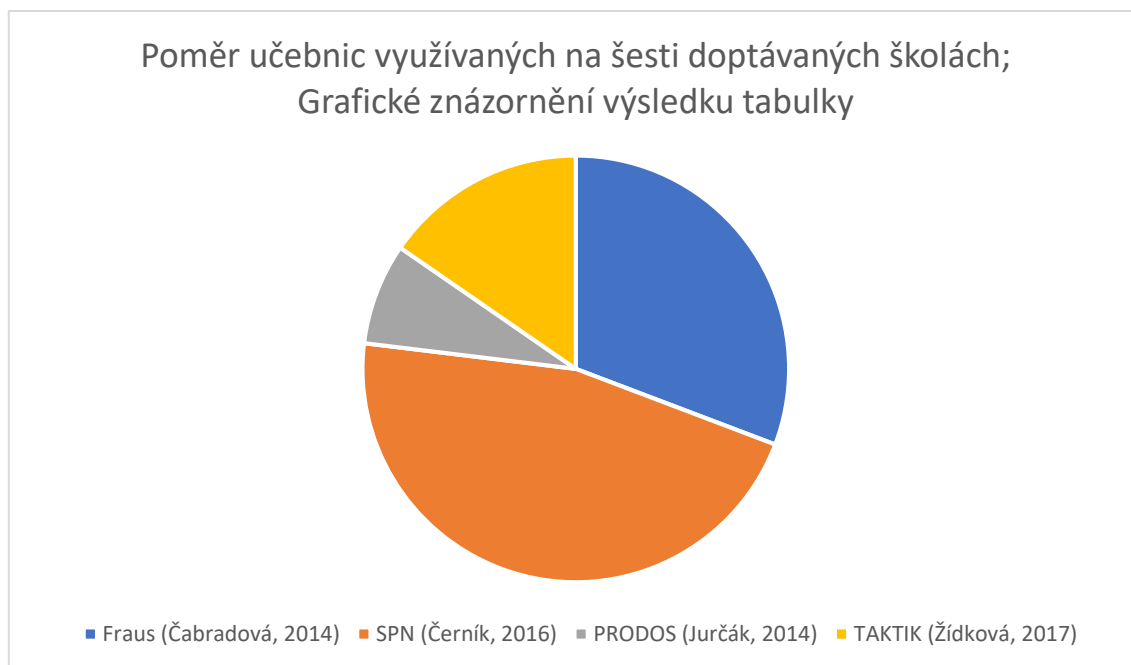
Vzniku této práce předcházelo několik kroků. Jedním z nich bylo mapování rozsahu učiva v kurikulárních dokumentech jako je Rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) (RVP 2013) a jeho provázanost se Školním vzdělávacím programem (dále jen ŠVP) na ZŠ Jeremenkova Praha a ZŠ Hovorčovická Praha. Poté zmapování didaktických materiálů – učebnic a zhodnocení pracovních sešitů. Díky své krátké pedagogické praxi jsem se především zaměřila na učebnice nakladatelství Fraus a SPN, se kterými jsem se na základních školách setkala.

Prvním bodem byl sběr informací o výuce bezobratlých na základních školách a nižších gymnáziích (ZŠ Jeremenkova, Jeremenkova 1003, Praha 4; ZŠ Hovorčovická, Hovorčovická 11, Praha 8; ZŠ Glowackého, Glowackého 555/6, Praha 8; ZŠ Lipence, Černošická 168, Praha – Lipence; ZŠ Smetanova, Smetanova 1509, Přelouč; Gy a SOŠ, Obránců míru 1025, Přelouč). Tyto školy jsem si vybrala, protože jsem jsou mi blízké. Na školách v Přelouči jsem sama studovala, což mi umožnilo velmi dobrou spolupráci a na pražských školách jsem buď pracovala anebo měla v určitém rozsahu náslechovou praxi, což též vedlo k dobré spolupráci. Zároveň se mi líbila různorodost škol – velkoměsto, okraj Prahy, maloměsto. Poté následovalo prostudování RVP a v rámci spolupráce se základními školami též nastudování ŠVP. Sběr informací o výuce probíhal formou nahlédnutí do učebních materiálů, které mi poskytlo šest vyučujících z šesti výše uvedených škol. Informace, které jsem nasbírala jsem shromáždila pro lepší přehlednost do tabulky a grafu (tabulka č. 1, 2).

Tabulka 1 : Využití učebnic dle doptávání učitelů

Učitel / učebnice	Fraus (Čabradová, 2014)	SPN (Černík, 2016)	PRODOS (Jurčák, 2014)	TAKTIK (Žídková, 2017)
Učitel 1 (ZŠ Hovorčovická, Praha 8)	Využívá	nevyužívá	nevyužívá	nevyužívá
Učitel 2 (ZŠ Jeremenkova, Praha 4)	nevyužívá	využívá	nevyužívá	nevyužívá
Učitel 3 (Gy a SOŠ Přelouč)	nevyužívá	nevyužívá	využíval	využívá
Učitel 4 (ZŠ Smetanova, Přelouč)	nevyužívá	využívá	nevyužívá	nevyužívá
Učitel 5 (ZŠ Glowackého, Praha 8)	Využívá	nevyužívá	nevyužívá	nevyužívá
Učitel 6 (ZŠ Lipence, Praha – Lipence)	nevyužívá	využívá	nevyužívá	nevyužívá

Tabulka 2 : Využití učebnic dle doptávání učitelů – grafické znázornění



Z grafu je dobře zřetelné, že z dotazování učitelů vybraných škol (ZŠ Jeremenkova, Jeremenkova 1003, Praha 4; ZŠ Hovorčovická, Hovorčovická 11, Praha 8; ZŠ

Glowackého, Glowackého 555/6, Praha 8; ZŠ Lipence, Černošická 168, Praha – Lipence; ZŠ Smetanova, Smetanova 1509, Přelouč; Gy a SOŠ, Obránců míru 1025, Přelouč), vychází v největším poměru využívání učebnice nakladatelství SPN – Přírodopis 6 PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY, 2. vydání, (Černík, 2016). Na druhém místě je učebnice nakladatelství Fraus – Přírodopis učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia 6, 1. vydání (Čabradová, 2014). Třetí místo obsadila nejnovější učebnice z nakladatelství TAKTIK – HRAVÝ PŘÍRODOPIS Učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia, 1. vydání, (Žídková, 2017) a poslední místo, z důvodu ukončení používání této učebnice na škole Gy a SOŠ Přelouč, Obránců míru 1025, Přelouč, obsadila učebnice z nakladatelství PRODOS – PŘÍRODOPIS 6, 2. aktualizované vydání, (Jurčák, 2014).

Praktická část je tvořena výukovým materiálem, který je členěn na pracovní a laboratorní listy – ty jsou určeny žákům šesté třídy základních škol. Praktická část také obsahuje metodické listy určené vyučujícím, které obsahují doporučenou metodiku vlastní výuky, materiály k různým možnostem výuky a projektům.

Část těchto výukových materiálů byla použita v praxi. První část realizování proběhla ve školním roce 2017/2018 formou výuky na škole v přírodě s vybranými dětmi od 6. do 8. ročníku a druhá část proběhla v rámci výuky přírodopisu v šestém ročníku, a to ve školním roce 2018/2019 na ZŠ Hovorčovická, Hovorčovická 11, Praha 8, kde jsem souběžně se studiem na částečný úvazek pracovala.

5 Teoretická část metodická

Teoretická část se zabývá ukotvením přírodopisu a jeho výuky v RVP (RVP, 2013) a ŠVP. Dále analýzou učebních materiálů a jeho správnou výukou a metodikou se zaměřením na tři skupiny žahavci, ploštěnci a hlísti, a to na základních školách.

5.1 Ukotvení

Přírodopis jako takový patří společně s fyzikou, chemií a zeměpisem do vzdělávací oblasti, která je v RVP pojmenována jako „ČLOVĚK A PŘÍRODA“. Žahavci, ploštěnci a hlísti spadají dle RVP do skupiny Biologie živočichů. U žáků druhého stupně jsou očekávány tyto výstupy:

- a) Žák porovnává základní vnější a vnitřní stavby vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů
- b) Rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje do hlavních taxonomických skupin
- c) Odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě na příkladech objasnění jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí
- d) Zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku s živočichy (RVP, 2013).

5.2 Analýza učiva bezobratlých v učebnicích

K analýze učebnic jsem zvolila několik kritérií. Inspirovala jsem se v publikaci Učebnice pod lupou (Maňák, Klapko, 2006). Mezi výchozí komponenty jsem zvolila čtyři kategorie: verbální, obrazové, řídicí učení a technické. (Maňák, Klapko, 2006). Zaměřila jsem se na množství (délku) textu, shrnutí učiva, zajímavost, kvalitu obrázků, počet obrázků (barevné), zvýraznění textu, přehlednost, opakovací otázky a úkoly, a cenu učebnice. Výsledky analýzy jsem znázornila v tabulce č. 3. Pro hodnocení jsem zvolila systém shodný se známkováním ve škole – tedy 1 coby výborně, 5 naopak značí nedostatečně.

Tabulka 3: Analýza vybraných učebnic přírodopisu pro 6. ročník základních škol

	FRAUS (Čabradová, 2014)	SPN (Černík, 2016)	PRODOS (Jurčák, 2014)	TAKTIK (Žídková, 2017)
Komponenty verbální				
Množství textu	1	3	4	2
Shrnutí učiva	1	2	5	1
Zajímavosti	5	1	5	2
Komponenty obrazové				
Kvalita obrázků	1	3	2	1
Počet obrázků	2	4	3	1
Komponenty řídicí učení				
(Barevné) zvýraznění textu	2	2	3	1
Přehlednost	2	3	4	1
Otázky a úkoly	1	1	1	2
Komponenty technické				
Cena (Zdroj: knihkupectví Neoluxor, Václavské náměstí, Praha; 10. 7. 2019)	179 Kč	137 Kč	142 Kč	175 Kč

Z tabulky je zřejmé, že nejlépe jsem hodnotila učebnici HRAVÝ PŘÍRODOPIS učebnice pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia z nakladatelství TAKTIK, (Žídková, 2017). Učebnice je pojata velmi moderně, obsahuje spoustu obrázků a především patří

mezi nejpřehlednější ze všech vybraných učebnic. Pomyslné druhé místo obsadila učebnice Přírodopis učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia 6, FRAUS (Čabradová, 2014), která je taktéž velmi pěkně zpracována, ovšem dle mého názoru zde chybí určitý systém. Na rozdíl od učebnice z nakladatelství TAKTIK (Žídková, 2017) obsahuje více zajímavostí a otázek a úkolů. Poslední místa obsadily učebnice z nakladatelství PRODOS (Jurčák, 2014) a SPN (Černík, 2016), kterým dle mého názoru chybí kvalitní obrázky a srozumitelná struktura. Hodnocení je čistě subjektivní, takže tím se nesnažím vnutit názor na ně. Všechny učebnice jsou zpracovány ve vysoké kvalitě a jsou vhodným učebním doplňkem žákům šestých ročníků do hodin přírodopisu. Učebnice jsem posuzovala na těchto stranách, které můžete vidět na souboru obrázků v příloze č.1.

5.3 Další výukové materiály

Výukovým materiálem je v našem případě myšleno především verbální, grafické, obrazové a audiovizuální sdělení doplňující informace z učebnice. Díky nim učitel vytváří vlastní vyučovací činnost. Příkladem, který zmiňují Maňák a Švec (2003), jsou skutečné předměty (přírodniny, preparáty), modely, obrazy, projekce, zvukové, dotykové, literární pomůcky, počítačové výukové programy.

Ve své práci se budu více věnovat pracovním listům, a proto je zde podrobněji rozeberu. Pracovní list umožňuje samostatnou i skupinovou aktivizační práci žáků, případně se dá použít k domácí přípravě žáků formou domácího úkolu. Zvyšuje zájem žáka o předmět a podporuje jeho rozvoj vědomostí. V rámci vypracování pracovních listů musíme pamatovat na vhodnou úroveň, vhodné tempo i dostatečný čas k vypracování. U pracovních listů si taky pohráváme s typy otázek. Na začátku by měly být jednodušší, aby žákům dodaly sebedůvěru, alespoň jedna otázka by měla být otevřená, jinak se může stát, že budou žáci moc rychle hotovi. Pracovní list by měl dále určitě obsahovat fotografie, obrázky, grafy, tabulky, schémata. Jedná se o doplnění hodiny zajímavou aktivitou navíc, a proto by neměla být celá hodina věnována jen pracovnímu listu, také se snažíme, aby se vypracování pracovních listů u žáků nestalo stereotypem. Pakliže by se tak stalo, mohla by tato situace u dětí vyvolat pocit nudy a ztrátu zájmu o předmět. (Maňák a Švec, 2003).

6 Teoretická část

Nyní se dostáváme k teoretické části, ve které ve třech základních kapitolách stručně představím tři cílové skupiny: žahavce, ploštěnce a hlísty.

6.1 Žahavci (Cnidaria)

Žahavci (Cnidaria) mají jméno odvozené z řeckého knide (tj. kopřiva) a jsou velmi obsáhlou skupinou, avšak v České republice se můžeme setkat pouze se sedmi zástupci (šest druhů nezmarů a nepůvodní medúzka sladkovodní; viz Buchar a kolektiv, 1995). Kmen žahavci patří mezi bezobratlé živočichy spjaté s vodním prostředím. Recentních druhů je zhruba deset tisíc. Dříve byla tato skupina řazena do linie láčkovců (Coelenterata), která však dnes není coby kmen bezobratlých uznávána (Zrzavý 2006).

Charakteristickými znaky této skupiny jsou paprscitá souměrnost (radiální), a základní organizace těla na dva tělesné typy – polyp a medúza. Tělo je tvořeno dvěma zárodečnými listy – ektodermem a entodermem, proto jsou řazeni mezi Diblastika (tzv. dvojlisté). Ve vývoji zůstali na úrovni gastruly a mají vyvinuté, na ektodermální jednovrstevné pokožce, pravé epitely. Ty mohou mít několik podob a slouží k lovu kořisti, ale i k obraně. Žahavé buňky, tzv. – knidocity (nematocyty či knidoblasty) obsahují jed typu hypnotoxin ve vymrštitelném knidu. Tyto buňky se skládají z reservoáru a stočeného žahavého vlákna, které je vyplněno různými typy žahavých buněk – penetranty, stereolinami a volventy. Obsah jedné buňky nedokáže ochromit větší kořist, a proto se kumulují do skupin – žahavých baterií (Smrž, 2013).

Jejich tělo k trávení využívá láčku, což je vakovitá trávicí dutina s jediným přijímacím i vyvrhovacím otvorem uložená v entodermální vrstvě. Na vnitřní ploše láčky dochází k diferenciaci buněk na trávicí, absorpční nebo sekreční. Dále mají žahavci buňky svalové, nervové a smyslové. Mají rozptýlenou nervovou soustavu (Buchar a kolektiv, 1995).

U žahavců můžeme rozlišit dvě základní životní formy, na první pohled značně odlišné, ve skutečnosti však sdílející řadu znaků. Jsou to volně plovoucí medúzy a přisedlé polypy. Medúzu si můžeme představit jako polypa, který má chapadla směřující dolů a kterému

se zvětšila mezoglea — vrstva tvořená zejména nebuněčnou hmotou a vyplňující prostor mezi ektodermálními a entodermálními tkáněmi. Medúza a polyp se pravidelně střídá v životním cyklu mnoha druhů žahavců (Petrušek, 2005), u některých však došlo k omezení či úplnému vymizení buď polypového, nebo medúzového stádia (Zrzavý, 2006). Různé linie žahavců jsou podle modifikace životního cyklu a převažujícího životního stádia také v češtině pojmenovány (Rosypal 2003; Zrzavý 2006).

Polyp má válcovité tělo a přichycuje se k podloží nožním terčem. Medúza má kloboukovitý tvar a její způsob života ovlivňuje ve smyslu většího rozvoje svaloviny, smyslových orgánů i trávicí soustavy. Má vyvinuté statokinetické čidlo i jednoduché světločivné orgány. Mezoglea tvoří rosolovitou vrstvu. U polypů je tenká, u medúz silná a u obou má funkci opornou. Rozmnožování u žahavců je buď pohlavní nebo nepohlavní. Rozmnožování u žahavců je buď pohlavní nebo nepohlavní. Mezi nepohlavní rozmnožování patří například pučení nebo strobilace a dochází tak k množení ve stádiu polypa. Strobilace probíhá ve stádiu polypa opakovaně zaškrucují ústní konec s rameny a vytvářejí ramena nová. Nejstarší jedinci se oddělují a mění se v pohyblivé medúzy, které se rozmnožují pohlavně. Pohlavní rozmnožování probíhá tak, že dojde k oplození vajíčka, z něj vzniká larva planula, která přisedá a dává vzniknout polypu.

Žahavce tradičně dělíme do čtyř základních tříd (Rosypal, 2003). Toto dělení nebere ohled na recentní náhled na fylogenezi kmene (viz např. Zrzavý 2006 či Daly et al. 2007), je však velmi vhodné pro výukové účely, neboť jasně odráží morfologické odlišnosti jednotlivých linií. První takovou linií jsou medúzovci (Scyphozoa (viz Jelínek a Zicháček 2007)), kteří mají pravidelnou rodozměnu. Jsou výhradně mořští a většinou se živí dravě. Mezi zástupce se může zařadit talířovka ušatá (*Aurelia aurita*) žijící v arktických mořích a známá svou jedinečnou velikostí, a kořenoústka plicnatá (*Rhizostoma pulmo*), která žije v evropských mořích. Její pohyb připomíná dýchací pohyby plic, od čehož je odvozen český i latinský název.

Druhou linií jsou čtyřhranky (Cubozoa). Mají také pravidelnou rodozměnu, jen ve fázi polypu neprochází strobilací, ale mají kompletní přeměnu polypa v jedinou medúzu. V průřezu je medúzové stádium čtyřhranné, z čehož je opět odvozen jak latinský, tak český název. Vyskytují se hlavně v Indickém a Tichém oceánu. Jejich toxiny jsou velmi

silné a mohou být i člověku smrtelně nebezpečné. Mezi zástupce patří například čtyřhranka Fleckerova (*Chironex fleckeri*).

Třetí linií jsou polypovci (Hydrozoa). U nich převládá fáze přisedlého polypa a u některých dochází k úplnému vymizení fáze medúzy. Polypovci jsou mořští i sladkovodní, rozmnožují se převážně nepohlavně – pučením. Tato skupina má jako jediná zástupce v české fauně, a to jak původní (nezmaři), tak nepůvodní (medúzka sladkovodní; viz Mlíkovský a Stýblo 2006). Nezmaři žijí na vodních rostlinách a různých pevných předmětech stojatých i mírně tekoucích vod. (Buchar, 1995). Mezi zástupce patří nezmar hnědý (*Hydra oligactis*), zelený (*H. viridis*) nebo například medúzka sladkovodní (*Craspedacusta sowerbii*). Nezmar zelený má streptoliny trepkovitého tvaru a nápadně se zužují u dolního konce (Buchar, 1995). Jeho stanoviště se nachází především v menších stojatých vodách (Hudec, 2007). Nezmar hnědý se vyskytuje v nejrůznějších typech stojatých vod, kde se nachází jak kamenité dno, tak vodní rostliny (Hudec, 2007). Medúzka sladkovodní v polypovém stadiu je kyjovitého tvaru bez chapadel a dorůstá maximálně 2,0 mm. Žahavé buňky jsou uloženy na rozšířené části těla a živí se drobnými bezobratlými živočichy. Generace medúzy má var kloboukovitý, volně se vznáší ve vodě a dosahuje velikosti až 2 cm (Buchar, 1995, Hudec, 2007). Objevení medúzky sladkovodní se datovat k roku 1880, ve kterém tajemník Královské botanické společnosti, Wiliam Sowerby, pozoroval ve vodní nádrži, botanické zahrady Kew Gardens. Druhové jméno medúzka dostala na počest svého nálezce. Až ve 20. století bylo zjištěno, že původ medúzky je z Číny, pravděpodobně z povodí řeky y Jang-c'-ťiang (Petrušek, 2015). Medúzovka je invazivní druh, který obsazuje vodní nádrže a řeky v celé ČR (Hudec, 20047).

Poslední, čtvrtou kategorií jsou korálnatci (Anthozoa), do kterých patří koráli, kteří jsou výhradně mořští živočichové. Žijí ve velkých koloniích teplých moří. Těla vytvářejí kostru z uhličitanu vápenatého nebo z rohoviny. Mají podíl na vzniku geologických útvarů. Tvoří korálové útesy, které vznikají jejich činností, při které dochází k uvolňování oxidu uhličitého a vápníku., který se ve slané vodě přetváří na vápenec. Sasanky patří do skupiny korálnatců společně s koráli. Sasanky obývají na rozdíl od nich moře spíše chladnější a nevytvářejí žádnou schránku. K opoře a obraně jim slouží jen zesílená tělní

stěna. Sasanky jsou dravé a díky svým 12 až několika seti zatažitelnými chapadly se žahavými buňkami jsou schopny ulovit a usmrtit u menší durhy ryb (Veselovský, 1998).

Nejčastěji žijí v mělkých a teplých mořích a mají horninotvorný význam – tvoří korálové útesy a ostrovy. Vyskytují se pouze ve stadiu polypa a jsou to hermafrodité i gonochoristé, kteří vytvářejí pohyblivou larvu planulu a rozmnožují se nepohlavně – pučením. Mezi zástupce patří korál červený (*Corallium rubrum*), který se využívá i ve šperkařství a větevník mozkový (*Diploria cerebriformis*), oba vytvářejí kostru z koralinu, což je organická rohovitá hmota, která je chemicky příbuzná kreatinu nebo z uhličitanu vápenatého. Dalšími zástupci jsou sasanky Sasanka plášťová (*Adamsia palliata*) žije v symbióze s rakem poustevníčkem, další například ve Středomoří se běžně vyskytujícím zástupcem je sasanka koňská (*Adamsia equina*).

6.2 Ploštěnci (Platyhelminthes)

Ploštěnci získali jméno díky plochému tvaru těla. Dříve se jim také říkalo ploší červi. Charakteristickými znaky je právě dorzoventrálně zploštělé tělo a bilaterální souměrnost. Primárně obývají vodní prostředí, a to vodu sladkou i slanou, ovšem část z nich vystoupila na souš a několik tříd (motolice, tasemnice a žábrohlisti) přešlo k parazitickému způsobu života.

Na rozdíl od žahavců mají vyvinutý třetí zárodečný list – mesoderm, který je formován do mesenchymu obsahující řídkou tkáň s mezibuněčnými prostory. Tento typ tělní dutiny se nazývá schizocoel. Povrch těla je kryt kratičkými brvami a v případě parazitických forem je těmito mikroklkům podobnými útvary schopen vstřebávat živiny. Pod ním se nachází kožně-svalový vak sloužící k pohybu. Trávicí soustava (pokud je vytvořena) má jediný otvor – ústní, který může být kryt přísavkou. Tasemnice mají trávicí soustavu redukovánou a potravu – z tráveniny hostitele – přijímají celým povrchem těla (Volf, Horák a kolektiv 2007). Na ústní otvor navazuje svalnatý hltan. U ploštěnců nalézáme speciální způsob vylučování. Základní jednotkou vylučovací soustavy je plaménková buňka, která společně s odvodným kanálkem tvoří tzv. protonefridii. Z „kanálkové“ buňky vybíhá kanálek, do něhož ústí svazek bičíků plaménkové buňky. Bičíky kmitáním pohánějí tekutinu v kanálku směrem dále od těla buňky. Nasávaná tekutina se schizocoelu

obsahuje zplodiny metabolismu, jedná se o „primární moč“ V dlouhém kanálku dochází k zadržování vody a odběru látek, které mohou být pro tělo ještě užitečné, například soli a jednoduché organické látky. Nervová soustava, velmi důležitá pro evoluci, je u volně žijících zástupců tvořena párovým mozkovým gangliem, ze kterého vychází 3 páry různě větvených provazců, a je situována do centra v hlavové části ploštěnců. Orientaci v okolí volně žijících zástupců zajišťují chemoreceptory a mechanoreceptory, ale také jednoduchá inverzní očka. Díky nim ploštěnci rozpoznávají světlo-šero-tmu.

Ploštěnci jsou hermafrodité a jejich pohlavní soustava je tvořena již pravými gonádami. Mají různý počet varlat, chámovody, semenné vázky, chámomet a penis. Penis se při páření vysunuje ze svalnatého vaku a je často zakončen (především u volně žijících ploštěnek) ostrým hrotem. Samičí gonády jsou tvořeny vaječníkem, vejcovodem a dělohou. Do ní ústí žloutkové žlázy. Oplození je až na výjimky vnitřní. Vajíčka se poté rýhují spirálně a vývoj je jak přímý, tak i nepřímý. Cévní i dýchací soustava chybí (Smrž, 2013).

Ploštěnci jsou tradičně děleni do čtyř linií. Tři z nich jsou parazitické (motolice, tasemnice a žábrolísti), volně žijícím formám se říká ploštěnky (Smrž, 2013). Stejně jako v případě žahavců, ani toto dělení neodpovídá skutečným fylogenetickým vztahům (viz Littlehodd et al. 1999, Bagnà a Riutort 2004 či Zrzavý 2006), avšak je velmi vhodné pro úvodní seznámení se s diverzitou ploštěnců.

6.2.1 Ploštěnky (Turbellaria)

Volně žijící ploštěnci jsou často řazeni do jediné, parafyletické skupiny, které se říká ploštěnky (Turbellaria). Její zástupci se hojně (avšak skrytě) vyskytují i na území České republiky (viz např. Buchar a kolektiv 1995 či Reslová 2014). Protože parazitické linie (nazývané souhrnně Neodermata (viz Zrzavý 2006)) jsou odvozené z této kmenové skupiny, bývají ploštěnky uváděny při výuce ploštěnců na prvním místě. V ČR se vyskytují nejpočetněji zástupci tzv. trojvětvných ploštěnek (Buchar a kolektiv 1995).

Trojvětvné ploštěnky (Tricladida) vděčí za své pojmenování anatomii střeva, které se dělí na jednu větev směřující dopředu a dvě zadní větve (Reslová 2014). Střevo je slepé a je rozvětvenou dutinou, která začíná ústy na břišní straně uprostřed těla a vychlípitelným

hltanem (pharynx), který slouží k uchycení kořisti a následnému nasátí. Hltan se skládá z několika vrstev vnější a vnitřní okružní svaloviny. Dále se zde nacházejí žlázy, které zřejmě produkují endopeptidázy usnadňující proniknutí tělní stěnou kořisti (které trvá jen asi 30–60 s). Tyto endopeptidázy poté pomáhají i rozkládat potravu ve střevě. Kromě těchto látek se zde tvoří i velké množství slizu (Jennings, 1962).

Ploštěnky jsou velké 0,5 mm až 50 cm (Langorová, 2013), tělo je zploštělé a obrvené řasinkovým epitelem, které slouží k pohybu. Dalším prvkem k jejich dynamickému životu je sekret – hlen, který vylučují ze speciálních žlázek. Ty se nacházejí pod pokožkou a jsou tvořeny bobtnajícími buňkami, tzv. rhabdity. Funkce těchto buněk je také obranná a dále pomáhají při lovu kořisti. Rhabdity jsou syntetizovány v mezenchymu, odtud jsou vylučovány přes epidermis. Ve vodě násobí svůj objem (hydratují se) a obalují tělo ploštěnky gelovitou hmotou. Tato vrstva je přítomná neustále, ale její produkce se zvyšuje při poranění a podráždění. Je složena zejména z proteinů a evidentně obsahuje i látky odpuzující predátory (Jennings, 1957, Reslová, 2014). Tento sliz chrání tělo ploštěnky před vysycháním (Jennings, 1957, Reslová, 2014), abrazí kutikuly i bakteriální nebo houbovou infekcí (Jennings, 1957, Reslová, 2014). K lovu využívají tužší sliz, do kterého se kořist chytí a imobilizuje, pravděpodobně se nejedná o intoxikaci kořisti, ale pouze o fyzickou překážku v jejich pohybu (Reslová, 2014).

Žijí ve sladké stojaté i tekoucí vodě, někteří jedinci i ve vodách podzemních. Jsou známé i ploštěnky žijící v mořské vodě (patří především do linie nazývané Polycladida, česky mnohovětevné ploštěnky (Smrž 2013)). Jejich výskyt je ovlivňován abiotickými faktory jako jsou teplota, chemické složení vody, typ substrátu, případně rychlost proudění vody. Ploštěnky jsou převážně stenotermní s úzkým teplotním optimem v tekoucích vodách, ve stojatých vodách jsou spíše eurytermní. Největší vliv na jejich výskyt má koncentrace vápníku a oxidu uhličitého (Reslová, 2014). Díky vysokým ekologickým nárokům ploštěnky radíme mezi tzv.: „bioindikátory.“ Ploštěnky jsou tedy druhy, jejichž výskyt na dané lokalitě signalizuje konkrétní environmentální jevy. Typická je pro ploštěnky a jejich výskyt tzv.: „segregace,“ tj. výskyt více ploštěnek na jednom malém úseku. Typicky na spodní straně kamenů ponořených ve vodě.

Ploštěnky se mohou živit paraziticky nebo jsou to komenzálové. Nejčastěji jsou ovšem dravé nebo saprofytické. Dravé ploštěnky jsou opravdoví predátoři, kteří pomocí vychlípitelného hltanu dovedou vysávat tělní tekutiny kořisti, případně „polykat“ drobné kousky potravy celé. Nejčastěji napadají poraněné nebo mrtvé živočichy. Při vyhledávání kořisti využívají dvě základní strategie – aktivní lov nebo klidné číhání na kořist. Některé druhy dovedou ulovit i malého zdravého jedince, například perloočky planktonního rodu *Daphnia* (Reslová, 2014). Zajímavostí je, že při nedostatku potravy začínají ploštěnky trávit vlastní tkáň a tím se smršťují.

Ploštěnky jsou hermafroditi s vnitřním oplozením, které zabezpečuje penis. Při páření si jedinci vzájemně proniknou do genitálního póru, který je uložen v zadní části těla na břišní straně. Penis je svalnatý orgán, do kterého ústí chámovody vedoucí spermie z velkého množství varlat (Reslová, 2014). Samooplození není možné z důvodu morfologické struktury penisu, které zabraňuje spermiím putovat do téhož genitálního póru. Je u nich velmi časté také nepohlavní rozmnožování – dělením, kdy se využívá jejich vysoká schopnost regenerace.

Často mají mnoho párů očí, a pokud se nejedná o parazity, většinou jim chybí přichycovací orgány. Počet a umístění očí představují důležité determinační znaky (viz Buchar a kolektiv 1995, str. 55–57).

Běžnou ploštěnkou České republiky je relativně velká (dosahující délky až 2,5 cm) tmavě zbarvená ploštěnka potoční (*Dugesia gonocephala*). Její předí šipkovitého tvaru je vybavena jediným párem miskovitých „šilhavých“ oček a je homogenně tmavě zbarvena. Vyskytuje se především v chladnějších tekoucích vodách (Buchar a kolektiv 1995). Kontrastně zbarvenou se oproti ploštěnce potoční jeví ploštěnka mléčná (*Dendrocoelum lacteum*), schopná obývat i poměrně znečištěné vody. V Praze ji můžeme nalézt například ve Vltavě u Střeleckého ostrova (Říhová D. 2019, ústní sdělení). Schovávají se pod kameny. Tento druh je světle, bíle zbarven a na hlavové části se nacházejí dva malé hmatové laloky, takže její hlavová část působí relativně hranatým dojmem. Jediný pár tmavých oček je umístěn uprostřed předí (Buchar a kolektiv 1995). V horských oblastech a čisté vodě se nachází štíhlá a čile se pohybující ploštěnka horská (*Crenobia alpina*) nebo ploštěnka ušatá (*Polycelis felina*). Tyto dva druhy mají velmi výrazně vystouplé

hmatové laloky. Vytvářejí jakási „ouška“. Ploštěnka ušatá je dále charakteristická velkým počtem malých oček po obvodu hlavy, což je typické pro všechny zástupce rodu *Polycelis* (znak jim ostatně dal latinské jméno, přeložitelné do češtiny doslova jako „mnohoočka“).

Na území ČR se vyskytuje nejméně 14 druhů trojvětvných ploštěnek (včetně nepůvodní ploštěnky americké (*Dugesia tigrina*) (Buchar a kolektiv 1995). Reslová a Simon (2015) uvádí 16 druhů.

Vyjma trojvětvných ploštěnek lze v zastíněných lesích potkat také dva druhy suchozemských ploštěnek – ploštěnku lesní (*Rhynchodemus terrestris*) a ploštěnku *Microplana humicola*) (Buchar a kolektiv 1995, Horsák 2015). Ve sklenících nejen České republiky lze zřídka pozorovat zavlečenou suchozemskou ploštěnku *Bipalium kewense* (Heneberg 2008), na Slovensku byla volně pozorována ploštěnka *Rhynchodemus silvaticus*. Její výskyt ve volné přírodě byl dosud zaznamenán v ČR pouze jednou, ve Ždánických vrších v červenci 2018 (Říhová D. a Horsák M., ústní sdělení).

Zájemcům o determinaci našich sladkovodních ploštěnek lze doporučit především klíč Buchara a kolektivu (1995). Textová část je velmi složitá a je nezbytné žákům při případné determinaci asistovat, obrázková část je však velmi zdařilá a lze ji použít téměř „samonosně“, bez textové části.

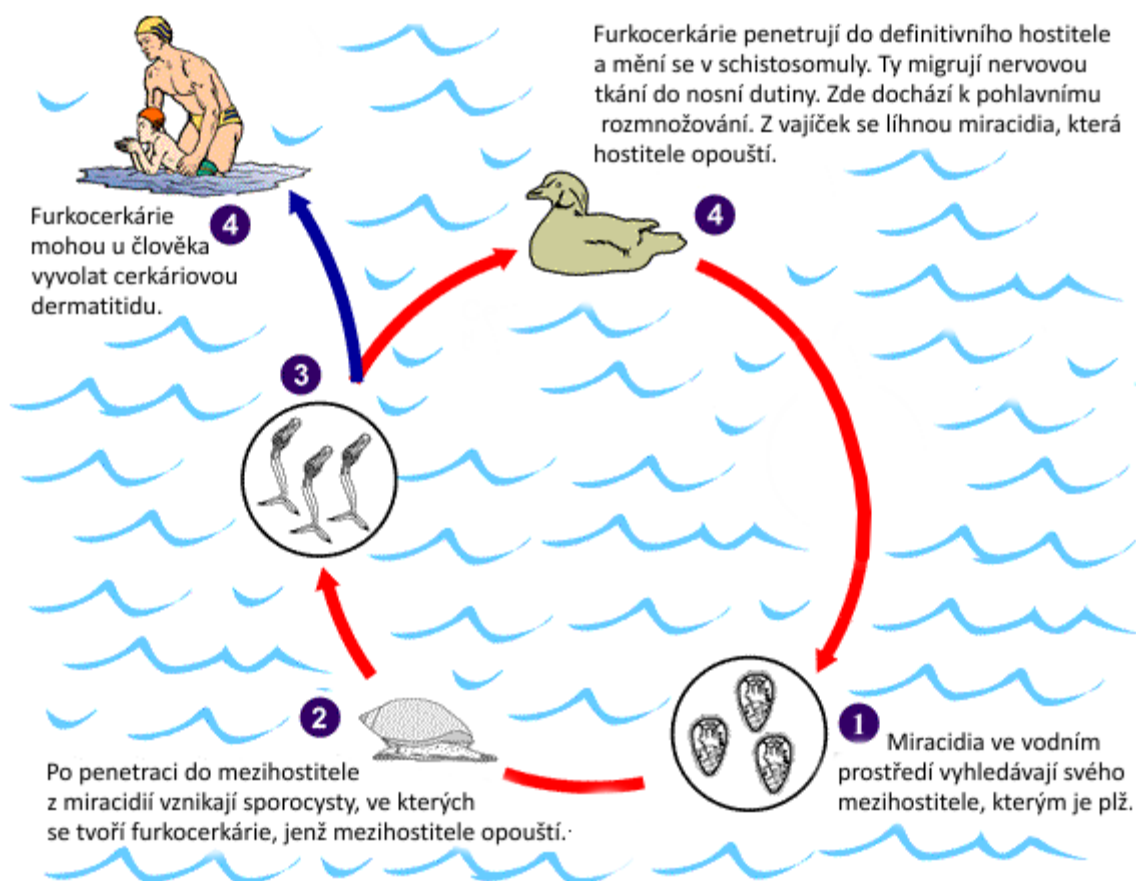
6.2.2 Motolice (Trematoda)

Motolice jsou endoparazité, tvar těla mají listovitý: protažený a zároveň dorsoventrálně zploštělý. Mají ústní a břišní přísavku, která slouží k přichycení v hostiteli. Trávící soustava je vyvinuta a pokračuje svalnatým jícnem, sloužícím k nasávání potravy, která vede do slepě zakončeného střeva. Většina motolic jsou hermafrodité.

Tato kategorie obsahuje velké množství parazitických druhů. Jedná se o parazity ryb, člověka i hospodářských zvířat. Mají velmi specifický vývojový cyklus a v dospělosti tedy cizopasí výhradně u obratlovců, a to prakticky v celém těle s výjimkou kostí. Nejčastěji se ovšem vyskytují v trávící soustavě. Jejich nepřímý vývojový cyklus zahrnuje jednoho až tři mezihostitele. Z vajíčka se líhne vodní larva – miracidium s brvami, sloužícími k pohybu. Miracidia nepřijímají potravu a musí v krátkém časovém

úseku najít meziphostitele – převážně měkkýše, ve kterém dochází k anatomickým transformacím. Vývoj pokračuje z miracidia na sporocysty a redie (Volf, Horák a kolektiv 2007; Smrž 2013). Finálním produktem vývoje jsou cercárie. Pokračování životního cyklu se dále odvíjí od konkrétního typu motolice.

V případě cyklu s jedním hostitelem, cercárie mají na konci ocásku tak zvanou furku, a proto je nazýváme furkocercárie. Ty pronikají přímo přes pokožku konečného hostitele. Příkladem je *Trichobilharzia regenti*. Pro lepší představu, jejich životního cyklu, vkládám obrázek (obrázek č. 1).



Obrázek 1: životní cyklus *Trichobilharzia regenti* (<https://cs.wikipedia.org/>)

Tento druh motolice způsobuje onemocnění nazývaní se cercáriová dermatitida. K nákaze člověka dojde v případě, že se koupe ve vodě, která obsahuje vodní plže

(Lymnaeidae, Planorbidae aj.). Z plžů se líhnou různé druhy motolic ptačí jako například *Trichobilharzia regenti* nebo *Trichobilharzia szidati*. Jakmile cercarie pronikne do kůže, vyvolává silné svědění, ekzémy a otoky, v tu chvíli také ztrácejí furku, která jim slouží k pohybu a postupně hynou. K léčbě cercariové dermatitidy se využívá mastí a zásypů s protizánětlivým účinkem (Jírovec, 1977).

Mezi další zástupce motolic, které mají jen jednoho hostitele patří krevničky (schistozomy). Tyto krevní motolice jsou gonochoristé, kdy samci mají samici trvale uloženou ve speciálním žlábků. Patří sem krevnička močová (*Schistosoma haematobium*), krevnička střevní (*Schistosoma mansoni*) anebo například krevnička jaterní (*Schistosoma japonicum*). Krevnička močová parazituje v močových cestách a je původcem urogenitální schistosomózy. Onemocnění se projevuje tím, že se do moči dostává krev. Tento jev vzniká tím, že vajíčka krevničky močové mají trn, který protrhává vlasečnice v močovém měchýři. Vyskytuje se nejčastěji v Africe a na Středním východě (Papáček, 1994).

Obecný životní cyklus u krevniček je takový, že po oplození se vajíčka dostávají do vody s močí nebo stolicí, kde se z nich líhnou obrvené larvy – miracidie. Jakmile miracidie najde vodního plže, zavrtá se do jeho pokožky a přemění se na vakovitou sporocystu. V několika dnech se v slinivkojaterní žláze plže vyvine v cercarii s ocáskem neboli furkocercarii. Poté opouští plže a přecházejí do vody, ve které vydrží až 48 hodin na živu a aktivně vyhledávají lidskou pokožku. Ve chvíli, kdy do ní proniknou, tak ztrácejí furku a začínají klást vajíčka. Motolice se živí krví a vylučují hnědavý pigment (Jírovec, 1977).

Nejčastějším typem je cyklus, kdy cercarie proniká do těla dalšího mezihostitele, kde se přeměňují na metacercarie, které velmi běžně mezihostitele různými způsoby znevýhodňují. Mezihostitele ovlivňují v jeho chování, zbarvení či vytvořením tělního novotvaru, aby se stali nápadnější a/nebo snadnější kořistí. Příkladem je motolice kopinatá (*Dicrocoelium dendriticum*). Její vývojový cyklus vypadá takto: dospělec obývá žlučovody ovcí. Oplozená vajíčka odchází společně s výkaly ven. První mezihostitel je (poměrně netypicky) suchozemský plž (nejčastěji zástupce některých ze „suchomilek“ (rodů *Xerolenta*, *Helicella* či *Cermuella*) nebo z rodu lačník (*Zebrina*) (Horsák et al.

2013)). Miracidium se tedy nelíhne a čeká ve vaječném obalu, až plž vajíčko sám aktivně pozře. Následně se v jeho tkáních líhne a mění se na stádium sporocysty, ve kterých se vytváří cercárie (tzv. xiphidocercárie). Cercárie jsou plžem vylučovány obalené slizem a jsou požírány mravenci. Mravenci představují druhého mezihostitele a parazit, aby zvýšil pravděpodobnost svého přenosu do hostitele konečného, mění jejich chování. Některé z cercarií encystují do kusadel mravence, což způsobí trvalé zakousnutí se do vegetace. Konečný hostitel má tak vyšší pravděpodobnost, že infikovaného mravence pozře (Volf, Horák a kolektiv 2007; Smrž 2013)

Mezi běžné střevní motolice ptáků, savců a vzácně lidí patří motolice drůbeží (*Echinostoma revolutum*), žijící v konečniku kura domácího, hus i kachen. Typickým znakem je límec s ostny, který slouží k lepšímu uchycení v hostiteli. Dalším zástupcem je motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), která cizopasí v játrech přežvýkavců, někdy i člověka. Tento druh je kosmopolitně rozšířen. Člověk a různí savci se mohou nakazit pozřením encystovaných cercarií (například ze salátů a řeřišnice) (Jírovec, 1977). Mezi nejtypičtější příznaky patří alergická reakce, horečka, bolesti břicha, nechutenství, nevolnost, průjem, dušnost. Jejím mezihostitelem je plž bahnatka (Papáček, 1994).

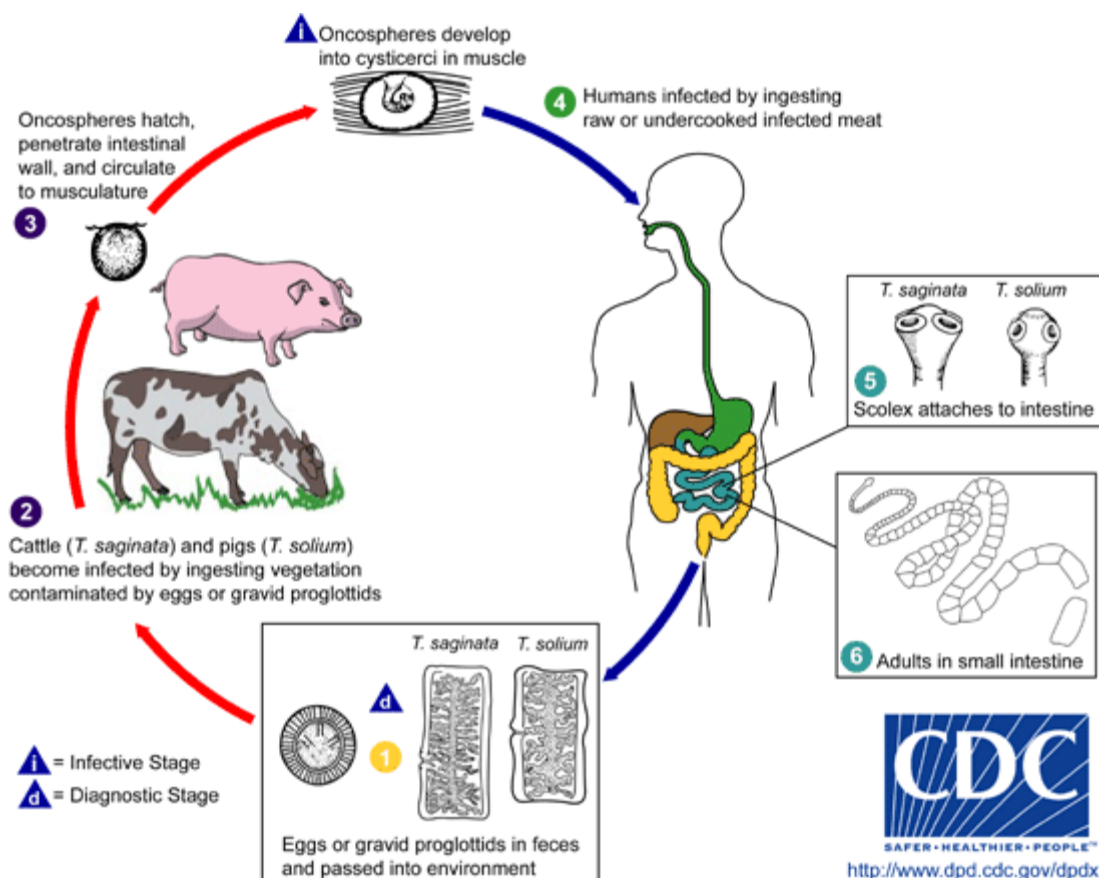
6.2.3 Tasemnice (Cestoda)

Typickými znaky je jejich protáhlý tvar těla, které je většinou segmentováno. Jsou parazité trávicího traktu především obratlovců. Tasemnice představují jeden z vrcholů adaptace k parazitismu. Vzhledem k úplnému zmizení trávicího traktu a jeho přeměny na tzv. tegument, přijímají a zpracovávají potravu celým povrchem těla (Smrž, 2013).

Tělo dospělé tasemnice lze rozdělit na hlavu (scolex) s přichytnými orgány (přísavky dvou základních typů, někdy i věnec háčků) a tělní část (proglottis). Systematické dělení tasemnic se velmi liší v pojetí různých autorů. Například jeden zdroj rozděluje tasemnice jen na dvě základní kategorie. Štěrbínovky (Pseudophyllidea) a kruhovky (Cyclophyllidea) (Smrž, 2013). Další zdroj má rozdělení rozsáhlejší. Dělí tasemnice na primitivní tasemnice (Cestoda) a pravé tasemnice (Eucestoda) a ty dále dělí na květovce (Caryophyllidea), Trypanoryncha, Proteocephalidea, Diphyllbothriidea, kruhovky

(Cyclophyllidea) a Trochozoa (Langrová, 2010). My si uvedeme jen nejvýznamnější zástupce bez vyššího systematického zařazení.

Tím, že každý článek obsahuje i několik tisíc postupně dozrávajících pohlavních orgánů a poslední články oplozená vajíčka, která posléze opouštějí tělo hostitele a bývají zkonsumována dalším hostitelem, tak může kolovat mezi člověkem a hovězím dobytkem, tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*) či tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*) kolující mezi člověkem a prasetem. Jejich vývojový cyklus je velmi zajímavý, a proto si ho teď přiblížíme. Pro lepší představivost vkládám obrázek (obrázek č. 2).



Obrázek 2: vývojový cyklus tasemnice (<https://www.cdc.gov/dpdx/>)

Vajíčko po odchodu z těla bývá zkonsumováno mezihostitelem (hovězím dobytkem či prasetem). Larva neboli onkosféra v těle mezihostitele doputuje do svaloviny, kde se usadí a vytvoří cystické stadium, larvocystu (někdy také nazýváno boubel). Dalším přesunem dojde po konzumaci tohoto mezihostitele – respektive jeho části s larvocystami, definitivním hostitelem. V žaludku se svalovina rozpustí a larvocysta se

přesouvá do tenkého střeva, kde se přichytí a dospívá, produkuje vajíčka, která společně s výkaly odchází ven. Celý cyklus se tak uzavírá.

Prevenčí nakažení je dostatečná tepelná úprava masa, kdy tepelná úprava larvy hubí. Důležité je konzumovat především maso, které prošlo přísnými veterinárními kontrolami. Mezi příznaky nákazy tasemnicí patří především nevolnost, zažívací obtíže, bolesti břicha, hlavy, nervové výkyvy až záchvaty (Volf, Horák a kolektiv 2007).

Mezi typické příznaky při nákazou tasemnicí patří anemie – chudokrevnost. Jedná se o anemii z nedostatku vitamínu B12, který je absorbován tělem tasemnice. Mezi příznaky patří bledost, snížená výkonnost, letargie, tachykardie, brnění v končetinách, zmatenost a demence. K léčbě se používá injekční podávání vitamínu B12 do svalu (<https://nemoci.vitalion.cz/tasemnice/>).

6.3 Hlísti

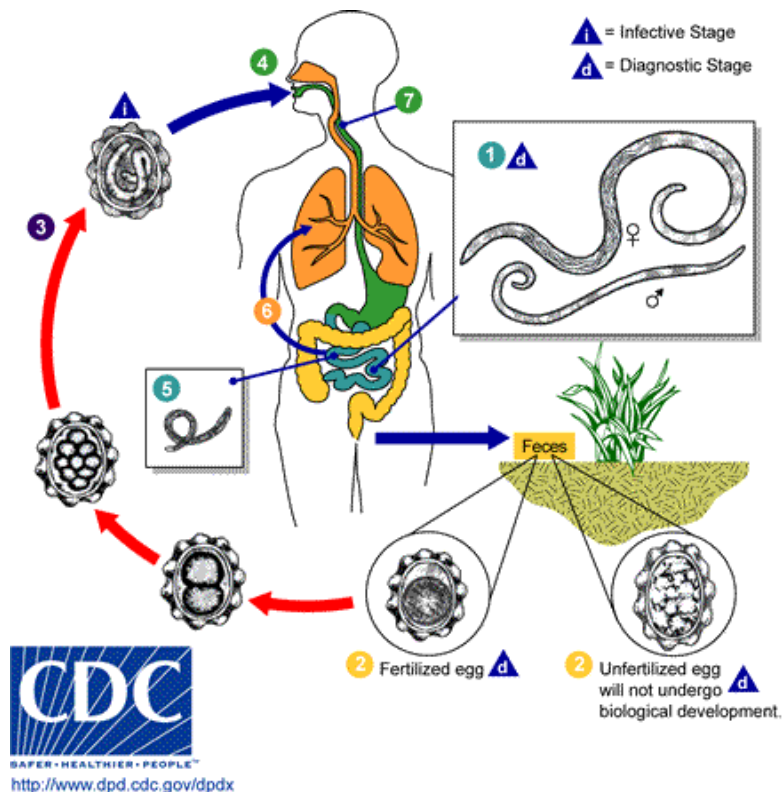
Dříve se jako hlísti uváděla skupina zahrnující zcela nepříbuzné skupiny hlístice, strunovce, břichobrvky, vířníky a rypečky. (www.gymlberoun.cz). Třída hlístice (Nematoda) se dále dělí na řády: hlístkové (Dorylaimida), Enoplida, háďátka (Rhabditida), Měchovci (Strongylida), Škrkavky (Ascaridida), roupí (Oxyurida), Spirury (Spirurida) a háďátka (Tylenchida) (Langrová 2013).

Kmen hlístice (Nematoda) jsou nejpočetnější a kosmopolitně rozšířené živočichové, kteří jsou parazité obratlovců, bezobratlých i rostlin. Mají zhruba 42 tisíc parazitujících i volně žijících druhů (Forejtek, 2013). Hlísti mají červovité tělo, bez končetin, válcovitého průřezu, velmi protáhlé, dosahující od desetin milimetru až po několik desítek centimetrů. Rekordní velikostí má parazit vnitřních orgánů kytovců *Placentonema gigantissima* s délkou těla až osm metrů (Smrž 2013). Velmi častý je pohlavní dimorfismus, kdy je samec vždy menší než samice (Rosypal, 2003). Nacházejí se v půdě, ale mnoho druhů můžeme najít i v bentosu jak sladkých vod, tak slaných. Parazitické durhy jsou většinou lokalizovány v trávicím traktu hostitele.

Na povrch těla vylučují několikvrstevnou kolagenní kutikulu, kterou s růstem svlékají. Barva jejich těla je většinou krémově bílá. Dýchací soustava není vyvinuta: kyslík je

přijímán přes povrch těla. U některých, zejména parazitických skupin, se vytvořila snášenlivost na anaerobní prostředí. Nervová soustava je dobře vyvinuta, je tvořena jícnovým prstencem z nervových ganglií a dvou párů nervových vláken a podélných nervových provazců uzavřených do hypodermálních lišt. Má nepravou tělní dutinu neboli pseudocoel. Ústní otvor je obohacen o tři papily, které fungují jako čelist a hltan je tvořen silnou svalovinou. V těle hlístů se nenachází žádná žláza, která by produkovala trávicí enzymy. Vylučování probíhá za pomoci žláznaté vylučovací buňky (exkreceční renety) a ta je napojena na vylučovací kanálky (exkreceční chordy), které ústí na povrch těla póry. Většina hlístic jsou gonochoristé, u některých skupin se setkáváme s partenogenezí nebo s hermafrodity. Jejich pohlavní orgány jsou trubicovité. Samiči je tvořena nejčastěji dvěma vaječníky, trubicovitou dělohou, svalnatou vaginou a vulvou. Samčí soustava se skládá z nepárového varlete, ejakulatočních žláz a kloaky (Smrž, 2013).

Mezi parazity člověka z třídy Nematoda patří například roup dětský (*Enterobius vermicularis*), škrkavka dětská (*Ascaris lumbricoides*), vlasovec mizní (*Wuchereria bancrofti*) a svalovec stočený (*Trichinella spiralis*). Roup dětský parazituje v tlustém a slepém střevě. Samice je dlouhá až 13 mm a klade vajíčka kolem řitního otvoru. V případě silné nákazy mezi příznaky patří nechutenství, poruchy zažívání, horečka a bolesti břicha (Buchar, 1995, Papáček, 1994). Škrkavka dětská parazituje v tenkém střevě a samice může dosahovat až 40 cm. Tím, že ke svému vývinu potřebují vzdušný kyslík, tak vajíčka vycházejí ven z těla se stolicí. Když se larvy vylíhnou, dostávají se krevním řečištěm do plic, kde vyrostou. Poté dochází k jejich vykašlávání a společně s hlenem se dostanou do jícnu. Ve střevě dospívají a množí se. Nákaza se šíří nemytou syrovou zeleninou a ovocem, hnojenou přírodními hnojivy (Zpěvák, 1995, Papáček, 1994). K životnímu cyklu škrkavky dětské přikládám obrázek (obrázek č. 3). Vlasovec mizní je tropický živočich parazitující v mizovodech a mizních uzlinách, které svou přítomností ucpává a způsobuje nemoc, která se nazývá elefantiáza neboli sloní nemoc. Tento název získala z důvodu enormních otoků končetin. (Papáček, 1994). Svalovec stočený svůj název získal díky tomu, že larvy parazitují uvnitř svalu a živí se svalovými vlákny. Léčbou onemocnění způsobeného svalovcem (trichinelózy) je silné projímadlo a antihelmintikum, které působí proti střevním parazitům. (Papáček, 1994, www.biolib.cz).



Obrázek 3: životní cyklus škrkavky dětské (<https://www.cdc.gov/dpdx/>)

Zajímavého zástupce tvoří háďátko obecné (*Caenorhabditis elegans*), které běžně žije v půdě a kompostu. V porovnání s ostatními háďátky, jako je například háďátko řepné (*Heterodera schachtii*), není parazitické, ale živí se bakteriemi a mikroorganismy. Zajímavé na něm je jeho vlastnost projít všemi čtyřmi vývojovými stádii během 3 dnů a v případě nepříznivých podmínek má háďátko tak zvaný plán „B,“ který znamená, že se dostane do larválního stadia, ve kterém může zůstat až 3 měsíce bez potravy. Dalším pozitivem pro experimentální biologii, je to, že každý dospělý jedinec má stejný počet tělních buněk a diferenciací buněk je dána již při jejím vzniku. V neposlední řadě je nutno podotknout, že většina háďátek je hermafroditní a jen 0,1 % tvoří samci, kteří jsou schopni oplodnit hermafrodity. Tento fakt slouží vědcům jako ideální možnost sledovat a definovat vliv mutací (Šilhánková, Libusová, 2010).

Hlístice, které jsou parazity hmyzu, můžeme rozdělit na foretické, entomopatogenní a entomoparazitické. Foretické druhy jsou pro hostitelský hmyz neškodné, ale využívají je

k přenášení do nového prostředí. Entomopatgeny naopak žijí v symbióze s bakteriemi zodpovědnými za usmrcení hostitele. Za entomoparazitické druhy považujeme ostatní entomofilní hlístice, které parazitují v těle hmyzu, ale nejsou vybaveny bakterií patogenní pro hmyz (Nermetů, Půža, 2014).

Jedním ze zajímavých entomoparazitických druhů jsou strunice (Mermithidae), které zahrnují jak vodní, tak suchozemské druhy s velmi komplikovanými životními cykly. Jeden ze zástupců *Romanomermis culicivorax* umí parazitovat v larvách komárů. Jeho vajíčka žijí na dně vodních nádrží v písku, larvy se líhnou v případě, že dojde k jejich podráždění, to znamená, že buď okamžitě anebo mohou líhnouti odložit až po dobu pěti let (Nermetů, Půža, 2014). Mladší a slabší hostitel je ideální pro mladou larvu, která když ho najde, přichytí se na jeho tělo a vnikne do hostitele proražením si otvoru kutikulou. Jakmile larva dokončí vývoj, svlékne se a opět prorazí kutikulu hostitele, který vždy zahyne (Nermetů, Půža, 2014).

Dalším ze zástupců je například hlístovka (zástupce čeledi Steinernemariidae či Heterohabditidae), která žije v neobligátní symbióze s gramnegativními bakteriemi rodu *Xenorhabdus* a *Photorhabdus*. Hlístovka je půdní organismus, která žije volně až do třetího larválního stádia, ve kterém teprve začne hledat svého hostitele. K nalezení hostitele jí slouží smyslové orgány zvané hlavové papily a amfidy. Ty velmi přesně rozpoznají chemické sloučeniny, které hmyzí hostitel vylučuje. Jakmile hlístovka zaznamená specifické chemické substance, přiblíží se k hostiteli a vnikne nejčastěji ústním či řitním otvorem a v jeho těle ihned vypustí bakterie, kterými se hlístovky živí. Ty se namnoží a hostitele usmrtí. V již mrtvém hostiteli se samci a samice hlístovek páří a kladou vajíčka, která se vyvíjejí až do 4. stadia, kdy opět samice kladou vajíčka. Ta ovšem dorostou jen do stádia třetího, opouští hostitele, pronikají do půdy a celý cyklus se znovu opakuje (Nermetů, Půža, Mráček, 2012).

Hlístovky jsou kosmopolitně rozšířeny, vyjma Antarktidy. V České republice je výskyt entomopatogenním hlístic sledován v Entomologickém ústavu AV R, v. v. i. Dosud bylo zaznamenáno 10 druhů *Steinernema* a dva z rodu *Eterohabditis* (Nermetů, Půža, Mráček, 2012).

7 Praktická část

Praktická část je zaměřena na přípravu výukových materiálů, které jsou návrhem pro učitele do hodin přírodopisu. Přípravy jsou především pro začínajícího učitele jednou z nejnáročnějších součástí povolání, ale následující text by mohl být pomocí, nápovědou, inspirací nebo usnadněním při jejich tvorbě.

Praktickou část jsem rozdělila na tři kategorie podle klasifikace cílových organismů – žahavci, ploštenci a hlísti – ve kterých postupně navrhuji, jakým způsobem by mohly být na základní škole tyto skupiny probírány.

7.1 Obecné zásady tvorby výukových materiálů

Přírodopis a přírodovědné obory jsou zaměřeny na reálné děje a jevy v přírodě a to vytváří charakteristický rys výuky a nutnost použití různých druhů materiálů. Východiskem pro jeho tvorbu je obsah učiva, metody a organizace výuky a materiálními didaktickými prostředky zajištění výuky (vybavení učebny). Druhy výukových materiálů můžeme rozdělit na učebnice, pracovní literaturu pro žáky, metodickou literaturu pro učitele, učební pomůcky materializované, materiály pro elektronickou prezentaci, informační zdroje na webu, materiály pro e-learning (Lepil, 2009).

Prvním krokem přípravy výukového materiálu pro výuku žahavců bylo vyhledávání informací v učebnici přírodopisu (Čabradová, 2014) a pracovním sešitě (Čabradová, 2004), které jsou využívány na ZŠ Hovorčovická, a jejich následná analýza. Snažíme se vymezit funkci učebnice, určit strukturní prvky a zhodnocení postavení učebnice s ohledem na nové výukové technologie. Příklad analýzy (Příloha č. 1, str. 89, 90, 91, 92), zhodnocení úrovně probírané látky, výkladového textu, zhodnocení využitelnosti textu, obrazového materiálu a nevýkladových složek – zajímavostí a otázek a úkolů. Nejprínosnější z této stránky mi například přijde obrázek tasemnice, který je velmi hezky zobrazený, a dále chci určitě využít zelený rámeček označený písmenem „S“, který značí souhrn informací k předchozí kapitole. Otázky v krajním sloupci bych ráda využila k diskuzi a tím k aktivizaci třídy. Dobré je vyznačit si záložkou ty stránky se zajímavostmi, aktivitami nebo články, které bych ráda s dětmi probrala. Je to vhodné pro lepší orientaci v učebnici a přehlednost. Zároveň po celkovém zhodnocení nevidím

učebnice pro žáky vyloženě atraktivní, a proto bych navrhovala výuku doplnit např. powerpointovou prezentací či jiným typem elektronické prezentace.

Multimediální prezentace je díky současnému technologickému, informačnímu a komunikačnímu progresu velmi častým způsobem předávání informací. Bavíme se především o videozáznamech, animacích a simulacích, multimediálních výukových programech, didaktických počítačových hrách, materiálech používaných na interaktivních tabulích nebo volně přístupných informačních zdrojích na webu (Lepil, 2009). K tvorbě dalších didaktických materiálů můžeme využívat kancelářské programy, a to především balík navzájem propojených programů Microsoft Office. Ten obsahuje textový editor MS Word, tabulkový procesor MS Excel a program pro vytváření prezentací MS PowerPoint. Pro využívání těchto programů platí určité zásady. Textový editor MS Word slouží především pro vytváření textových dokumentů. Lze ho však užívat i pro přípravu materiálů pro elektronickou prezentaci ve třídě, např. přehledů, zadání úloh, tabulek, které se v průběhu výuky vyplňují atd. Má-li však být textový dokument prezentován projekcí pomocí dataprojektoru, je tomu třeba přizpůsobit především velikost písma, omezit rozsah textu a zvolit dostatečně přehlednou úpravu. Doporučuje se také, aby bylo pro projekci zvoleno tmavší pozadí (modré) a vlastní text byl bílý, nebo měl světlou barvu (žlutou). (Lepil, 2009). Druhý program, který je pro mne na prvním místě, je program MS PowerPoint. Tento program umožňuje vytvářet prezentace obsahující text, tabulky, grafy, animace, vizuální efekty, zvuky i multimediální prvky. Pro tvorbu prezentace je zase třeba dodržovat některé zásady:

- prezentace musí mít jasně stanovený cíl a jednotící téma,
- pokud použijeme pro prezentaci šablonu z nabídky vestavěných šablon, měli bychom volit šablonu graficky střídmostou, popř. nadbytečné formální grafické prvky vypustit (menu programu to umožňuje),
- barvu pozadí a písma je třeba volit tak, aby barvy byly dostatečně kontrastní (pro projekci je vhodnější světlá barva písma na tmavším pozadí),
- textové části musejí být dobře promyšlené, aby jejich rozsah byl přiměřený, text by měl vyjadřovat jen hlavní myšlenky a velikost písma by měla být nejméně 2 až 3krát větší než u standardního textového dokumentu,

- nevhodná je přemíra vizuálních efektů při postupném doplňování textu v jednom snímku a při přechodech mezi jednotlivými snímky (pokud zvolíme určitý vizuální efekt, např. nasouvání, popř. postupné objevování se textu, měli bychom zvolený efekt jednotně používat v celé prezentaci),
- důležitá je pečlivá volba obrazového materiálu, zejména ilustrací, které bezprostředně s tématem prezentace nesouvisejí (např. různé humorné motivační obrázky),
- častou chybou jsou nekvalitně zpracované grafy, které nejsou dost názorné či přehledné, což se týká zejména popisu, označení os, síly čar, použitých barev atd.
- snímky by neměly obsahovat příliš velký rozsah číselných údajů, jejichž význam a smysl pak žákovi uniká,
- měli bychom si uvědomit, že informační tok daný velkým počtem snímků a jejich rychlým sledem při prezentaci může být pro žáka nepřiměřený, což má za následek zmenšení zájmu o prezentovanou problematiku,
- při vlastní prezentaci není vhodné, aby učitel nebo přednášející četl text, který je na snímcích (popř. otočen zády ke třídě), ale je nutné, aby vlastní komentář promyšleně na prezentované snímky navazoval a byl v souladu s tím, co žák právě na snímku pozoruje,
- hotová prezentace představuje studijní materiál, který by po skončeném výkladu měl mít žák k dispozici, aby se při výkladu nemusel rozptylovat zápisem textu na jednotlivých snímcích (Lepil, 2009).

7.2 Žahavci

Tato kapitola se zabývá tvorbou výukového materiálu a poté podrobněji rozebírá návrh výuky žahavců.

7.2.1 Powerpointová prezentace

Powerpointová prezentace slouží pedagogovi jako audiovizuální doplněk výuky, zároveň je potřeba si uvědomit, že její příprava je pro učitele velmi časově náročná. Obsah prezentace by měl být čerpán z kvalitních zdrojů a prezentace musí splňovat určitá kritéria, která jsem zmiňovala výše (Lepil, 2009).

Celé znění prezentace na téma žahavci je uloženo v příloze 2. (str. 97 a 98). Snažím se dodržovat pravidla prezentace – krátký stručný text, viditelné a dobře čitelné písmo a umírněné množství obrázků, které doplňují výklad. Také se v prezentacích snažím rozlišovat důležitost některých informací (obrázek č. 4). Zde lze vidět, že velmi výrazný je nadpis a hned poté zástupce, myslím si, že to jsou informace, které by pro žáky 6. ročníku měly být nejdůležitější. Zároveň si můžeme všimnout menšího zvýraznění v odrážce „symbióza s korýši,“ v tu chvíli by mělo dojít k opakování ve třídě, co znamená pojem symbióza, a především vysvětlení, jací živočichové korýši jsou. Nejméně výrazný je popis zdroje obrázku, protože ten, je pro žáky 6. ročníku téměř nepodstatný. Největší část snímku zabírá obrázek sasanky koňské.

Zajímavostí, pro kterou doporučuji využít tabuli, je pohyb nezmara. Aby žáci stále nelpěli jen na prezentaci, doporučuji využít křídly nebo fixy, své schopnosti a s doprovodem výkladu jim nakreslit princip pohybu nezmara (obrázek č. 5). Zobrazení není nijak obtížné a žáci by mohli přijímat názorně – demonstrační metodu velmi pozitivně. Obdobně by se v tomto případě mohlo využít i opačného přístupu, kdy na konci probrané látky vyučující zakreslí obrázek na tabuli a žáci se snaží popsat, o co se jedná.

K této probírané látce doporučuji shlédnout třídílný BBC britský dokumentární seriál „David Attenborough: Velký bariérový útes (Great Barrier Reef with David Attenborough)“ od režisérů Edwarda McGrowna, Michaela Davise a Anne Sommerfield natočený roku 2015. V prvním díle („Builders“). bych vyzdvihla úsek od 12. minuty do 15. minuty, kde jsou vhodně představeny a okomentovány polypy. V tomto úseku můžeme dokonce vidět teritoriální jednání polypů a jejich způsob přijímání potravy. Další užitečný krátký úsek dle mého názoru je od 31:40 až do 34. minuty, kde je velmi podařeně ukázána spolupráce sasanek a ryb. V neposlední řadě ještě úsek od 42:30 do 47. minuty, kde je pohled na Velký bariérový útes z výšky a ukazuje jeho neuvěřitelnou velikost a krásu. Nejideálnější variantou by bylo samozřejmě podívat se se žáky na celý dokument, bohužel časové možnosti to úplně nedovolují. Výše zmíněné časové úseky jsem vybrala z toho důvodu, že se nejvíce dotýkají probírané látky.

A jak je to s promítáním filmů ve škole? Vypůjčuji si úryvek článku z webových stránek filmvychova.cz.

„Přehled právní legislativy k tématu využití audiovizuálních záznamů ve výuce:

- Zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) – zejména ust. § 31 odst. 1 písm. c) (tzv. výuková a výzkumná zákonná licence), a dále § 35 odst. 3, resp. § 60 (podmínky pro užívání školních děl);
- Zákon č. 496/2012 Sb., o audiovizuálních dílech a podpoře kinematografie a o změně některých zákonů (zákon o audiovizu) – zejména ust. § 8 odst. 4 (nutnost písemného souhlasu nebo originálního nosiče od NFA v případě filmů, kde již uplynula práva výrobce zvukově obrazového záznamu);
- Zákon č. 273/1993 Sb., o některých podmínkách výroby, šíření a archivování audiovizuálních děl, o změně a doplnění některých zákonů a některých dalších předpisů – dle ust. § 14 vykoná Státní fond kinematografie autorská práva k filmům vyrobeným v někdejších filmových studiích Barrandov a Gottwaldov (SFK je aktuálně v této věci výhradně zastoupen ze strany NFA).

Může vyučující promítat ukázky z filmů, případně celé filmy ve výuce na základních, středních a vysokých školách (například v hodinách dějepisu, literatury, jazyků apod.)?

Ano, dle ust. § 31 odst. 1 písm. c) autorského zákona (tzv. výuková a výzkumná zákonná licence) platí, že při výuce (ve smyslu ústní přednášky) na všech uvedených typech škol je možno promítat ukázky z filmů, a dokonce i celé filmy, jsou-li splněny následující podmínky:

- film musí být promítnut výhradně pro ilustrační účel; to znamená, že výuka nesmí být pouze „záminkou“ pro promítání filmu, ale musí být jeho plnohodnotným doplňkem (tj. musí sama o sobě – svou edukativní hodnotou i rozsahem – svébytně obstát vedle promítaného filmu. Vhodné je tedy například film doplnit odborným úvodem vyučujícího, který ozřejmí, co má být filmem demonstrováno, a po jeho skončení uspořádat diskusi se studenty/žáky na téma, které film ilustroval);

- film musí být promítnut pouze v takovém rozsahu, který odpovídá sledovanému účelu; není tedy možné promítnout celý film tam, kde k ilustraci určité probírané látky postačí pouze kupř. desetiminutová ukázka. *(Příklad: V hodině dějepisu budou probírány techniky válečnického umění v době napoleonských válek; k ilustraci postačí např. promítnutí odpovídající několikaminutové pasáže z prvního dílu Bondarčukovy filmové trilogie „Vojna a mír“, neodůvodněné by v daném případě naopak bylo promítat celý díl či dokonce celou tuto trilogii.);*
- výukou nesmí být sledováno dosažení zisku (slovy zákona „přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu“); tato podmínka nevylučuje, aby byly od žáků/studentů (jejich zákonných zástupců apod.) vybírány peněžní příspěvky nezbytné k realizaci výuce (typicky školné ve standardní výši na soukromé škole, z něhož je hrazen provoz školy, platy učitelů apod.); vyloučeno však je, aby vybíráním určitých příspěvků na tu část výuky, kde dochází k promítání filmu, bylo sledováno něco jiného, než právě pokrytí nákladů na realizaci této výuky *(Příklad: je tedy možné vybírat příspěvky na O,pronájem promítacího přístroje či jiného nezbytného technického vybavení, které škola nevlastní).*
- V rámci výuky je nutné uvést tzv. citační údaje k filmu, tj. jméno autora, název filmu a zdroj (země a rok výroby); uvedení těchto údajů je možné ústně při výkladu, ale například i formou promítnutí titulků filmu.
- Je třeba respektovat tzv. tříkrokový test (§ 29 odst. 1 autorského zákona), který zapovídá, aby i formou realizace výukové zákonné licence byly nepřiměřeně dotčeny oprávněné zájmy autora (včetně zájmů majetkových). Tyto oprávněné zájmy by mohly být dotčeny tehdy, pokud by se promítání filmů ve výuce dělo v příliš masivním množství (např. by neminula ani jedna vyučovací hodina, kde by se nepromítal nějaký film). Jinými slovy, škola nesmí suplovat kino, televizi a další podobné instituce.
- Není-li splněna kterákoliv z výše uvedených podmínek, musí provozovatel výuky (tj. typicky provozovatel dané školy) získat od nositelů autorských a dalších souvisejících práv k příslušnému filmu smluvní licenci k užití tohoto filmu. Tato licence již může být zpoplatněna (v tomto případě úplatnost licence

plně závisí na dohodě s nositelem práv). Vedle této licence musí být v uvedeném případě vypořádána i práva k hudebním dílům zařazeným do filmu, a to smlouvou s kolektivním správcem OSA (více na www.osa.cz).“
(filmvychova.cz, 2019)

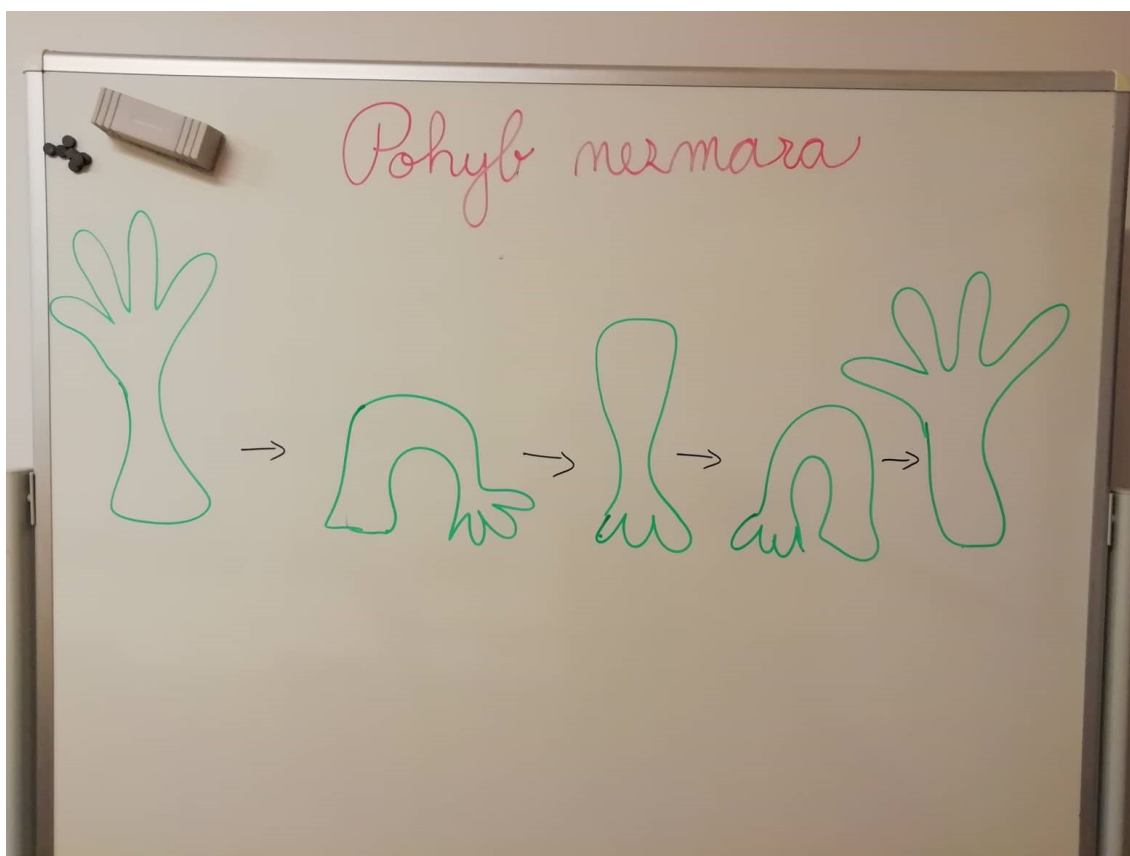
Zástupci

- **SASANKY**
 - mnoho ramen
 - přisedlý život
 - moře
 - symbióza s korýši
- **sasanka koňská**
 - Středomoří
- Druh sasanky *Adamsia palliata* má symbiotický vztah s rakem poustevníčkem



Zdroj obrázku: sasanka koňská - Actinia equina | David Havel, David Havel | fotografie [online]. Dostupné z: <https://www.dphoto.cz/galerie/sasanka-końska-actinia-equina/sasanka-końska-actinia-equina-56/> [cit. 2019-08-01].

Obrázek 4: detail prezentace – žahavci



Obrázek 5: nákres pohybu nezmara

7.2.2 Opakování

Pro opakování učiva o žahavcích jsem zvolila formu pracovního listu. Při jeho tvorbě jsem se inspirovala pracovním sešitem od Čabradové (2004). Jeho struktura je navržena tak, aby obsahoval co nejvíce prvků, sloužících k ukotvení znalostí žáků. V jeho první polovině (obrázek číslo 6), můžeme vidět doplňovací cvičení, které slouží k zopakování obecné charakteristiky a stavby těla žahaveců. Cvičení je těžší z důvodu nutnosti skloňování slov z nabídky, na což by žáci měli být výrazně upozorněni učitelem. Druhé cvičení je doplňovací – popis obrázku, kde se propojují znalosti z první úlohy do praktičtějšího využití. Posledním úkolem je úloha otevřená, ale pro úroveň žáků šestého ročníku jsem zvolila jako formu odpovědi ilustraci. Žáci v rámci hodiny viděli tento obrázek na tabuli, příp. ve videu. Pohyb nezmara je i jednoduše zakreslen v učebnici přírodopisu od Čabradové (2014). V druhé polovině pracovního listu (obrázek č.7), se setkáváme s přiřazovací úlohou. Žáci mají vybrat k jednotlivým zástupcům, v jakém stadiu se převážně nacházejí – zda se jedná o stadium polypa či medúzy. Posledním

cvičením je opakování způsobu rozmnožování, kdy mají žáci dokreslit k názvům stadií jejich podobu. Dle mého názoru se jedná o nejtěžší cvičení a je na místě pomoc učitele. Doporučila bych k tomuto cvičení skupinovou práci zhruba po 4 žácích, kteří si mají vzpomenout, jak daná stadia vypadala. Velmi důležitým prvkem je následná kontrola a samozřejmě dostatečný čas na dokreslení správných odpovědí do cvičení.

PRACOVNÍ LIST – ŽAHAVCI

1. **Doplň vynechané pojmy:** (slané, knidocyty, regenerace, radiální, mnohobuněční, žhavé, sladké, láčka, rozptýlená)

Žahavci jsou vodní živočichové. Jejich tělo je souměrné. Žijí ve i vodách. Všichni mají trávicí dutinu, která se nazývá Dalším společným znakem všech žahavců jsou buňky, které se odborně nazývají U žahavců se vyvinula primitivní nervová soustava. Je složena jako síť s rozptýlenými nervovými buňkami. Tento typ soustavy se nazývá difúzní neboli jednoduše Pro žahavce je také typická schopnost nahradit poškozené části těla, tato schopnost se nazývá.....

2. **Popiš obrázek nezmara:** (žhavé buňky, ústní otvor, rameno, nožní terč, láčka, pupen)



3. **Zkus zakreslit pohyb nezmara:**

Obrázek 6: pracovní list – žahavci 1

4. Do tabulky doplň stadia, ve kterých se uvedení žahavci vyskytují (polyp-medúza):

Nezmar hnědý	Medúzovka sladkovodní	Talířovka ušatá	Sasanka koňská

5. Dokresli obrázky dle pojmů – STROBILACE:

```

graph TD
    Strobila --> Ephyra
    Ephyra --> Medúza
    Medúza --> Planula
    Planula --> Strobila
  
```

Obrázek 7: pracovní list – žahavci 2

7.2.3 Laboratorní práce

Laboratorní práce je zaměřena na nezmary, které jsme schopni nalovit v České republice, Praze. Pro tento úkol je důležité znát výskyt nezmarů v okolí bydliště, školy. Pokud je vzdálenost větší, doporučuji nalovit nezmary sám a žákům přinést již nalovené vzorky. V mém případě na doporučení jsem hledala nezmary zelené v rybníčku v obci Ohrobec nedaleko Prahy (Říhová D. 2019, ústní sdělení). Z mé zkušenosti zde byl i přes nepříliš vhodné počasí výlov úspěšný. Nezmary většinou ve vodě nevidíme, a tak do uzavíratelných nádobek sbíráme listy vodních rostlin (například listy stulíku žlutého). Přítomnost nezmarů je také dána prezencí jejich potravy – buchanky, perloočka, která jsem dobře viditelná ve vodě. Nasbírané skleničky s vodou, listy a nezmary dáme na klidné světlé místo, ideálně do třídy, abychom je před hodinou již nepřemísťovali. V klidu nezmaři natáhnou tělo a rozevřou ramena a jsou krásně viditelní. Pro následující experiment, je potřeba nezmary trochu vyhladovět. Při výlovu nezmarů nezapomene nasbírat také jejich potravu – planktonní koryše. První experiment spočívá v krmení nezmarů, kdy by žáci měli pozorovat, jak nezmaři koryše přijímají. Zároveň pozorujeme jejich chování, protože pokud je při krmení vyplašíme, znovu se stáhnou. Pracovní laboratorní list můžeme vidět na obrázku č. 8.

JMÉNO:

DATUM:

TŘÍDA:

LABORATORNÍ PRACOVNÍ LIST – ŽAHAVCI

Cílem laboratorní práce je prověření charakteristického chování nejběžnějších žahavců vyskytujících se v ČR.

POMŮCKY:

Exemplář nezmaru, exemplář potravy nezmarů, planktonní síťka, špejle nebo pinzeta

POSTUP:

Výlov nezmarů proběhl v rybníku v obci Ohrobec, která leží nedaleko Prahy. Jejich výskyt je tu hojnější, protože se jedná o čistý rybník, plný planktonních korýšů – jejich potravy. Nezmaři byli naloveni tak, že do uzavíratelné skleničky jsme nabrali rybníční vodu s vodními rostlinami. Sklenička musí být určitý časový úsek v klidu, aby nezmaři natáhli své tělo a rozprostřeli ramena.

- 1) Pozoruj ve skleničce nezmary. Zakresli jejich tělo do nákresu.
- 2) Pomocí planktonní sítěky nalov planktonní korýše a velmi opatrně je vlož do sklenice k nezmarům. Sklenici dobře nasviť a pozoruj, co se děje. Zhodnoť do závěru.
- 3) Pozoruj jejich reakce na podráždění. Vezmi pinzetu, nebo obyčejnou špejli a trochu s nimi zvíř vodu. Do závěru zhodnoť jejich reakci.

NÁKRES:

ZÁVĚR:



Obrázek 8: laboratorní pracovní list – žahavci

7.2.4 Přezkoumání znalostí

Principy didaktických testů popsali například v online dostupné publikaci *Teorie a práce tvorby didaktických testů* (Jeřábek, Bílek, 2010). Dle této publikace se budu řídit v popisování návrhu testu.

Návrh testu je zobrazen na obrázku č. 9. Test je rozvržen na pět různorodých testových úloh v přijatelné obtížnosti a reflektující znalosti získané z výuky, powerpointové prezentace i pracovního listu. Prvním úkolem je úloha s výběrem nejpřesnější odpovědi, ve které žáci mají zakroužkovat správnou variantu v tvrzeních. Druhá úloha je úloha široká otevřená, kde žáci mají z výběru dosadit slova do popisu obrázku. Obrázek pochází z pracovního sešitu *Hravý přírodopis*, nakladatelství TAKTIK (Žídková, 2017). Třetí úloha patří mezi úlohy v tomto testu nejtěžší, důležité je žákům připomenout, že odpověď stačí jen velmi krátká a stručná. Jedná se o úlohu otevřenou se stručnou odpovědí. Třetí úloha je také otevřená široká, ale mohli bychom použít pojem přiřazovací. Znalost zástupců v každém skupině bývá dle mého názoru jednou z nejjednodušších záležitostí, a proto si myslím, že tuto úlohu budou žáci shledávat snadnou. Poslední úkol je úlohou přiřazovací se stejným počtem prvků v obou množinách, ve které žáci musí pracovat s textem a jeho porozuměním. Jako poslední úlohu jsem zvolila tuto, protože mi přijde jako jedna z jednodušší a žáci by ji mohli zvládnout i se sníženou pozorností z důvodu vyšší koncentrace při testu.

Jméno:

Třída:

Datum:

TEST ŽAHAVCI

1) **Podtrhni takové slovo, aby tvrzení bylo správné:**

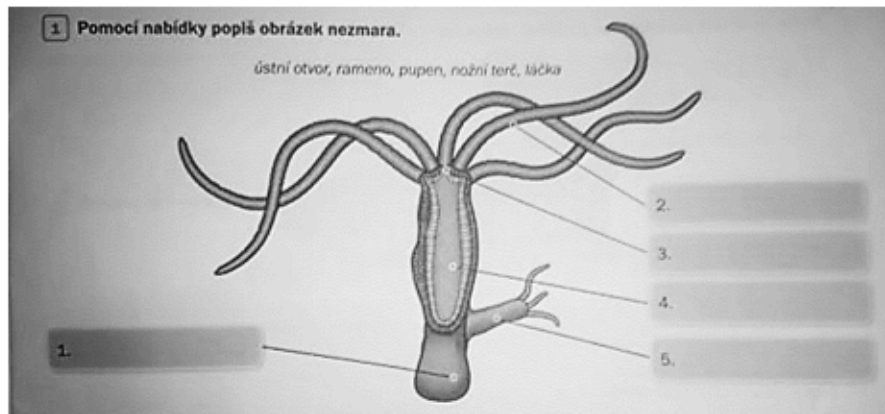
Žahavci jsou – nejsou vodní živočichové.

Sladkovodním zástupcem této skupiny je – není nezmar hnědý.

Koráli vytvářejí – nevytvářejí na svých tělech vápenatě schránky.

Medúzy a sasanky patří – nepatří mezi žahavce.

2) **Popiš obrázek:** (ústní otvor, rameno, pupen, nožní terč, láčka)



3) **Vysvětli pojmy:**

a. Láčka =

b. Pučení =

c. Regenerace =

4) **Uveď jednoho zástupce k těmto skupinám:**

a. Nezmaři →

b. Medúzy →

c. Sasanky →

5) **Správně spoji:**

Sladkovodní žahavec, velký asi 1,5 cm	Koráli
Živočichové vytvářející útesy	Sasanka koňská
Nejjedovatější medúza, která žije v Austrálii a má až třímetrová chapadla	Nezmar hnědý
Symbióza s rakem poustevníčkem	Talířovka ušatá

Obrázek 9: test – žahavci

7.3 Ploštěnci

Následující kapitola pojednává o návrhu výuky kapitoly ploštěnci.

7.3.1 Powerpointová prezentace

Zde vkládám ukázkou mnou vytvořené powerpointové prezentace k tématu ploštěnci. Celá prezentace je dostupná v příloze č. 3 na stranách 99, 100 a 101.

OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Ploštěnka potoční

- Žijí volně i paraziticky.
- Nacházejí se ve vodě i v půdě.
- Mají zploštělé tělo.
- Jsou bioindikátory čisté vody.
- Slouží pro studium regenerace.

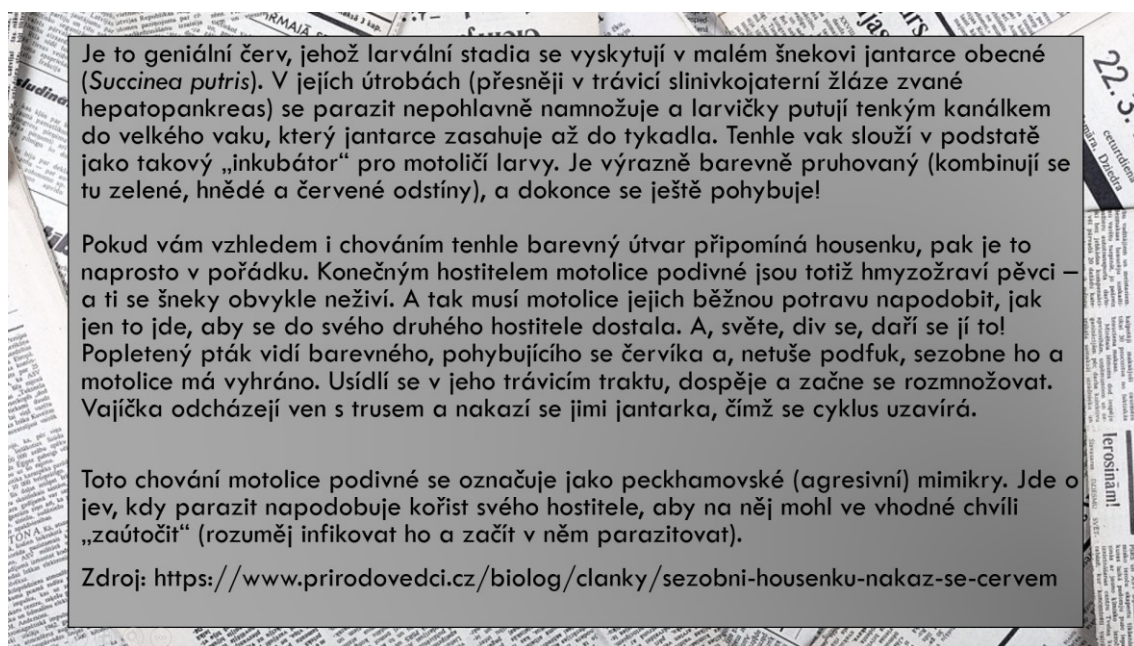


RYBICKY.NET (C) bali

Obrázek 10: Ukáзка powerpointové prezentace – ploštěnky

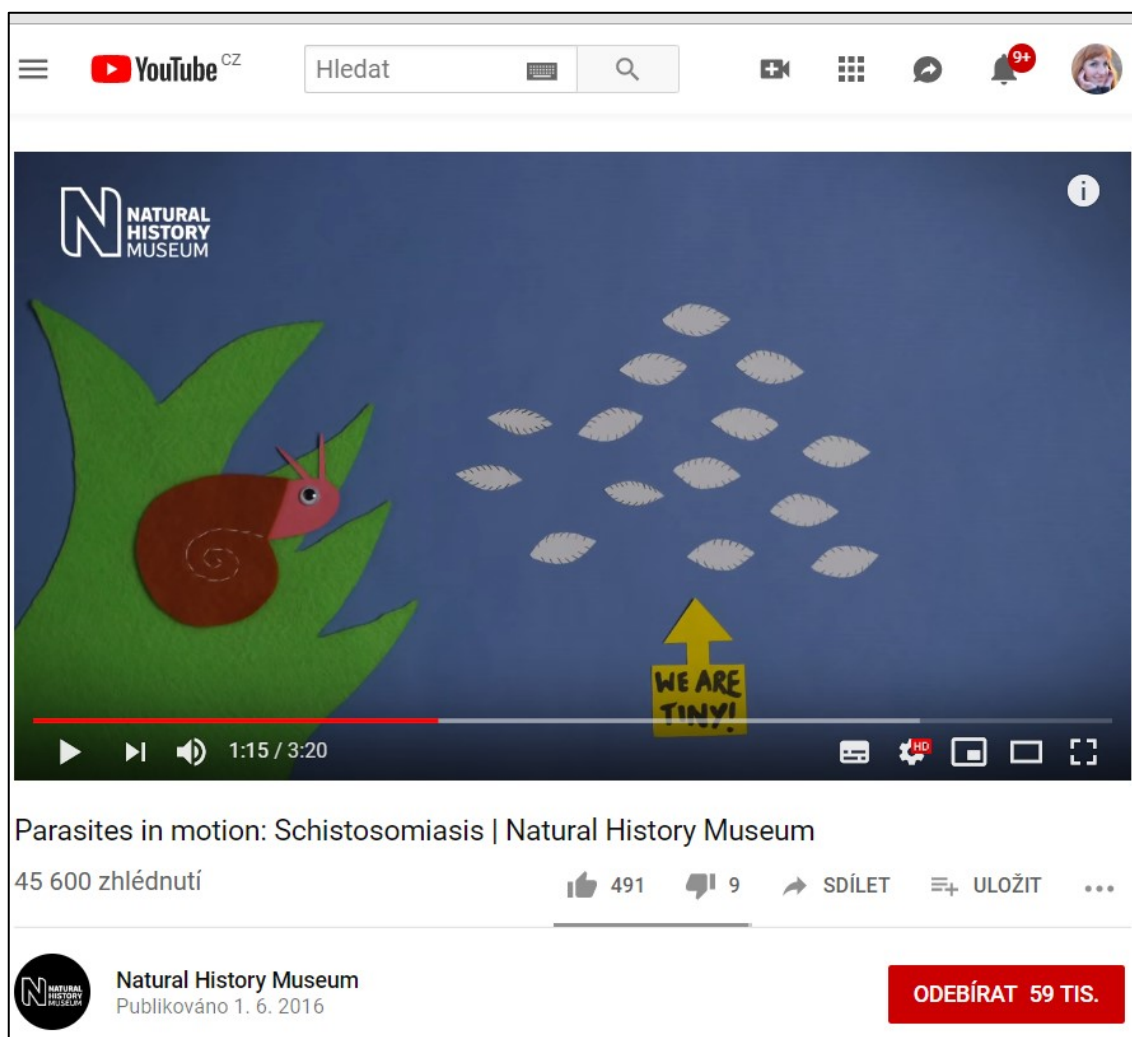
Obrázek č. 10 je věnován náhledu prezentace. Veškeré informace jsou čerpány z učebnice (Čabradová, 2014) a obrázek v prezentaci přiložený je čerpán z internetového atlasu (<https://rybicky.net>). V prezentaci se snažím dbát na dostatečně velké grafické znázornění a na obrazové výukové pomůcky, které doplňují jinak v tuto chvíli frontální výuku. To znamená, že jsem zde využila výrazný nadpis uvádějící téma snímku. Dále jsou zde přehledně v bodech znázorněny nejdůležitější informace, které si žáci mohou psát do sešitů ve formě zápisků. Tento text je doplněn plnohodnotným slovním výkladem, který dovysvětluje dané body. Protože se jedná o úvodní snímek této prezentace, snažím se danou kategorii hned žákům představit i formou obrázku, kde je výrazně uveden i její název. Pro název „ploštěnka potoční,“ jsem v PowerPointu využila animace a mým

návrhem je se ve třídě žáků zeptat, zdali někdo toto zvíře umí pojmenovat, což slouží k aktivizaci žáků, zvýšení jejich pozornosti. Poté po kliknutí myši v prezentaci „vyskočí“ k obrázku celé jméno ploštěnky. Dalším bodem k aktivizaci žáků je v prezentaci snímek číslo 15, kdy jsem využila kopii článku ze severu www.prirodovedci.cz (obrázek č. 11). Mým návrhem je žákům nechat dostatečný časový prostor, aby si článek přečetli a poté bych se doptávala, o čem článek je. Jestliže vyučující převezme článek, který poté žákům promítá, měl by si být jist jeho správností. Pokud jsou v něm chyby, měl by na ně vyučující žáky upozornit. Zde jsou například tyto chyby: Peckhamovské mimikry se píše s velkým P podle vědce, který je popsal. Parazit se nepohlavně množí – nikoliv namnožuje, to není spisovný tvar, a i v biologii je třeba dbát na správný pravopis. Hnědá a zelená se nikdy nekombinují spolu: jedná se o dva druhy, které lze podle barev pruhů poznat – *Leucochloridium paradoxum* (zelená) a *L. perturbatum* (hnědá). Červený koneček je naopak typický pro oba druhy (Říhová D. 2019, ústní sdělení).



Obrázek 11: práce s textem – motolice podivná

Jeden z nejdůležitějších principů při tvorbě prezentace je dodržování určité posloupnosti a chronologie. Určitý systém výuky, který dle mého názoru v modelově použité učebnici přírodopisu (Čabradová, 2014) chybí, proto se v prezentaci snažím postupovat přes úvod, informace o stavbě těla a tělních soustavách až po zástupce, viz. příloha č 3. Prezentace je formována tak, aby běžný výklad byl obohacen také o videa, která jsou čerpána především ze serveru youtube (www.youtube.com). K tématu motolic mohu doporučit video z kanálu *Natural History Museum*, kde se nachází velmi pěkně zpracovaný vývojový cyklus motolice a povídání o prevenci před jejím nakažením. Video je sice v angličtině, ale dané jevy předvádí přiměřeným tempem, a proto není problém pro vyučující ztlumit zvuk a komentovat sám. Pro představu vkládám obrázek z videa (obrázek č. 12). Video je velmi pěkně zpracováno a především se mi líbí jeho srozumitelnost. Pomůže si žákům lépe představit, jak vypadá vývojový cyklus motolice. Zároveň se můžeme pokusit o propojení předmětu anglického jazyka do hodiny přírodopisu, což shledávám pro žáky jako velmi užitečné a přínosné.



Obrázek 12: video – schistosomóza

7.3.2 Opakování

V rámci aktivizace jsou velmi prospěšné různé formy opakování. U ploštěnců bych zvolila například formu powerpointové prezentace a odpovídání na otázky ve skupinách. Žáci dostanou na snímku úkol, který ve skupinách (po 4 až 6) vyhodnotí. Následně dojde k dotazu a společné kontrole odpovědí. V žádném případě by se neměla vynechávat následná kontrola odpovědí: dochází díky ní k upevnění znalostí probírané látky. Přikládám ukázkou v příloze č. 4 (str. 102 a 103). Snažím se vytvářet opakování zábavnou formou, a to i za použití příjemných ilustračních materiálů.

7.3.3 Laboratorní práce

Pozorování a pokusy by měly být nedílnou součástí výuky přírodopisu. Jejich význam je důležitý především proto, že dochází k uplatnění nabytých vědomostí o živé přírodě. Žáci získávají vědomosti o vnitřní i vnější stavbě těla organismů, jejich chování i biologických procesích.

Dalším krokem tedy může být laboratorní práce, která by byla započata mimoškolní aktivitou. Typ mimoškolní dobrovolné aktivity bych volila především kvůli časové náročnosti. Pokud se vyučující rozhodne pro mimoškolní aktivitu, měla by tomuto rozhodnutí předcházet úvaha, zdali jsou žáci dostatečně motivovaní, aby se této aktivity ve svém volném čase účastnili. Na základní škole žáci nemají moc přístup k aktivní badatelské výuce, a proto je relativně jednoduché je k mimoškolní aktivitě motivovat. Také je potřeba zajistit souhlas rodičů. Mimoškolní aktivita by probíhala jako „terénní výlov ploštěnek.“ Na výlov je potřeba určitý materiál – a to: uzavíratelné sklenice, štětečky, brčka, lupa, rukavice, případně určovací klíč (například: Příroda České republiky: průvodce faunou (Hudec, 2007). K této aktivitě jsem se inspirovala v publikaci Přírodovědné hry (Macenauerová 2012). Následně je potřeba nalovené vzorky donést do školy. Tato forma metody výuky patří mezi prakticky nejefektivnější. Příprava a realizace mimoškolní přírodopisné exkurze je pro učitele velmi náročná. Je třeba stanovit cíl, plán, lokalitu, způsob dopravy, výukové a informační materiály pro žáky i rodiče. (Pavlasová, 2014). Vždy po dokončení vycházky by následně mělo dojít k jejímu zhodnocení, která by v tomto případě měla proběhnout v rámci laboratorních prací v běžné školní výuce.

Poté by už probíhala v rámci běžné výuky laboratorní hodina, kde by se žáci zabývali nalovenými ploštěnkami. Vkládám ukázkou laboratorního pracovního listu, včetně uvedení dvou hlavních úkolů laboratorní hodiny (obrázek č. 13). První úkol by obsahoval pozorování chování ploštěnek. Pro toto zadání jsou žáci rozděleni do skupin po čtyřech a potřebují vždy do skupiny jednu skleničku s nalovenou ploštěnkou, kousek masa, asi o velikosti malého hrášku a měkkou pinzetu, případně stříčku. Žáci by za pomoci pinzety vložili do skleničky s ploštěnkou kousek masa a pozorovali by její reakci. Tím, že jsou

ploštěnky dravé, mělo by dojít k tomu, že se ploštěnky po krátkém časovém úseku ve skleničce přiblíží k potravě a začnou ji pomalu požírat.

V druhém úkolu se mají žáci podílet na experimentu, který potvrzuje regeneračních schopností ploštěnek. Experiment se může jevit pro některé žáky náročný z etického hlediska na provedení. K tomu slouží v pracovním listě krátký odstavec popisující schopnost ploštěnek cítit bolest. V případě, že i přes doplnění informací o tomto praktiku, se někteří žáci nebudou chtít účastnit, nenutila bych je. Myslím si, že by žáci měli dostat od vyučujícího alespoň doporučení, aby pokus sledovali, bez aktivní účasti. Po dokončení prvního úkolu a zápisu výsledků do pracovního listu by si měli žáci připravit pracovní plochu pro druhý úkol. Na něj potřebují skalpel, podložku, měkkou pinzetu, uzavíratelnou skleničku s vodou a skleničku s „nakrmenou“ ploštěnkou. Žáci by opatrně měli vyndat za pomoci pinzety ploštěnku na podložku. Pokud se nedaří vyndání pinzetou, navrhuji použít malý štětec či vatovou tyčinku. Poté by mělo dojít k narovnání ploštěnky na podložce a výběru způsobu naříznutí ploštěnky. Po rozdělení těla na dvě části, musí žáci opatrně vložit každý kus zvlášť do skleničky. Skleničky s částmi ploštěnek žáci odevzdají vyučujícímu, který je položí na klidné místo, ideálně do nízké teploty (například do lednice). V knize Přírodovědné HRÝ (Macenauerová, 2012) doporučuje autorka počkat na regeneraci pouhý den., mně se ovšem zdá tento časový úsek nedostačující, a proto navrhuji počkat minimálně přes víkend. Závěrem této práce je chování částí ploštěnek, žáci zhodnotí v závěru do pracovním listu. Mělo by dojít k postupné regeneraci ploštěnky, tedy z jedné ploštěnky vznikají dvě. Tento druhý úkol bych zadala jako práci ve skupině (maximálně čtyři žáci v jedné skupině), někteří mohou mít problém s řezem do živého živočicha, v tu chvíli bych je určitě nenutila, aby nedošlo k negativnímu ovlivnění. Takové žáky bych požádala, aby alespoň ve své skupině vzdáleně pokus pozorovali, bez aktivní účasti. Toto praktikum je tzv. potvrzující neboli argumentační či dokumentační, kdy dochází k důkazu a upevnění již osvojených poznatků (Tulenková, 2006).

Jméno:

Třída:

Datum:

Laboratorní práce

PLOŠTĚNKY

TEORIE: Ploštěnka je živočich cca 2 cm velký, šedé, bílé, hnědé až černé barvy. Tělo má zploštělé a souměrné. Skládá se z přední a zadní části. Ploštěnky jsou významné díky svým výborným regeneračním schopnostem. Jsou dravé a nemají moc rády světlo. Žijí ve stojatých vodách, v řekách i potocích. V Praze je můžeme například nalovit u Veslařského ostrova na Podolí, případně u Mariánského pramene v Malé Chuchli.

POMŮCKY: Naplněná sklenice vodou ze stanoviště s ploštěnkami (výlov zpod kamenů), skalpel nebo žiletka, stříčka na ovzdušňování, kus masa, vatová tyčinka, měkká pinzeta

A. ÚKOL č. 1: POZOROVÁNÍ CHOVÁNÍ

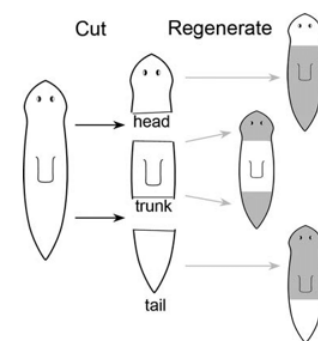
POSTUP: Pozoruj ploštěnky a jejich chování ve sklenici s vodou. Vhoď ploštěnkám malý kousek masa a pozoruj změnu jejich chování. Zhodnoť do závěru.

B. ÚKOL č. 2: REGENERACE PLOŠTĚNEK

POSTUP: Vyjmi ploštěnku ze sklenice na podložku a nařízni ji žiletkou dle možností na obrázku. Ploštěnku si přendej do své skleničky, napuť vodou. Druhý den se na ni podívej a změnu zhodnoť do závěru. Po dokončení pozorování ji vrať vyučující, která zregenerovanou ploštěnku vrátí na její stanoviště.

(Cítí ploštěnky bolest? Tak, tohle je velmi diskutabilní otázka. Pravděpodobně NĚCO cítí, to ano, ale určitě se nemůžeme bavit o bolesti, jakou může cítit člověk. Nesmíme také zapomínat, že takové dělení ploštěnka podstupuje i sama, když se chce nepohlavně rozmnožit, což dělá velmi často. K pohlavnímu rozmnožování potřebuje velmi dobré a klidné podmínky, na rozdíl od rozmnožování nepohlavního – dělení.)

ZÁVĚR:



Obrázek 13: laboratorní pracovní list – ploštěnci

7.3.4 Přezkoumání znalostí – ploštěnci

Po vysvětlení látky žákům, opakování a laboratorní práci by mělo dojít k ověření znalostí. Rozhodla jsem se o ověření pomocí testu. Dle rozdělení didaktických testů, které navrhl p. Byčkovský (Byčkovský, 1982) se jedná o test ověřující. Ověřující testy dokáží ověřit úroveň vědomostí a dovedností žáků v přesně vymezené oblasti učiva (Jeřábek, Bílek, 2010). Hodnocení testů je vyjádření výsledků vyučování a učební činnosti žáka ve vztahu k plánovanému cíli, kdy osvojování je zaměřeno především na vědomosti (Vališová, 2011). Výhodou použití didaktického testu je, že změří rychle, poměrně přesně a

srovnatelně velké množství žáků, ale samozřejmě je vhodné využívat i jiné prostředky zjišťování výsledků vyučování (Vališová, 2011).

Navrhla jsem test, který obsahuje několik testových úloh, a snažila jsem se jej vytvořit v přijatelné obtížnosti (obrázek č. 14). V testu se může nacházet několik typů úloh. Například úlohy otevřené široké, otevřené se stručnou odpovědí, dichotomické, s výběrem odpovědí, přiřazovací a pořadací (Jeřábek, Bílek, 2010). První úloha v návrhu testu je otevřená široká, kdy po žácích vyžadují, aby popsali obrázek ploštěnky. Tato úloha je relativně obtížná a vyžaduje, aby se žák co nejrozsáhleji vyjádřil. Tyto úlohy jsou spíše vhodné pro starší žáky, případně žáky středních škol, ale tím, že se jedná o popis obrázku, jde o jednodušší variantu tohoto typu úlohy. Druhá úloha je otevřená se stručnými odpověďmi, tak zvaná doplňovací. Jedná se o úlohu náročnější než s výběrem odpovědí. Pro učitele je takové cvičení ale velmi jednoduché na vyhodnocení. Třetí úloha je úloha s výběrem odpovědí, v tomto případě se jedná o úlohu s vícenásobnou odpovědí. Zde je důležité v zadání vyznačit, že se jedná o více správných možností, a během testu na tento fakt žáky ještě upozornit. Čtvrtým cvičením je otevřená úloha se stručnou odpovědí. Zde vidíme produkční formu, kdy žák musí vytvořit samostatně stručné vyjádření. Další cvičení je úlohou přiřazovací, ve kterém má žák za úkol přiřadit jména zástupců do kategorií v tabulce. V této úloze je třeba, aby žáci našli souvislost mezi pojmy a správně je k sobě přiřadili – vhodné je použít různý počet prvků v obou množinách k udržení pozornosti až do konce řešení úlohy (Jeřábek, Bílek, 2010). V poslední úloze se opět setkáváme s typem otevřené stručné odpovědi spojené s přiřazovací úlohou. Žák má zjistit, o jaký organismus se na obrázku jedná, a poté popsat preventivní opatření před nákazou. Tím, že se jedná o poslední úlohu, doporučuji žáky upozornit, že tato úloha se skládá ze dvou otázek, aby na ni z důvodu již snížené koncentrace nezapomněli.

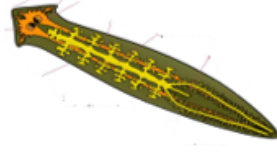
Jméno:

Třída:

Datum:

TEST PLOŠTĚNCI

1) **Popiš obrázek:**



2) **Doplň do vět chybějící slova:**

Ploštěnka mléčná žije ve _____, živí se _____. Dýchá _____. Na břiše má _____.
Tasemnice je dlouhá asi _____ a člověk se jí může nakazit ze _____. Tasemnice se řadí mezi _____, protože cizopasí v těle obratlovců.
Ploštěnci mají _____ nervovou soustavu.

3) **Hlísti: (zakroužkuj všechna správná tvrzení)**

- a. Jsou hermafroditi
- b. Dýchají žábry
- c. Jsou parazité živočichů a rostlin
- d. Žijí jen v půdě
- e. Dýchají plicemi
- f. Jsou odděleného pohlaví

4) **Vysvětli:**

- a. Jak se ploštěnky rozmnožují:

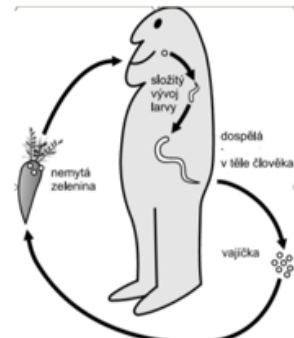
- b. Co znamená, že má ploštěnka vysokou regenerační schopnost:

5) **Správně dopiš z nabídky do sloupců:**

Roup dětský, krevnička močová, ploštěnka potoční, tasemnice bezbranná, škravka obecná, měchožil, motolice jaterní, ploštěnka mléčná, mezipostitel měkkýš, nákaza z neumyté zeleniny, článkované tělo, nejvyšší regenerační schopnost

PLOŠTĚNKY	MOTOLICE	TASEMNICE	HLÍSTI

6) **Urči z obrázků, o jakého parazita se jedná? Jak se chráníme před nakažením?**



Obrázek 14: test – ploštěnci

7.4 Hlísti

Hlísti jsou rozsáhlou skupinou organismů, které pro účely výuky na základní škole v šestém ročníku je třeba obsahově zkrátit a zanechat jen nejdůležitější informace se zaměřením na prevenci.

7.4.1 Powerpointová prezentace

V příloze č. 4 (str. 104) vkládám ukázkou prezentace na téma hlísti. Prezentace je obohacena o mnoho názorných obrázků. Prezentace je členěna tři kapitoly: úvod, popisující základní informace o hlístech, zástupci a zajímavosti. Na snímku číslo tři (obrázek č. 15) si můžeme povšimnout úpravy písma takovým způsobem, aby byla prezentace, co možná nejpřehlednější. Snímek obsahuje velký a výrazný nadpis, poté jsou názvy organismů psány tučně a zvýrazněny podtržením a ostatní informace jsou psány bez zvýraznění. Nacházejí se zde dva obrázky pomáhající ilustrovat výuku. Na snímku následujícím se snažím zapůsobit preventivním účelem. Na jednom z obrázků je fotka exkrementu obsahující roupy. Obrázek na děti může působit nevábně a mohou si uvědomovat potřebu hygienických zásad, který by s nimi v tuto chvíli měl učitel probrat či zopakovat. Nejzajímavější část je kapitola zajímavostí, ve které žáci musí pracovat s krátkými texty v prezentaci. Příklad můžeme vidět na obrázku číslo 16. Navrhuji, aby žáci pracovali ve dvojicích a snímky 8-10 byly pomalu promítány. Žáci by mezitím četli text. Na papír, nebo do zadní části sešitu by si zapisovali poznámky. Poté by došlo ke společné kontrole, a samozřejmě k doplňujícím komentářům od učitele.

ZÁSTUPCI

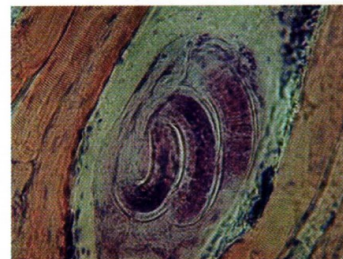
• **Svalovec stočený**

- přenáší jej potkani a divoká prasata
- u člověka – ve svalstvu, horečnaté onemocnění

• **Hádátko řepné**

- cizopasník na kořenech řepy cukrovky

• **Škrkavka psí**



svalovec stočený
(zvětšeno mikroskopem)



Zdroj obrázků: Trichinella spiralis (svalovec stočený) | BioLib.cz, Taxonomic tree of plants and animals with photos | BioLib.cz [online]. Copyright © 1999 [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/>; Obrázek – Toxocara canis (škrkavka psí) | BioLib.cz, Taxonomic tree of plants and animals with photos | BioLib.cz [online]. Copyright © 1999 [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/>

Obrázek 15: prezentace – hlísti (detail)

2. Kamikadze strunovec (Paragordius tricuspidatus)

Tito červi mohou dorůstat až do délky lidského chodidla a vypadají jako kus vařené špagety. Ale k tomu, aby dosáhli těchto parametrů, potřebují útočiště v těle cvrčka nebo kobylky, kteří následně plní jejich příkazy.

Nejprve malou larvu strunatce sežere larva jiného hmyzu. Nejčastěji se jedná o komára nebo jepici. Tu poté, co vyleze z vody, chytí cvrček nebo kobylka. Ve cvrčkově těle se strunatec začne vyvíjet. Červ pro závěrečnou fázi svého vývoje potřebuje vodu. Cvrček ale neumí plavat a dokonce ani nepobývá v blízkosti vody, takže červ ho k tomu musí přinutit. Změnou funkcí cvrčkovy centrální nervové soustavy ho červ donutí skočit do nejbližší vody. Nešťastný cvrček se při tom utopí, což umožní strunatci vylézt ven a množit se.

Zvenčí není poznat, že je cvrček napaden, ale červ má jeho psychiku plně pod kontrolou. Ben Hanelt z Univerzity Nové Mexiko v Albuquerque, který červy studuje, viděl na vlastní oči neuvěřitelných 32 červů, jak vylezli z jednoho nebohého hostitele.



Zdroj článku: 10 děsivých parazitů, kteří ovládají mozek svých hostitelů. Zajímavosti a novinky ze světa [online]. Dostupné z: <https://www.zajimavosti.cz/>; Zdroj obrázků: [online]. Copyright © 2019 eStránky.cz [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <https://www.estranky.cz/>; Zdroj obrázků: [online]. Copyright © 2019 eStránky.cz [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <https://www.estranky.cz/>

Obrázek 16: prezentaci – hlísti (práce s textem)

7.4.2 Poster

K tomuto tématu jsem se rozhodla pro vypracování projektu ve skupinách. Díky tvorbě posteru dojde k aktivizaci žáků za pomoci skupinové metody, která umocňuje učební aktivitu – tzv. kooperativní učení. (Kasíková, 2010). Výstupem projektu bývá například poster nebo prezentace a úroveň zvládnutí by mohla být podkladem pro hodnocení. Projekt patří mezi komplexní úkoly, proto do hodnocení zahrnujeme také aktivitu žáků a skupin. Důležité je na konci projektu sebehodnocení (Pavlasová, 2014.) Tvorba posteru tedy slouží především k opakování učiva

Postery budou na téma ploštěnců i hlístů, ve kterých se zaměříme na parazitické živočichy. Osnovu projektu si představuji složenou z úvodu, tělní stavby živočicha, životního cyklu, typu onemocnění, příznaků a léčby. Mým návrhem je žáky seznámit s touto aktivitou a poté vytvořit skupiny zhruba po čtveřicích. Navrhuji napsat parazitické živočichy na malé papírky a skupiny by si losovali „svého“ parazita, na kterém by následně pracovali. Myslím si, že mezi nejdůležitější a nejzajímavější parazity patří například: motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), krevnička močová (*Schistosoma haematobium*), motolice podivná (*Leucochloridium paradoxum*), tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*), tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*), svalovec stočený (*Trichinella spiralis*), škrkavka dětská (*Ascaris lumbricoides*), roup dětský (*Enterobius vermicularis*) nebo například vlasovec mizní (*Wuchereria bancrofti*). Po vylosování parazitického organismu by žáci obdrželi papír o velikosti A3 nebo A2 a začali by pracovat na projektu. Žáci by měli přístup k literárním zdrojům (Čabradová 2014, Benešová 2013, Langrová 2010, Rosypal 2003, Smrž 2013), internetovým (v učebně bývá alespoň jeden počítač) a také by se mohli doptávat vyučujícího. Plakáty by se po zhotovení pověsily jako výuková dekorace na chodbách školy. Předpokládaný čas na vytvoření plakátu jsou 2 vyučovací hodiny, kdy na konci druhé hodiny by došlo k představení a okomentování všech vypracovaných plakátů celé třídy. Doporučovala bych, aby byl tento projekt hodnocen. Myslím si, že vyhodnocení tohoto projektu bude pro žáky motivující a zároveň nepředpokládám, že by bylo důležité zjišťovat znalosti u žáků dalšími způsoby (ústní zkoušení, test apod.).

8 Realizace – vyhodnocení

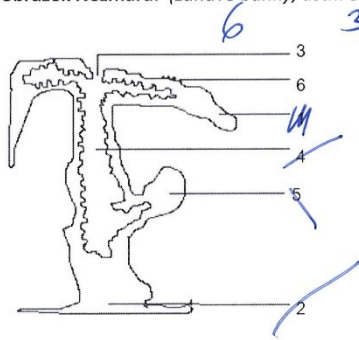
V této kapitole popíšu část pracovních listů a laboratorních pracovních listů, které jsem reálně využila při výuce. Zároveň zde zveřejním fotky a okomentuji postup mimoškolní aktivity a laboratorních prací. Souhlas se zveřejněním od žáků a rodičů je uložen v budově školy ZŠ Hovorčovická na adrese Hovorčovická 11, Praha 8, 182 00, v prvním patře v kabinetu angličtiny a je kdykoli možnost do nich nahlédnout.

8.1 Pracovní list – žahavci

Na pracovním listu na téma žahavci žáci pracovali přesně 25 minut, tedy můj odhad časové náročnosti byl skoro přesný. Žáci vyplnili pracovní list bez větších problémů a žákům slabším jsem společně s asistentkou pomáhala. Žáci až na pár dotazů pracovali samostatně a většinu úloh zvládli velmi snadno vypracovat. Pro ukázkou vkládám obrázek vypracovaného pracovního listu (obrázek č. 17). V ukázce si můžeme všimnout, že první úloha byla asi nejobtížnější, usuzuji z důvodu zhoršené úpravy a množství změn. Velkou radost mi udělala úspěšnost v úkolu číslo 3 i 5, při popisu pohybu nezmara a zakreslení obrázků ke strobilaci. Strobilaci jsem se žáky opakovala stále dokola a je vidět, že si ji zvládli zapamatovat.

NÁVRH PRACOVNÍHO LISTU – ŽAHAVCI

- Doplň vynechané pojmy:** (slané, křídovcý, regenerace, radiální, mnohobuněčný, žahavé, sladké, láčka, rozptýlená)
 Žahavci jsou vodní MNOHOBUNĚČNÍ živočichové. Jejich tělo je RADIÁLNĚ souměrné. Žijí ve SLADKÉ i SALINĚ vodách. Všichni mají trávicí dutinu, která se nazývá GASTRO. Dalším společným znakem všech žahavců jsou ŽAHAVÉ buňky, které se odborně nazývají KNIDOCYTY. U žahavců se vyvinula primitivní nervová soustava. Je složena jako síť s rozptýlenými nervovými buňkami. Tento typ soustavy se nazývá difúzní neboli jednoduše ROZPTÝLENÁ. Pro žahavce je také typická schopnost nahradit poškozené části těla, tato schopnost se nazývá REGENERACE.
- Popiš obrázek Nezmara:** (žahavé buňky, ústní otvor, rameno, nožní terč, láčka, pupen)



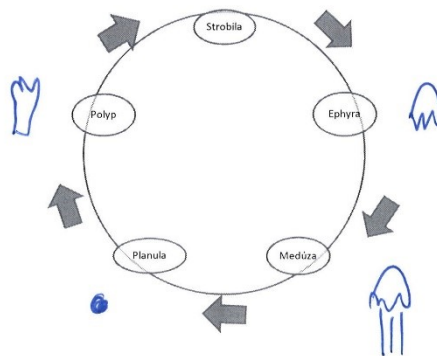
- Zkus zakreslit pohyb nezmara:**



- Do tabulky doplň stadia, ve kterých se uvedení žahavci vyskytují (polyp-medúza):**

Nezmar hnědý	Medúzovka sladkovodní	Talířovka ušatá	Sasanka koňská
<u>POLYP</u>	<u>MEDÚZA</u>	<u>MEDÚZA</u>	<u>POLYP</u>

- Dokresli obrázky dle pojmů – STROBILACE:**



Obrázek 17: pracovní list – žahavci (vyplněn)

8.2 Laboratorní práce – žahavci

Laboratorní práce nám zabrala asi 30 minut, žáci byli nadšení, že mohli vidět tak malého živočicha na vlastní oči. Líbilo se jim krmení, ovšem jejich nepřesnost a nešikovnost vedla především k tomu, že se žahavci stáhli a nedošlo tedy ke krmení. Chyba je pravděpodobně i na mé straně, protože jsem nezmary nechala „hladovět“ jen 4 dny a pravděpodobně neměli dostatečný hlad. Přikládám obrázek pracovního listu (obrázek č. 18) a fotografie z laboratorní práce (obrázky č. 19, 20).

JMÉNO: *Markéta Václavová*

DATUM:

TŘÍDA: *6B*

LABORATORNÍ PRACOVNÍ LIST – ŽAHAVCI

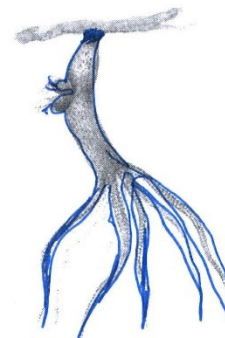
Cílem laboratorní práce je prověření charakteristického chování nejběžnějších žahavců vyskytujících se v ČR.

POMŮCKY:

Exemplář nezmara, exemplář potravy nezmarů, planktonní síťka, špejle nebo pinzeta

POSTUP:

Výlov nezmarů proběhl v rybníku v obci Ohrobec, která leží nedaleko Prahy. Jejich výskyt je tu hojnější, protože se jedná o čistý rybník, plný planktonních korýšů – jejich potravy. Nezmaři byli naloveni tak, že do uzavíratelné skleničky jsme nabrali rybníční vodu s vodními rostlinami. Sklenička musí být určitý časový úsek v klidu, aby nezmaři natáhli své tělo a rozprostřeli ramena.



- 1) Pozoruj ve skleničce nezmary. Zakresli jejich tělo do nákresu.
- 2) Pomocí planktonní síťky nalov planktonní korýše a velmi opatrně je vlož do sklenice k nezmarům. Sklenici dobře nasviť a pozoruj, co se děje. Zhodnoť do závěru.
- 3) Pozoruj jejich reakce na podráždění. Vezmi pinzetu, nebo obyčejnou špejli a trochu s nimi zvíř vodu. Do závěru zhodnoť jejich reakci.

NÁKRES:



ZÁVĚR:

Když jsme dali k nezmarovi jídlo, tak se lekl a ~~schoval~~ schoval se. Pak jsme kontakli co dělá, ale byl fuurt schovanej. Laboratorní práce se mi ale moc líbila - když jsem chvilu viděla nezmaru. To bylo hezký!

Obrázek 18: laboratorní pracovní list – žahavci (vyplněn)



Obrázek 19: laboratorní práce – žahavci – žáci 1



Obrázek 20: laboratorní práce – žahavci - žáci 2

8.3 Přezkoušení znalostí – žahavci

Tento test, jsem dle výsledků, zvolila spíše jednodušší. Největší problém vykazovala úloha číslo 3, kde bylo pro žáky náročné se samostatně vyjádřit. Občas také docházelo v cvičení 5 z důvodu snížené koncentrace k nespojení všech prvků v množinách. Test žákům trval zhruba 17 minut a průměr známek vycházel na 2,0. Obrázek textu přikládám (obrázek č. 21).

Jméno: ~~Leopold Kozubek~~

Třída: 6B
TEST ŽAHAVCI

Datum:

1) Podtrhni takové slovo, aby tvrzení bylo správné:

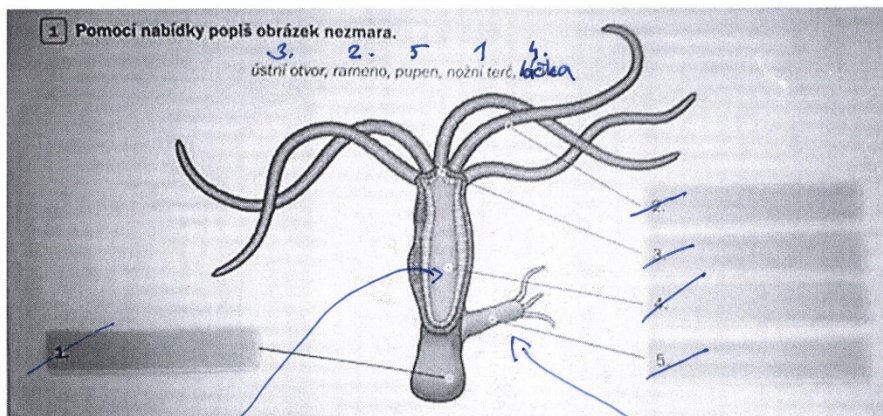
Žahavci jsou – nejsou vodní živočichové.

Sladkovodním zástupcem této skupiny je – není nezmar hnědý.

Koráli vytvářejí – nevytvářejí na svých tělech vápenatě schránky.

Medúzy a sasanky patří – nepatří mezi žahavce.

2) Popiš obrázek: (ústní otvor, rameno, pupen, nožní terč, láčka)



3) Vysvětli pojmy:

a. Láčka =

šakony' stěvo

b. Pučení =

nepohlavu' rozmnožování

c. Regenerace =

že když ji porušíme umí dorůst

4) Uveď jednoho zástupce k těmto skupinám:

a. Nezmaři → m. hnědý, zelený

b. Medúzy → talířovka ušatá, kešnovolka,

c. Sasanky → sasanka koňská

5) Správně spoj:

Sladkovodní žahavec, velký asi 1,5 cm		Koráli
Živočichové vytvářející útesy		Sasanka koňská
Nejjedovatější medúza, která žije v Austrálii a má až třímetrová chapadla		Nezmar hnědý
Symbióza s rakem poustevníčkem		Talířovka ušatá

Obrázek 21: test – žahavci

8.4 Laboratorní práce – ploštěnci (mimoškolní aktivita)

Výlov ploštěnek byl dlouho plánovaná akce, odsouhlasená rodiči, a dokonce se k nám jeden z rodičů přidal, za což jsem byla velmi ráda a myslím, že jsme si všichni výlet po Praze a výlov užili. Akci „výlov ploštěnek“ jsem pojala jako celkovou botanicko-zoologickou terénní práci. To znamená, že pokud jsme například prošli kolem stromu, snažili jsme se s žáky přijít na to, o jaký strom se jedná, případně jsme se učili hledat v určovacích klíčích. Na Střeleckém ostrově byl výlov opravdu velmi úspěšný a odcházeli jsme s mnoho nádobami plnými ploštěnek. Zde jsem udělala chybu a nechala několik ploštěnek pohromadě v jedné sklenici, kde se bohužel do druhého dne sežrali. Pro příště vím, že opravdu musí být každá ploštěnka umístěna zvlášť. Během výlovu jsme spatřili i další bezobratlé jako například berušky, blešivce či larvy komárů apod. Z obratlovců jsme zahlídli bobra, káně, vrabce, labutě a nespočet holubů a v rámci botaniky jsme viděli například lípu, javor, břízu, jetel, šípek, řebříček,

V obrázcích zobrazuji krátký foto-návod na výlov ploštěnek (obrázky č. 22, 23, 24, 25, 26).



Obrázek 22: výlov ploštěnek – vhodné místo



Obrázek 23: výlov ploštěnek – nadzvedávání kamenů



Obrázek 24: výlov ploštěnek – stěr ploštěnek ze spodní strany kamene



Obrázek 25: výlov ploštěnek – nádoba na přepravu



Obrázek 26: výlov ploštěnek – naložené ploštěnky (ploštěnka potoční)

8.5 Laboratorní práce – ploštěnci

Tato laboratorní práce již probíhala ve škole a účastnili se jí všichni žáci z obou paralelních tříd. Jedna vyučující hodina byla skoro nedostačující, žáci měli spoustu doplňujících dotazů, které jsem se snažila zodpovědět či zopakovat. Většina dotazů byla směřována na stavbu těla, a tak jsem nákres ploštěnky s podrobným popisem zvýraznila na tabuli. Pro příště vím, že bych to měla udělat již v začátku hodiny. Pokus probíhal ve většině případů velmi kladně. Žáci zkoušeli i různé druhy masa ploštěnkám vhadzovat, ale jako neúspěšnější se prokázalo syrové kuřecí. Ne všechny ploštěnky byly ovšem hladové, a tak ne vždy tato část pokusu vyšla. S druhým úkolem se žáci vypořádali velmi pěkně, ti, kteří se účastnit nechtěli, tak pokus alespoň z vpozzdálí pozorovali, těchto žáků bylo opravdu jen málo. Vyndání ploštěnky, nařiznutí a navrácení obou půlek jejího těla do sklenic proběhlo velmi hladce. Se zvoněním jsme takto naplněné skleničky ještě brčkem okysličili a nechali přes víkend v učebně. Praktikum probíhalo ve pátek a následující hodinu, v úterý, se žáci vrhli ke svým, podepsaným, skleničkám a pozorovali, co se stalo. Musím říct, že ploštěnky se zvládli ve většině případů (16 z 20) minimálně z části zregenerovat a žáci pozorovali dvě malé pohybující se ploštěnky, kdy část hlavová byla vždy aktivnější. Fotografie z laboratorní práce nalezne na obrázcích č. 27, 28, 29, 30, 31, 32).



Obrázek 27: laboratorní práce – ploštěnci, žáci 1



Obrázek 28: laboratorní práce – ploštěnci, žáci 2



Obrázek 29: laboratorní práce – ploštěnci, žáci 3



Obrázek 30: laboratorní práce – ploštěnci, žáci 4



Obrázek 31: laboratorní práce – ploštění, žáci 5



Obrázek 32: laboratorní práce – ploštění, žáci 6

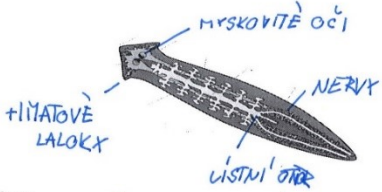
8.6 Přezkoušení znalostí – ploštěnci

Test žáci zvládli bez větších útrap. Nejméně bodů obecně získalo cvičení číslo 2. a 4. V jednom se jedná o doplnění vhodných slov, bohužel bez nabídky, byli někteří žáci ztraceni a čtvrtý úkol je úlohou otevřenou se stručnou odpovědí, která je problematická vždy. Věřím, že čím více se s žáky trénuje samostatné vyjadřování, tím lépe tenhle typ úloh zvládnou vyplňovat. Příjemné překvapení v testech jsem našla u úloh číslo 1, 5 a 6, které získávaly většinou plný počet bodů. Na testu žáci pracovali okolo 30 minut a

průměrná známka vychází na 2,8. Jeden naskenovaný test můžeme vidět na obrázku č. 33.

Jméno: ~~_____~~ Třída: 6.B Datum: _____
TEST PLOŠTĚNCI

1) Popiš obrázek:



2) **Doplň do vět chybějící slova:**
 Ploštěnka mléčná žije ve rodě, žije se dvací. Dýchá celým tělem. Na břiše má líštní otvory.
 Tasemnice je dlouhá asi sekund 35m a člověk se jí může nakazit ze masa. Tasemnice se řadí mezi PARAZITY, protože cizopasí v těle obratlovců.
 Ploštěnci mají _____ nervovou soustavu.

3) **Hlísti: (zakroužkuj všechna správná tvrzení)**

- a. Jsou hermafroditi
- b. Dýchají žábrami
- c. Jsou parazité živočichů a rostlin
- d. Žijí jen v půdě
- e. Dýchají plicemi
- f. Jsou odděleného pohlaví

4) **Vysvětli:**

a. Jak se ploštěnky rozmnožují: pohlavně nepohlavně - dělením - rozvíšením ploštěnky

b. Co znamená, že má ploštěnka vysokou regenerační schopnost: že když ji jakoukoliv rozřízneme tak zase doroste

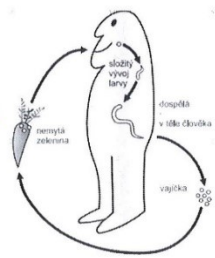

5) **Správně dopiš z nabídky do sloupců:**
 Roup dětský, krevnička močová, ploštěnka potoční, tasemnice bezbranná, škrkavka obecná, měchožil, motolice jaterní, ploštěnka mléčná, mezihostičel měkkýš, nákaza z neumyté zeleniny, článkovité tělo, nejvyšší regenerační schopnost

PLOŠTĚNKY	MOTOLICE	TASEMNICE	HLÍSTI
①	②	③	④

6) **Urči z obrázků, o jakého parazita se jedná? Jak se chráníme před nakažením?**

ŠKRKAVKA

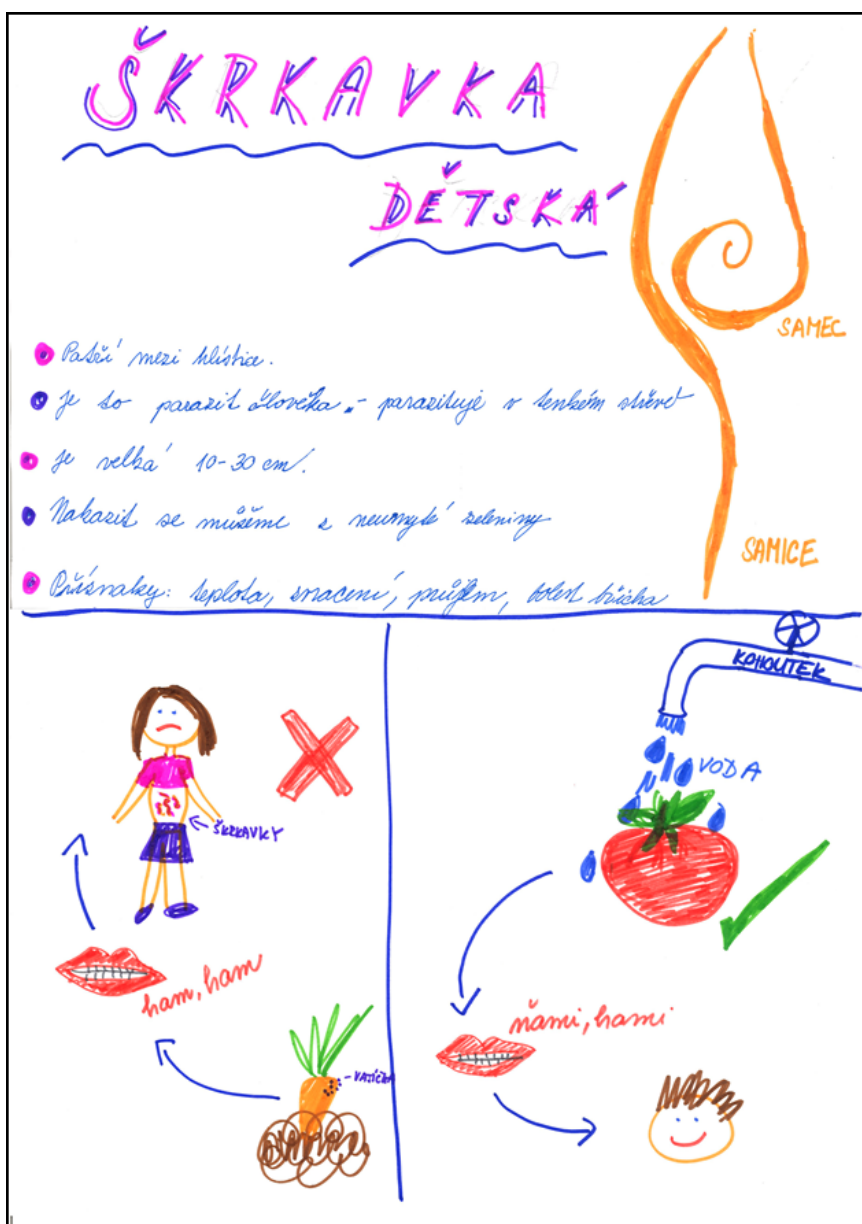
když máme ovoc nebo zeleninu musíme ji umýt

Obrázek 33: test – ploštěnci

8.7 Projekt parazitické organismy

Projekt se setkal s výjimečně velkým úspěchem, přesto nemohu říci, že žáci práce zvládli pořádně zpracovat. Včetně zadání práce, tak nám na vyhotovení stačilo zhruba 35 minut. Práce poté viseli na nástěnkách školních chodeb. Často jsem viděla žáky z ostatních ročníků, kteří si je se zájmem pročetli. Pro ukázkou vkládám obrázek (obrázek č. 34) projektu na téma „škrkavky.“



Obrázek 34: projekt – škrkavka dětská

9 Závěr:

Teoretická část mé bakalářské práce je zaměřena na shrnutí poznatků o žahavcích, ploštěncích a hlístech. Dále se zabývá analýzou učiva v učebnicích, analýzou Rámcového vzdělávacího programu a dalšími výukovými materiály.

Abych zvýšila znalosti žáků v dané zoologické kategorii, navrhla jsem dle pravidel nastudovaných v odborné literatuře obsah vzdělávacích materiálů. Například powerpointové prezentace, pracovní listy, testy či laboratorní praktika. Snažila jsem se o zvýšení zájmu u žáků o přírodní vědy i mimo výuku ve škole, a proto se v práci nachází návrh mimoškolní aktivity. Plán může být využitelný v praxi a může sloužit jako podpůrný materiál pro učitele přírodopisu.

Všechny navržené vzdělávací materiály a typy byly využity ve výuce na základní škole Hovorčovická (Hovorčovická 11, Praha 8), v hodinách přírodopisu pro žáky šestých ročníků. Subjektivně mohu posoudit, že se jim materiály líbily, a dokonce testy vypracovávali s relativně vysokou úspěšností, přesto, typy některých úloh použitých v testech odpovídají úrovni středních škol. Dobrovolné mimoškolní aktivity se účastnilo zhruba 70 % žákům, a tak ji shledávám za úspěšnou.

Do přílohy na konci práce jsem zařadila obrázky učebnic, sloužící k názorné ukázce podporující kapitulu „Analýza učiva bezobratlých v učebnicích.“ Dále se zde nacházejí ukázky prezentací využitelných ve výuce.

10 Seznam použitých tabulek:

Tabulka 4 : Využití učebnic dle doptávání učitelů.....	4
Tabulka 5 : Využití učebnic dle doptávání učitelů – grafické znázornění.....	4
Tabulka 6: Analýza vybraných učebnic přírodopisu pro 6. ročník základních škol.....	7

11 Seznam použitých obrázků:

Obrázek 1: životní cyklus Trichobilharzia regenti (https://cs.wikipedia.org/).....	17
Obrázek 2: vývojový cyklus tasemnice (https://www.cdc.gov/dpdx/).....	20
Obrázek 3: životní cyklus škrkavky dětské (https://www.cdc.gov/dpdx/).....	23
Obrázek 4: detail prezentace – žahavci.....	32
Obrázek 5: nákres pohybu nezmara.....	33
Obrázek 6: pracovní list – žahavci 1.....	34
Obrázek 7: pracovní list – žahavci 2.....	35
Obrázek 8: laboratorní pracovní list – žahavci.....	36
Obrázek 9: test – žahavci.....	38
Obrázek 10: Ukázka powerpointové prezentace – ploštěnky.....	39
Obrázek 11: práce s textem – motolice podivná.....	40
Obrázek 12: video – schistosomóza.....	42
Obrázek 13: laboratorní pracovní list - ploštěnci.....	45
Obrázek 14: test – ploštěnci.....	47
Obrázek 15: prezentace – hlísti (detail).....	49
Obrázek 16: prezentaci – hlísti (práce s textem).....	49
Obrázek 17: pracovní list – žahavci (vyplněn).....	53
Obrázek 18: laboratorní pracovní list – žahavci (vyplněn).....	55

Obrázek 19: laboratorní práce – žahavci – žáci 1	56
Obrázek 20: laboratorní práce – žahavci - žáci 2.....	56
Obrázek 21: test – žahavci	58
Obrázek 22: výlov ploštěnek – vhodné místo.....	60
Obrázek 23: výlov ploštěnek – nadzvedávání kamenů.....	61
Obrázek 24: výlov ploštěnek – stěr ploštěnek ze spodní strany kamene.....	61
Obrázek 25: výlov ploštěnek – nádoba na přepravu.....	62
Obrázek 26: výlov ploštěnek – nalovené ploštěnky (ploštěnka potoční)	63
Obrázek 27:laboratorní práce – ploštěnci, žáci 1	65
Obrázek 28:laboratorní práce – ploštěnci, žáci 2.....	65
Obrázek 29:laboratorní práce – ploštěnci, žáci 3.....	66
Obrázek 30:laboratorní práce – ploštěnci, žáci 4.....	66
Obrázek 31:laboratorní práce – ploštěnci, žáci 5.....	67
Obrázek 32:laboratorní práce – ploštěnci, žáci 6.....	67
Obrázek 33: test – ploštěnci.....	69
Obrázek 34: projekt – škrkavka dětská.....	70

12 Seznam použitých zdrojů:

12.1 Literární

BENEŠOVÁ, Marika. *Odmaturuj! z biologie*. 2., přeprac. vyd. Brno: Didaktis, c2013. Odmaturuj!. ISBN 978-80-7358-231-9.

BUCHAR, Jan. . V nakl. Scientia 1. vyd. Praha: Scientia, 1995. ISBN isbn:80-85827-81-6.

BYČKOVSKÝ, P. *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*.

Praha: ČVUT, 1982.

ČABRADOVÁ, Věra, PELIKÁNOVÁ, Ivana. *Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace]*. Plzeň: Fraus, 2014. ISBN 9788074890093.

ČABRADOVÁ, Věra. *Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia: pracovní sešit*. Plzeň: Fraus, 2004. ISBN 8072383027.

ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Praha: Grada, 2015. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3450-7.

ČERNÍK, Vladimír, Hana HAMERSKÁ, Zdeněk MARTINEC a Jan VANĚK. *Přírodopis 6 pro základní školy, ZOOLOGIE A BOTANIKA*. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2016, ISBN 978-80-7235-576-1.

D. T. J. LITTLEWOOD, K. ROHDE, K. A. CLOUGH, The interrelationships of all major groups of Platyhelminthes: phylogenetic evidence from morphology and molecules, *Biological Journal of the Linnean Society*, Volume 66, Issue 1, January 1999, Pages 75–114, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1999.tb01918.x>

FOREJTEK, Pavel, ed., 2013. *Zdravotní problematika zvěře: příručka pro mysliveckou praxi*. Vyd. 1. Brno: Středoevropský institut ekologie zvěře: Institut ekologie zvěře VFU Brno. ISBN 978-80-7305-652-0.

HENEBERG, Petr. Časopis ŽIVA – Invaze ploštěnek do Evropy. Když jen dotyk znamená smrt. Praha: Academia, 2015, str. 122–123. ISSN: ISSN 0044-4812. [online]. Copyright © [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/invaze-plostenek-do-evropy-kdyz-jen-dotyk-znamenena.pdf>

HORSÁK, Michal. Časopis ŽIVA – Suchozemské ploštěnky naší fauny. Praha: Academia, 2015, str. 298–299. ISSN: ISSN 0044-4812. [online]. Copyright © [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/suchozemske-plostenyky-nasi-fauny.pdf>

HUDEC, Karel. Příroda České republiky: průvodce faunou. Ilustroval Dan BÁRTA. Praha: Academia, 2007. ISBN 9788020015693.

Iñaki Ruiz-Trillo, Marta Riutort, H. Matthew Fourcade, Jaume Baguña, Jeffrey L. Boore, Molecular Phylogenetics and Evolution, 2004. Mitochondrial genome data support the basal position of Acoelomorpha and the polyphyly of the Platyhelminthes. 33 (2), 321–332 Crossref.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část). 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. ISBN 9788071823384.

Jennings, J. B. 1957. Studies on feeding, digestion and food storage in free living flatworms. Biol. Bull. 112:63-80.

Jennings, J. B. 1962. Further studies on feeding and digestion in triclad Turbellaria. Biol. Bull. 123:571-581.

JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN isbn978-80-244-2494-1.

JÍROVEC, Otto. Parasitologie pro lékaře. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Avicenum, 1977.

KASÍKOVÁ, Hana. Kooperativní učení, kooperativní škola. Vyd. 2., rozš. a aktualiz. Praha: Portál, 2010. ISBN 9788073677121.

LANGROVÁ, Iva. *Zoologie bezobratlých*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2010. ISBN 978-80-213-2111-3.

LEPIL, Oldřich, Teorie a praxe tvorby výukových materiálů. Olomouc: Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN: 978-80-244-2489-7

MACENAUEROVÁ, Jitka. *Přírodovědné hry*. Olomouc: Rubico, 2012. Hrátky. ISBN 978-80 7346-147-8.

MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO, ed. Učebnice pod lupou. Brno: Paido, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.

MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO, ed. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, 2006. ISBN 8086770176.

PAPÁČEK, Miroslav. Zoologie: učeb.pro gymnázia a další stř.školy. Praha: Scientia, 1994. ISBN 8085827573.

PAVLASOVÁ, Lenka. Přehled didaktiky biologie. Praha: Univerzita Karlova, 2014.

ISBN 978-80-7290-643-7

PETRUSEK, Adam. *Časopis ŽIVA – Rozhled v oboru veškeré přírody. Zoologické krásy Jadrany Žahavci (I) — medúzy a sasanky*. Praha: Academia, 2005, str. 169-175. ISSN 0044-4812. [online]. Copyright © [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/zoologicke-krasy-jadrany-zahavci-i-meduzy-a-sasank.pdf>

PETRUSEK, Adam. *Časopis ŽIVA – Medúzka sladkovodní: rosolovitý návštěvník z Číny*. Praha: Academia, 2015, str. 225–226. ISSN 0044-4812. [online]. Copyright © [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/meduzka-sladkovodni-privandrovalec-z-ciny.pdf>

RESLOVÁ, Marie, SIMON Ondřej. *Časopis ŽIVA – Ploštěnky – opomíjení obyvatelé našich vod*. Praha: Academia, 2015, str. 254–256. ISSN: 0044-4812. [online]. Copyright © [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/plostenky-opomijeni-obyvatele-nasich-vod.pdf>

ROSYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.

SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. V Praze: Karolinum, 2013. ISBN 9788024622583.

ŠILHÁNKOVÁ, Marie, Lenka LIBUSOVÁ. *Časopis VESMÍR – Hád'átko Caenorhabditis elegans*. Praha. 2010, str. 487–489. ISSN 1214-4029, [online]. [cit. 09.07.2019]. © VESMÍR, spol. s r. o.

TULENKOVÁ, Mária. *Didaktika biológie I*. Prešov: FHPV PU, 2006. ISBN 80-8068-467-7.

VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. *Pedagogika pro učitele*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.

VESELOVSKÝ, Zdeněk. *Říše zvířat: [fotografický atlas]*. Praha: Aventinum, 1998. Fotografické atlasy. ISBN 8071510718.

VOLF, Petr a Petr HORÁK. *Paraziti a jejich biologie*. Praha: Triton, 2007. ISBN 978-80-7387-008-9.

ZPĚVÁK, Jaromír. Bezobratlí. Praha: Aventinum, 1995. Poznáváme přírodu (Aventinum). ISBN 8085277220.

ZRZAVÝ, Jan. Fylogeneze živočišné říše. Praha: Scientia, 2006. Biologie dnes. ISBN 80-86960-08-0.

ŽÍDKOVÁ, Hana, Kateřina KNŮROVÁ, Petra KAREŠOVÁ, et al. Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia. Ilustroval Roland HAVRAN. Praha: Taktik, 2017. ISBN 9788075630698.

ŽÍDKOVÁ, Hana, Kateřina KNŮROVÁ, Petra KAREŠOVÁ, et al. Hravý přírodopis 6: pro 6. ročník ZŠ a víceletá gymnázia – pracovní sešit. Ilustroval Roland HAVRAN. Praha: Taktik, 2017. ISBN 9788087881392.

12.2 Elektronické

142 s. [cit. 2019-08-03]. Dostupné z WWW: <http://www.nuv.cz/file/433_1_1/>.

Biologie | Gymnázium Brno, Elgartova, příspěvková organizace. Vítejte na Elgartce | Gymnázium Brno, Elgartova, příspěvková organizace [online]. Dostupné z: <https://www.gymelg.cz/predmety/biologie> [cit. 2019-02-12].

ELUC. ELUC [online]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/2657> [cit. 2019-03-24].

Fight the Fluke - YouTube. YouTube [online]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=n7xVlcZPLtQ> [cit. 2019-03-24].

HLÍSTI. Home - Gymnázium Beroun [online]. Dostupné z: https://www.gymberoun.cz/uploads/web_files/dud/dud2013/skaba/h.html [cit. 2019-03-24].

[Http://www.gymh.cz/vyuka/biologie/biologie.htm](http://www.gymh.cz/vyuka/biologie/biologie.htm) [online]. [cit. 2019-03-24].

Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, MŠMT ČR. MŠMT ČR [online]. Copyright ©2013 [cit. 09.07.2019]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/opatreni-ministra-skolstvi-mladeze-a-telovychovy-kterym-se-4>

Parasites in motion: Schistosomiasis | Natural History Museum - YouTube. YouTube [online]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=Qoo9T3emHIQ> [cit. 2019-03-24].

Právní poradna – film/výchova. Tereza Czesany Dvořáková. film/výchova [online]. Dostupné z: <http://filmvychova.cz/cz/metodika/pravni-poradna/> [cit. 30.06.2019].

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013. [cit. 2019-03-24].

RYBICKY.NET - Atlas ostatních živočichů – Fotogalerie. RYBICKY.NET - Váš akvaristický portál [online]. Copyright © Karnal [cit. 30.06.2019]. Dostupné z: <https://rybicky.net/fotogalerie.php?sekce=atlasostatnich&c=1122>

Tasemnice: příznaky, léčba (infekce tasemnicí) - Vitalion.cz. Nemoci - databáze nemocí - Vitalion.cz [online]. Dostupné z: <https://nemoci.vitalion.cz/tasemnice/> [online]. [cit. 2019-03-24].

Taxonomic tree of plants and animals with photos | BioLib.cz. Taxonomic tree of plants and animals with photos | BioLib.cz [online]. Copyright © 1999 [cit. 04.01.2019]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/>

The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. KU ScholarWorks [online]. Dostupné z: <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/13641>

Úvod | Přírodovědci.cz. Úvod | Přírodovědci.cz [online]. Copyright © 2013, Prirodovedci.cz jsou komunikačním projektem [cit. 30.06.2019]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/>

Wikipedia. Wikipedia [online]. Dostupné z: <https://www.wikipedia.org/> [cit. 2019-03-24].

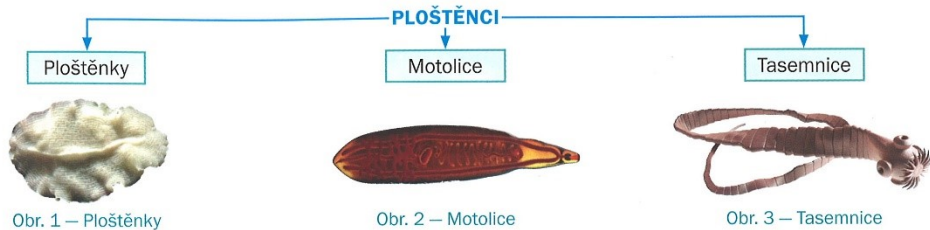
Žahavci – Časopis Vesmír. [online]. Copyright © VESMÍR, spol. s [cit. 27.06.2019].
Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2014/cislo-7/zahavci.html>

13 PŘÍLOHY:

13.1 Příloha č. 1:

učebnice TAKTIK (Žídková, 2017), učebnice SPN (Černík, 2016),: učebnice Fraus (Čabradová, 2014), učebnice PRODOS (Jurčák, 2014)

Ploštěnci



Obr. 1 – Ploštěnky

Obr. 2 – Motolice

Obr. 3 – Tasemnice

Ploštěnci dostali svůj název podle typického zploštění těla. Jsou první skupinou živočichů s **dvoustranně souměrným tělem**. Vznik této souměrnosti v uspořádání těla je spojen s **rozvojem aktivního pohybu**. Jelikož se pohybují směrem dopředu, lze u těchto živočichů rozlišit přední a zadní část těla. Dále jde jejich tělo rozdělit na břišní a hřbetní část a také na část pravou a levou.

Stavba těla:

Ploštěnci jsou **vázáni na vodu, vlhkou půdu nebo žijí paraziticky**. Tomu také odpovídá povrch a stavba těla. (→ Obr. 5) Zatímco volně žijící druhy (ploštěnky) mají povrch těla obrvený, parazitické formy (motolice a tasemnice) toto obrvení nemají.

Pod pokožkou se nachází **podkožní svalový vak**, díky kterému se mohou ploštěnci pohybovat. Tato vrstva svaloviny je ovšem plně vyvinuta pouze u volně se pohybujících druhů. U parazitických zástupců ztratila svou funkci, a je tedy redukována.

Trávicí soustava:

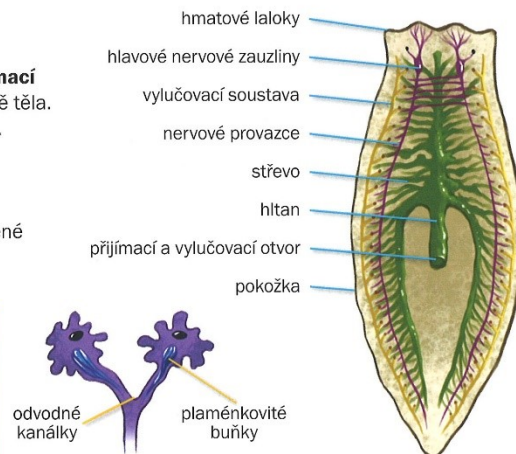
Trávicí soustava se nachází pod svalovým vakem. **Přijímací a zároveň vylučovací otvor** se nachází na spodní straně těla. Dochází k **vývoji hltanu**, který dále pokračuje ve střevo. Parazité mají trávicí soustavu redukovanou.

Vylučovací soustava:

Vylučovací soustavu tvoří **protonefridie** (→ Obr. 4) složené z plaménkových buněk a odvodných kanálků.



Zajímavost: Stavba protonefridií: Plaménkové buňky obsahují bičíky, které se neustále pohybují a vytváří podtlak (vypadají jako plápolající oheň – odtud plaménkové buňky). Díky vzniklému podtlaku je do odvodného kanálku nasávána tekutina. Z ní jsou živiny vstřebávány zpět do těla a zbylé odpadní látky s vodou jsou odváděny z těla ven.



Obr. 4 – Stavba protonefridií

Obr. 5 – Stavba těla ploštěnky

Nervová soustava:

U ploštěnců se vyvíjí tzv. **gangliová provazcovitá nervová soustava**. V hlavové části je několik vzájemně propojených zauzlin (ganglií), ze kterých vedou nervy ke smyslovým orgánům. Do těla vybíhají čtyři nervové provazce, dva hřbetní a dva břišní. V hlavové části se nacházejí jamkovitá očka, která vnímají pouze světlo, a hmatové laloky. U parazitů došlo k redukcii.

Rozmnožovací soustava:

Ploštěnci jsou převážně **hermafrodití** neboli obojetníci. **Gonochoristi**, tj. jedinci odděleného pohlaví, se vyskytují zřídka. U druhů, které žijí paraziticky, existují složité vývojové cykly, během kterých vystřídají několik mezipositelů, než se dostanou do konečného hostitele, v němž dokončují svůj vývoj. Volně žijící jedinci mají vývoj přímý (bez larvy).

ŽIVOČICHOVÉ – BEZOBRATLÍ

TŘÍDA: PLOŠTĚNKY

Ploštěnky jsou **převážně vodní živočichové** vyskytující se ve sladkých i slaných vodách.



Obr. 6 – Mořské ploštěnky (příklady)

Stavba těla:

Povrch těla ploštěnek je pokryt **brvami**, které jim usnadňují pohyb. Sladkovodní ploštěnky bývají **nenápadně zbarveny**, naopak **mořské** bývají **pestrobarevné**.

Ploštěnky se živí **dravě**. Potravu přijímají **ústním otvorem**, který se nachází zhruba **v polovině spodní strany těla**, nikoli v hlavové.

Na hlavové části se nachází **hmatové výběžky** (ouška → Obr. 7), které jsou u každého druhu ploštěnek odlišné.

Ploštěnky mají **velkou regenerační schopnost**. Mohou tedy nahradit poškozené části těla.

Rozmnožování:

Ploštěnky jsou převážně hermafrodité. Sladkovodní ploštěnky mají vývoj přímý. U mořských ploštěnek je vývoj nepřímý a vyskytuje se larvální stadium (Müllerova larva). Některé ploštěnky jsou schopny se rozmnožovat také nepohlavně dělením.

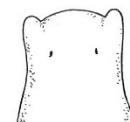
Zástupci:

Ploštěnka mléčná: Má průsvitné tělo, obývá stojaté vody.

Ploštěnka potoční: Je bioindikátorem v čistých proudících vodách.

Ploštěnka kalužní: Žije ve stojatých vodách.

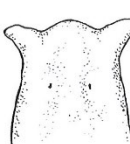
ploštěnka mléčná



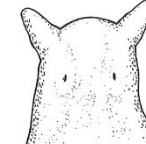
ploštěnka potoční



ploštěnka horská



ploštěnka ušatá



Obr. 7 – Hmatové výběžky u různých druhů sladkovodních ploštěnek



Obr. 8 – Ploštěnka mléčná

TŘÍDA: MOTOLICE

Motolice jsou **vnitřní parazité** neboli endoparazité. Mají **velmi složitý vývojový cyklus**, který zahrnuje jednoho až čtyři mezihostitele, ve kterých se vyvíjí různé typy larev. Některá stádia larev mívají schopnost nepohlavního rozmnožování, což zvyšuje riziko napadení cílového hostitele.

Stavba těla:

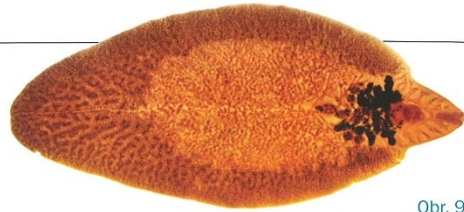
Jelikož se jedná o parazitické druhy, **obrvený povrch** těla již není zapotřebí. Stejně tak **svalová i smyslová soustava ztrácí svůj význam** a dochází k jejich **redukci**. S parazitismem je spojen také **vývoj dvou přichytných přísavek** umístěných kolem ústního otvoru a na břiše. Ty slouží k uchycení v těle hostitele. Potřebný **kyslík** nezískávají ze vzduchu, ale z procesu kvašení (rozkladem cukrů). Ostatní soustavy zůstávají většinou nezměněny.



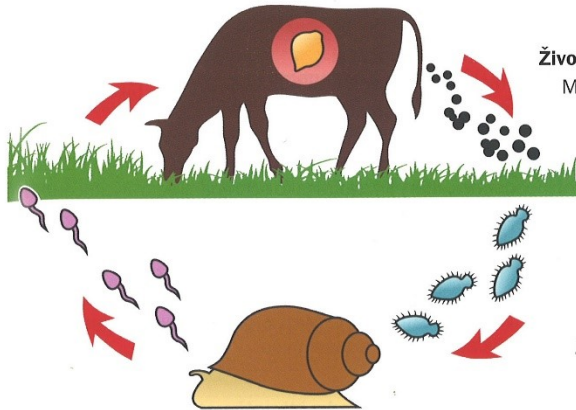
Zástupci:

Motolice jaterní:

Motolice jaterní parazituje v játrech přežvýkavců, především ovcí. Může se jí nakazit také člověk při žvýkání stébel trávy.



Obr. 9
– Motolice jaterní



Obr. 10 – Životní cyklus motolice jaterní

Životní cyklus:

Motolice kladou vajíčka v **játrech**. Odtud se dostávají přes žlučovody a střeva z těla ven. Pokud se dostanou do **vodního prostředí**, vylhne se z nich **larva**, která vniká do plášťové dutiny **vodního plže**. Zde prochází dalším vývojem. Po prodělání potřebného vývoje tělo plže opouští a uchycuje se na **rostlinách**, kde se zapouzdří. Pokud je rostlina se zapouzdřenou larvou **spasena dobytkem**, larva se zbavuje pouzdra, prostupuje střevní stěnou **do jater** a zde **dospívá**.

Motolice kopinatá:

Tato motolice je také **parazitem přežvýkavců**. Ve svém vývojovém cyklu má ovšem kromě plže, tentokrát suchozemského, také mravence. Ten při napadení larvou motolice mění své chování, vylézá z úkrytu na vrcholky trav, kde čeká, až ho pozře přežvýkavec.



Obr. 11 – Motolice kopinatá

Motolice žlučová:

Konečným hostitelem této motolice může být **také člověk**, kterému se usazuje **ve žlučovodech**. V jejím vývojovém cyklu se nachází **dva meziphostitelé**. Prvním je opět plž a druhým **ryba**. K nákaze člověka dochází při pozření nedostatečně tepelně upraveného rybního masa, např. sushi. Nejvíce lidí napadených touto motolicí se nachází ve východní Asii, kde je konzumace syrových ryb běžná.



Obr. 12
– Motolice žlučová

Krevnička močová:

Konečným hostitelem této krevničky je člověk. Meziphostitelem je plž. Vyskytuje se převážně v Africe a Jižní Americe. Krevničky jsou odděleného pohlaví a je u nich výrazný pohlavní dimorfismus. Samička je štíhlejší a bývá přichycena na samečkově. Krevnička je původcem onemocnění schistosomózy. Jedná se o onemocnění močového měchýře.



Obr. 13 – Krevnička močová

Pohlavní dimorfismus: Pohlavní dvojitvárnost. Lze rozeznat samičku od samečka (odlišná velikost, barva, tvar atd.).

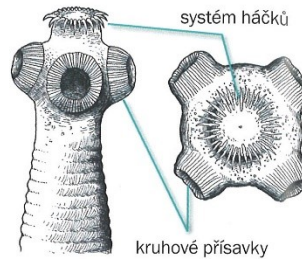
ŽIVOČICHOVÉ – BEZOBRATLÍ

TŘÍDA: TASEMNICE

Tasemnice jsou **endoparazitičtí živočichové**, kteří se zcela přizpůsobili parazitickému způsobu života. Dochází u nich k **redukci pohybové, nervové, smyslové i trávicí soustavy**. Živiny přijímají celým **povrchem těla**. Také tasemnice procházejí **složitým vývojovým cyklem**.

Stavba těla:

Tělo tasemnic je **článkované**. Článků může být až několik set a délka dospělé tasemnice bývá několik metrů. **Kyslík** získávají stejně jako motolice **kvašením**. V přední části těla se nachází **hlavička** (→ Obr. 14), která nese **kruhové přísavky** k přichycení v těle hostitele. Hlavička může být opatřena **systémem háčků**, který slouží jako jeden z rozeznávacích znaků. Za hlavičkou se nachází **krček** a na něj navazují **tělní články**. Jelikož tasemnice cizopasí ve střevch hostitele, musí mít na povrchu těla **speciální typ tělního pokryvu** (neodermis), který jim slouží jako ochrana před trávicími enzymy.



Obr. 14 – Hlavička tasemnice

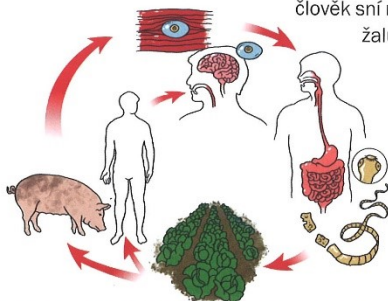
Tasemnice jsou **hermafroditi**, mají tedy samčí i samičí pohlavní ústrojí, která vyplňují téměř celý vnitřní prostor článků. Poslední tělní články jsou naplněny velkým množstvím zralých vajčiček, která jsou po dozrání ihned samooplozena, a tím připravena opustit tělo hostitele.

Zajímavost: Proterandrický hermafrodit: Je to jedinec, který nejdříve produkuje samčí pohlavní buňky (spermie) a teprve poté samičí pohlavní buňky (vajčeka). Zabrání se tak oplození vajčiček vlastními spermii. Mezi proterandrické hermafrodity patří například motolice a tasemnice.

Zástupci:

Tasemnice bezbranná:

Konečným hostitelem této tasemnice je **člověk, mezihostitelem hovězí dobytek**. Články obsahující **oplozená vajíčka** tasemnice se postupně odlamují a společně se stolicí opouští tělo hostitele. Tyto články se pak např. při hnojení polí zachytí na trávě či v hlíně. Mohou se tak dostat do těla **skotu**, který je sežere společně s potravou. V těle skotu se vyvíjí **larva**, jež proniká z žaludku do krevního systému a dále do svalu, kde se zapouzdří a vytváří tzv. **boubel**. Pokud člověk sní nedostatečně tepelně upravené maso obsahující boubel, **vytvoří se** v jeho žaludku tasemnice, která se posléze **uchytí v tenkém střevě**. Tam dále roste, přijímá živiny a produkuje články s mnoha dalšími vajčičky.



Obr. 15 – Vývojový cyklus tasemnice dlouhočlenné

Tasemnice dlouhočlenná:

Tato tasemnice má obdobný vývojový cyklus jako tasemnice bezbranná. Jejím **mezihostitelem** je ale tentokrát **prase**. Člověk se tedy může nakazit z nedostatečně zpracovaného vepřového masa. Tato tasemnice se u nás nachází méně často, jelikož se v České republice častěji konzumuje syrové hovězí maso než vepřové. Vzácně se může mezihostitelem stát také člověk. Tomu proniká larva do mozku a zde vytváří boubel, což je pro napadeného člověka velmi nebezpečné.

Shrnutí: Ploštěnci jsou živočichové se zploštělým tělem, kteří žijí buď ve vlhkém či vodním prostředí, nebo paraziticky. Jedná se většinou o hermafrodity. Parazitické druhy mají složité vývojové cykly s několika mezihostiteli. Kmen ploštěnců se dělí na tři třídy - ploštěnky, které obývají sladké i slané vody, a parazitické motolice a tasemnice.

Věděli jste, že dle vědeckých zjištění jsou tasemnice endoparazity člověka a jeho předchůdců již téměř 2,5 milionů let?

❑ Otázky a úkoly:

- 1 Jak se nazývá jídlo, které se připravuje ze syrového masa? Uměli byste vyjmenovat potřebné ingredience či říct recept?
- 2 Zopakujte si veškeré adaptace motolic a tasemnic k parazitismu. Jak se liší od druhů žijících volně?
- 3 Proč mají parazitičtí ploštěnci tak složitý vývoj?

ŽIVOČICHOVÉ – ZOOLOGIE



31 Sasanka s rakem poustevníčkem

Některé druhy sasenek mají s mořskými živočichy (např. s koryši) velmi těsný vztah, kterému se říká **soužití**. Platí to pro **sasanku pláštovou a raka poustevníčka**. Sasanka chrání poustevníčka žahavými buňkami, poustevníček sasanku posouvá. Sasanka získává zbytky jeho potravy.

Ke korálnatcům patří i **mořské sasanky**. Mají válcovité tělo se širokým nožním terčem, kterým přisedají k podkladu a mohou se po něm pomalu posunovat. Příjímací otvor je značně roztažitelný, kolem něj je velké množství ramen se silně žahavými buňkami.

Sasanka koňská je jednou z hojných sasenek evropských moří. Její tělo je asi 5 cm velké a má až 192 ramen. Tato sasanka žije v příbojové zóně a je velmi pevně přichycena k podkladu.

SHRNUTÍ

Žahavci žijí ve vodě. Mají vakovité, dvouvrstevné tělo, uvnitř těla láčku, kolem přijímacího a zároveň vyvrhovacího otvoru ramena a v nich žahavé buňky. U žahavců se během životního cyklu obvykle střídá polypové a medúzové stadium (jedno nebo druhé může být potlačeno). Nervová soustava je rozptýlená. Dýchají celým povrchem těla. Mořskými žahavci jsou medúzovci a korálnatci. Korálnatci vytvářejí kolonie a jejich vzájemně spojené vápenaté schránky dávají vznik celým útesům.

Otázky a úkoly

- 1 Který žahavec je nejběžnější ve sladkých vodách?
- 2 V kterém ročním období se nezmaří rozmnožují pohlavně?
- 3 Jakým způsobem přečkávají nezmaří zimu?
- 4 Jak se nazývá přisedle žijící stadium medúzovců?
- 5 Kteří žahavci vytvářejí schránky?
- 6 Kteří z korálnatců se mohou pomalu pohybovat po mořském dně?

PLOŠTĚNCI

Ploštěnci žijí ve vodním prostředí, ve vlhku a někteří parazitickým způsobem. Ploštěnky mají tělo z břišní i hřbetní strany zploštělé a dvoustranně souměrné. Lze u nich již rozlišit **přední a zadní část těla**.

Ploštěnka mléčná (obr. 32) žije ve stojatých i tekoucích vodách, v řekách a potocích pod kameny nebo na dně.

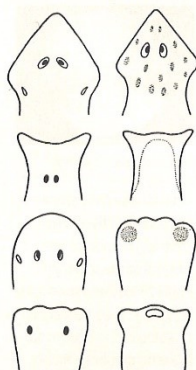
32 Ploštěnka mléčná – pohled na svrchní stranu těla (délka těla 10 – 25 mm)



Přední část jejího těla vybílá v **postranní hmatové laloky**, zadní část těla je protažena do špičky. **Povrch těla** je tvořen **jednovrstevnou pokožkou**, která vylučuje mnoho slizu. **Sliz a řasinky naspodu těla spolu se svalovým vakem pod pokožkou umožňují charakteristický klouzavý pohyb**. Na rozdíl od jiných ploštěnek je mléčně zbarvena a je průsvitná.

Vnitřní stavba těla ploštěnky (obr. 33)

Trávicí soustava – Začíná **příjímacím otvorem**, který je na **vychlípitelném hltanu** na břiše. Přijátá potrava je postupně trávena, trávenina je rozváděna **rozvětvenou trávicí dutinou** a živiny se vstřebávají do celého těla. Nestrávené zbytky potravy jsou vyvrhovány příjímacím otvorem.



Hlavy různých druhů ploštěnek



Dýchací soustava – ploštěnka dýchá celým povrchem těla.

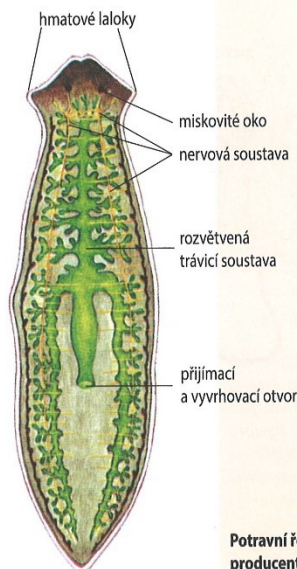
Vylučovací soustava – objevuje se poprvé právě u ploštěnců. Tvoří ji duté protáhlé buňky, v nichž kmitají bičky jako plamének, a tím zajišťují odstraňování odpadních látek.

Nervovou soustavu tvoří shluky nervových buněk – uzlinami v přední části těla jsou uzliny navzájem propojené v prsteneček. Z něj vybíhají tři páry nervových pruhů do smyslových orgánů – do hmatových laloků a miskovitých očí na přední části těla.

Rozmnožovací soustava – ploštěnka je obojetník (hermafrodit). Nalepuje vždy několik oplozených vajíček v obalech (kokonech) na předměty ve vodě. Z oplozených vajíček se vyvinou malé ploštěnky. Je to vývin přímý.

Ploštěnky mají velkou schopnost regenerace (podobně jako žahavci). Odřáté části těla jim mohou dorůst.

Ploštěnky jsou dravci a živí se drobnými živočichy. Samy jsou potravou ryb a jiných větších vodních živočichů. Jsou tedy součástí potravních vztahů (potravních řetězců) mezi organismy.



33 Ploštěnka – schéma stavby těla

Potravní řetězec zahrnuje producenty, konzumenty a reducenty:

rostlina – zajíc – liška

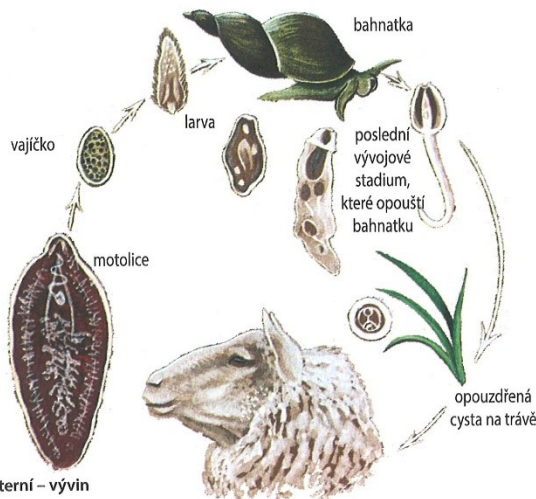
ÚKOL

Zkuste sestavit potravní řetězec z organismů, které už znáte.

Příbuzná ploštěnkám je motolice jaterní a tasemnice bezbranná. Obě žijí parazitickým způsobem života a mají složitý vývin.

Motolice

Motolice jaterní (obr. 34) v dospělosti žije paraziticky v játrech ovcí, koz, skotu, prasat, vzácně i člověka. K tomuto způsobu života má přizpůsobena jednotlivá ústrojí. Má dvě přísavky, kterými se přidržuje v žlučových kanálcích jater hostitele. Přední přísavka má přijímací otvor, kterým přijímá živiny z jater hostitele. Dýchání motolice je složité; nepotřebuje k němu kyslík ze vzduchu – získává ho rozkladem organických látek, které kyslík obsahují.

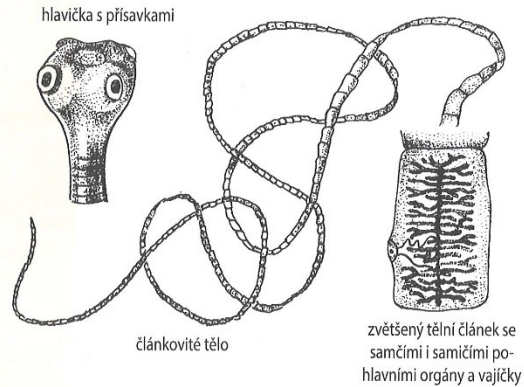


34 Motolice jaterní – vývin

Velmi složité je **rozmnožování**. Dospělé motolice v játrech uvolňují oplozená vajíčka, která vycházejí s trusem z těla hostitele (motolice je obojetník). Spermie dozrávají dříve než vajíčka, proto dochází k oplodnění vajíček spermii jiného jedince. Vajíčka se musí dostat do vody a tam se vyvíjí první larva. Nedostane-li se tato larva do 24 hodin do těla plže *bahnatky malé* – hyně. V opačném případě prodělá další dvě vývojová stadia. Posledním z nich je larva, která bahnatku opouští. Nějakou dobu se pohybuje ve vodě a pak se zachycuje na rostlinách. Opouzdří se, vytvoří cystu. Pasou-li se v těchto místech ovce, dostane se cysta do jejich těla a celý cyklus se může opakovat. Proto není vhodné chovat ovce tam, kde jsou zamokřené louky nebo louky zaplavované na jaře.



ŽIVOČICHOVÉ – ZOOLOGIE



35 Tasemnice bezbranná

Tasemnic vědci určili více než tisíc druhů. Některé měří jen několik milimetrů, jiné dosahují délky více než deset metrů. Liší se například hlavovou částí i počtem tělních článků. Tasemnice bezbranná žije 18 až 20 let a za tuto dobu vyprodukuje miliardy vajíček.

Některé druhy tasemnic se mohou vyvíjet v rybách – v jejich mase boubel přežívá. Těmito tasemnicemi jsou postiženi nejčastěji obyvatelé přímořských států, jejichž podstatnou součástí potravy jsou ryby. Jde především o tasemnici škulovce širokého.

ÚKOL

Uvedte příklad jídla, v němž může být nedostatečně tepelně upravené maso. Pokud by maso neprošlo veterinární kontrolou, může být zdrojem nákazy.

Tasemnice

Tasemnice bezbranná (obr. 35) se vyskytuje v těle člověka jako parazit. Mezihostitelem je hovězí dobytek. Tělo tasemnice je přizpůsobeno životu ve střevě – je pentlicovité, článkované, v dospělosti až 10 m dlouhé. Na předním konci je **hlavička se čtyřmi přísavkami**, které umožňují přidržení tasemnice na vnitřní stěně střeva. Povrch těla je chráněn zvláštní vrstvou proti poškození hostitelem. Tato vrstva však nezabraňuje přijímání živin z těla hostitele. **Tasemnice přijímá celým povrchem těla živiny, které se vytvářejí rozkladem potravy v tenkém střevě hostitele.** Stejně jako motolice nepotřebuje k dýchání vzdušný kyslík.

Tasemnice má složité rozmnožování, je **obojetník** – hermafrodit. Poslední články jsou do značné míry vyplněny **oplozenými vajíčky**, ta se dostávají z těla společně s trusem hostitele. **Z hnojišť** se mohou zárodky tasemnice dostat do **odpadních vod** nebo **při hnojení pastvin přímo na spásanou trávu**. Tak se zárodky tasemnice dostanou do **trávicí soustavy skotu**. Odtud v podobě larev pronikají do krve a jsou **zanášeny do svalů**, kde vytvoří **opouzdřený váček – boubel**. Požití **nedostatečně tepelně upraveného masa**, může být **zdrojem nákazy člověka**. Boubel se v tenkém střevě začne vyvíjet v dospělou tasemnici. Vysune hlavičku a přichytí se v tenkém střevě, kde odebírá člověku živiny. Obdobně žije tasemnice dlouhočlenná, jejím mezihostitelem je však prasce.

Dodržováním čistoty chovů a pravidelnými veterinárními kontrolami hospodářských zvířat a masa na jatkách se předchází šíření nákazy tasemnicí.

Také domácí zvířata, psi a kočky, mohou mít tasemnice. Proto dodržujte hygienu i při styku s domácími zvířaty.

SHRNUTÍ

Ploštěnci mají tělo z břišní i hřbetní strany zploštělé, je na něm rozlišena přední a zadní část. Žijí ve vlhku, ve vodě nebo jako paraziti zvířat a člověka. Jsou obojetníci. Parazitičtí ploštěnci většinou v průběhu vývinu střídají hostitele.

Otázky a úkoly

- 1 V jakém prostředí žije ploštěnka mléčná?
- 2 Co je regenerace?
- 3 Který plž je mezihostitelem motolice jaterní?
- 4 Může být motolice jaterní parazitem člověka? Vysvětli.
- 5 Který orgán zabírá nejvíce místa v člancích těla tasemnice bezbranné?
- 6 Jakým způsobem se může člověk nakazit tasemnicí?

Ploštěnci – živočichové s plochým tělem

Katka seděla v podřepu u potoka a obracela z dlouhé chvíle ploché kameny na dně. Vespod jednoho z nich objevila asi dvoucentimetrového živočicha s poloprůsvitným tělem. „Dědo, co to je?“ ptala se zvědavě. Děda uchopil jednou rukou kámen a druhou si přiložil k oku lupou. Katka se dozvěděla, že je to ploštěnka.

Pokus se vysvětlit, co je souměrnost. S osovou a středovou souměrností se seznámíš v matematice.



Co můžete vidět na ploštěnce nápadného, pozorujete-li ji lupou?

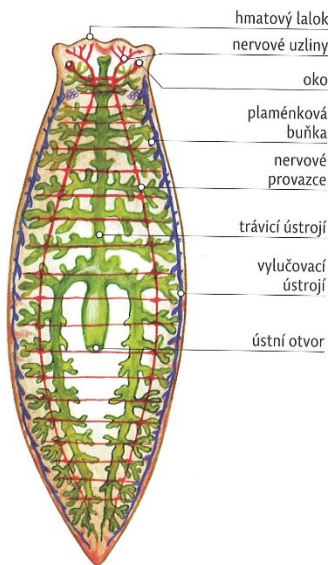


Ploštěnka mléčná (prosvítá trávicí dutina)

Ploštěnka mléčná je vodní živočich. Žije v tekoucích i stojatých vodách. Má **ploché**, mléčně průsvitné, **dvoustranně souměrné** tělo. Na něm můžeme rozlišit přední a zadní část, hřbetní a břišní stranu. Na břišní straně jsou **ústa**. Vedou do **střeva**, které je rozvětvené a zasahuje do všech částí těla.

Tělo ploštěnky je **trojvrstevné**. Na povrchu je **pokožka** s řasinkami, pod ní **podkožní svalový vak** umožňující ploštěnce pohyb. Uvnitř v poživu se nachází vakovitá **trávicí dutina** se slepými výběžky.

Ploštěnka se živí drobnými živými i uhynulými rostlinami a živočichy. Potravu tráví působením **trávicích šťáv**. Živiny jsou vstřebávány do buněk celého těla. Nestrávené zbytky vyvrhuje ústním otvorem. Odpadní látky vylučuje z těla **vylučovací soustavou**, kterou tvoří zvláštní (plaménkové) **vylučovací buňky** a **kanálky**. Ty se spojují a **společnými vývody** vyúsťují v pokožce z těla ven. Dýchá celým povrchem těla.



Vnitřní stavba těla ploštěnky

Při pohybu přichází ploštěnka do styku s překážkami. Orientuje se pomocí smyslových orgánů – očí (oční skvrny) a **hmatových laloků**. Podráždění hmatových buněk se přenáší nervovými buňkami, které v přední části těla splývají v **nervové zauzliny**. Z nich se táhnou tělem **nervové provazce**, z nichž dva na břišní straně těla jsou silnější. Nervové zauzliny a nervové provazce tvoří **provazcovitou nervovou soustavu**.



Srovnejte nervovou soustavu ploštěnky a nezmara. Čím se liší?

PŘEHLED ORGANISMŮ

V těle ploštěnky vznikají obojí pohlavní buňky – **vajíčka** i **spermie**. Ploštěnka je **obojetník** (hermafrodit). Z oplozeného vajíčka se vyvine přímo malá ploštěnka. Je to **vývin přímý**.

Tělo ploštěnky se rovněž vyznačuje velkou schopností **regenerace**.

S Tělo ploštěnky je ploché, trojvrstvé, dvoustranně souměrné. Má rozvětvenou trávicí dutinu, vylučovací soustavu a provazcovitou nervovou soustavu. Smyslovými orgány jsou oči a hmatové laloky. Ploštěnka je obojetník, její vývin je přímý.

Otázky a úkoly:

- 1 Porovnejte způsob života nezmara a ploštěnky.
- 2 Uveďte rozdíly ve stavbě těla nezmara a ploštěnky.

Cizopasní ploštěnci

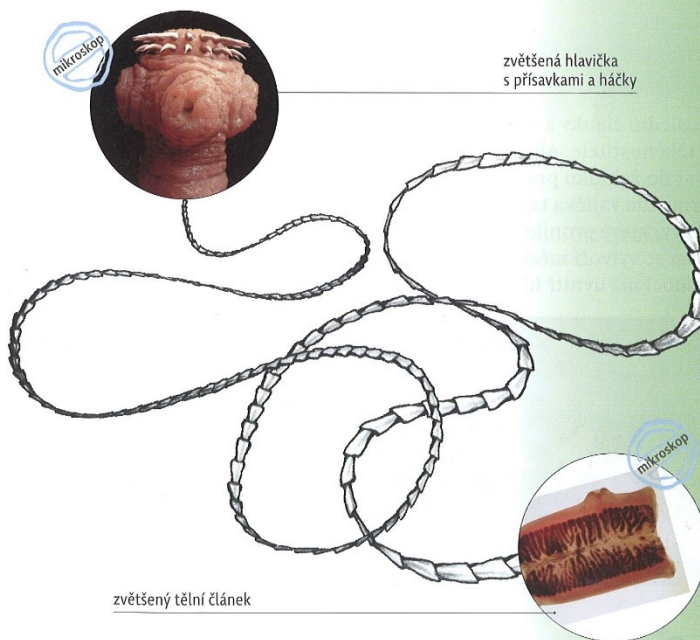
Někteří ploštěnci se přizpůsobili cizopasnému způsobu života. Žijí v tělech svých hostitelů, na jejich úkor. Jsou to **vnitřní cizopasníci – paraziti**.

Tasemnice dlouhočlenná žije v tenkém střevě člověka. Dorůstá v dospělosti délky až 3 m. Na jejím těle můžeme rozeznat **hlavičku**, **krček** a mnoho **plochých článků**.

Hlavička je velká 1 až 2 mm. Po stranách má čtyři okrouhlé **přísavky** a vpředu **hrbolek** s **věncem háčků**. Přidrží se jimi střevní stěny hostitele (člověka).

Pentlicovité tělo tasemnice je v tenkém střevě člověka obklopeno již strávenou potravou. Vstřebává výživné látky celým povrchem těla. Nemá vlastní trávicí, cévní, dýchací soustavu ani smyslové orgány.

Má nadměrně vyvinuté ústrojí rozmnožovací. Poslední články jejího těla jsou naplněny vajíčky. Bývá jich v každém článku až 50 000.



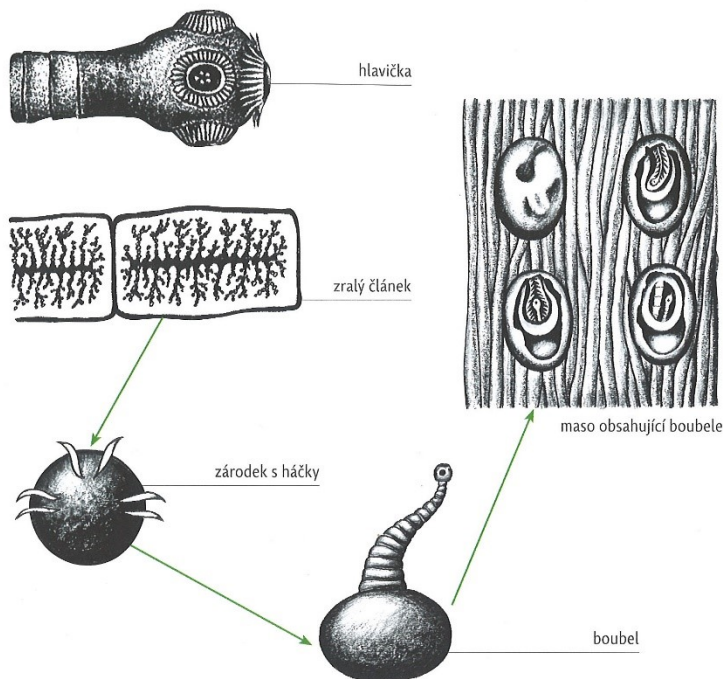
Tasemnice dlouhočlenná – celkový pohled

Pokus se vyhledat, jak se projevuje velká schopnost regenerace u ploštěnky.

Které další příklady cizopasných živočichů znáš?

PŘEHLED ORGANISMŮ

Tasemnice je **obojetník**. Má vyvinuté pohlavní orgány obojího pohlaví. Vývin tasemnice je **nepřímý**.



Poslední články s vajíčky se od jejího těla oddělují a s výkaly vycházejí z těla hostitele. Aby se mohla vyvinout nová tasemnice, musí se vajíčka dostat do žaludku prasete. To se stane tehdy, když prase pozře se znečištěným krmivem vajíčka tasemnice. V žaludku prasete se z vajíček vylíhnou malé **larvy**, které proniknou stěnou žaludku a krví jsou pak roznášeny do svalů. Tam se vytvoří měchýřky velikosti hrachu. Nazýváme je **boubele**. Každý boubel má uvnitř hlavičku a krček tasemnice.



Grilování masa

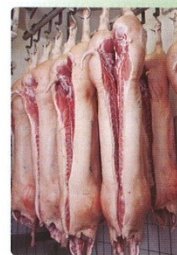
Když člověk sní nedostatečně tepelně upravené maso, které obsahovalo boubele tasemnice, uvolní se v jeho žaludku z boubele hlavička tasemnice. S potravou se dostane do tenkého střeva a pomocí přísavek se zachytí jeho stěny. Postupně pak začnou narůstat články.



Zjistěte, jak se u člověka projevuje nákaza tasemnicí a jaká je léčba.

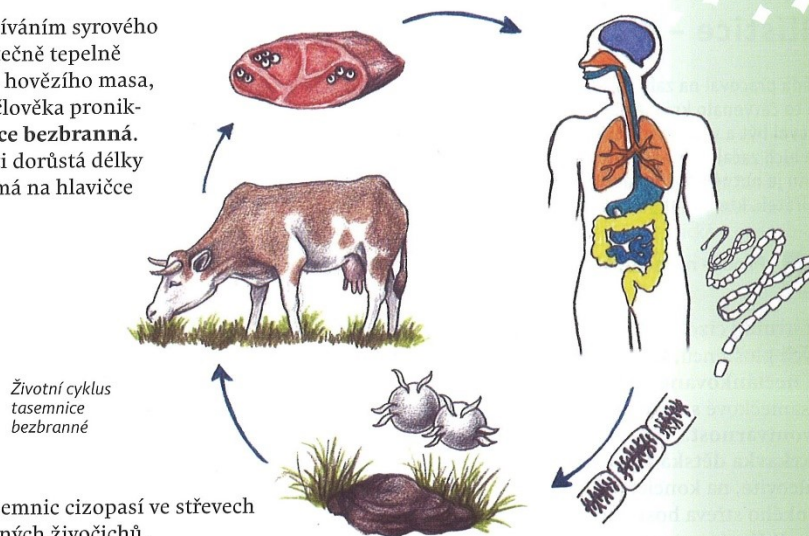
Zjisti, čím škodí člověku tasemnice.

Vysvětli, proč prochází maso na jatkách přísnou veterinární kontrolou.



PŘEHLED ORGANISMŮ

Obdobně, požíváním syrového nebo nedostatečně tepelně zpracovaného hovězího masa, může do těla člověka proniknout **tasemnice bezbranná**. Ta v dospělosti dorůstá délky 3 až 10 m. Nemá na hlavičce háčky.



Jiné druhy tasemnic cizopasí ve střevech psů, koček i jiných živočichů.



Tasemnice psí



Motolice jaterní

Molice jaterní cizopasí v játrech ovcí. Dosahuje délky až 3 cm. Způsobuje nebezpečné, často smrtelné onemocnění. Tvarem, velikostí a celkovým utvářením připomíná dospělý jedinec ploštěnku. Podobá se tenkému lupínku pletové barvy. Vpředu má **přísavnou jamku**, kterou se zachycuje na stěně ovčího žaludku. Má velmi **složitý nepřímý vývin**.

Zjisti, čím škodí motolice.

S Tasemnice a motolice patří mezi vnitřní cizopasníky. Cizopasnému způsobu života se přizpůsobily ztrátou smyslových orgánů a tím, že přijímají živiny celým povrchem těla. Jsou to obojetníci. Mají velmi složitý nepřímý vývin se střídáním hostitelů.

Proč se nemáme mazlit s domácími zvířaty a před jídlem si máme vždy umýt ruce?

Otázky a úkoly:

- 1 Vysvětlete, proč patří tasemnice mezi vnitřní parazity.
- 2 Popište, jak jsou tasemnice přizpůsobené cizopasnému způsobu života.
- 3 Jak se můžeme chránit proti vniknutí tasemnice do našeho těla?
- 4 Porovnejte způsob života motolice a ploštěnky.



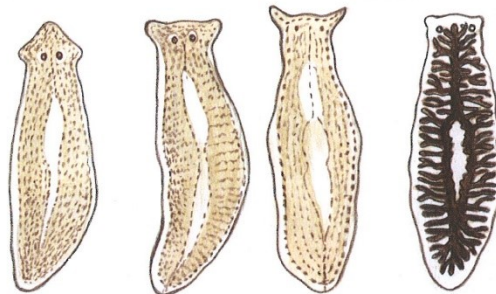
Nastupuje volný pohyb

Ploštěnci

První mnohobuněční živočichové (např. žahavci) žili převážně přisedle. S velkou pravděpodobností se z nich postupně vyvíjela další skupina živočichů, kteří dnes tvoří kmen **ploštěnců**. Jejich význačným znakem je dvoustranně souměrné tělo a schopnost aktivního volného pohybu. Jejich tělo má již hlavovou část.

Volným pohybem budeme označovat pohyb kteréhokoliv živočicha z místa na jiné místo činností svalové soustavy, a to na rozdíl od pohybu částmi těla, jakým je např. pohyb ramene žahavce při zasunutí kořisti do láčky.

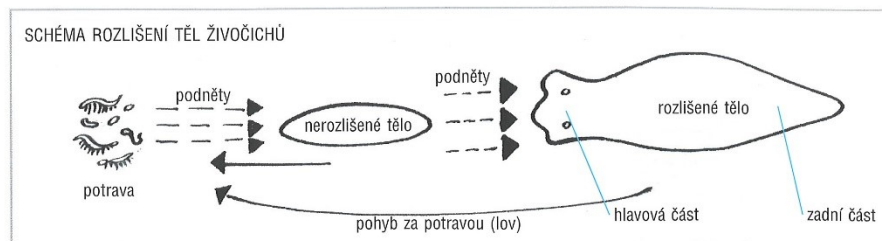
RÚZNÉ TVARY PLOŠTĚNEK



1. Podle čeho byli ploštěnci pojmenováni?
2. Nakresli, vystříhni a nalep si do sešitu obrázek ploštěnky velký asi 5 cm. Dvoustranné souměrnosti svého obrázku dosáhneš, jestliže si papír nejprve přeložíš na polovinu, nakreslíš polovinu těla ploštěnky a obrys vystříhneš. Přehyb papíru tvoří osu souměrnosti. Osu souměrnosti pomocí pravítka a tužky zvýrazní. Tímto způsobem můžeš vytvářet velmi přesně obrázky dvoustranně souměrných živočichů.
3. Které další změny ve stavbě těla souvisejí s volným pohybem?
4. Která tkáň se vlivem pohybu rozvíjí?

Vývoj dvoustranné souměrnosti souvisí patrně s přechodem od přisedlého způsobu života k volnému pohybu. Pohyb zase souvisí se způsobem **získávání potravy** a projevil se změnami ve stavbě těl mnohobuněčných živočichů. Ve vnější stavbě se začíná vyvíjet **hlavová část**. Ve vnitřní stavbě pak dochází k velkým změnám zvláště v nervové soustavě.

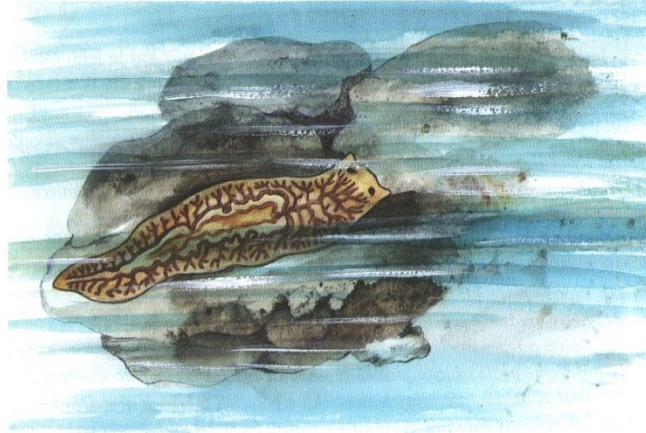
Živočich je nucen nejprve potravu v prostředí vypátrat. Stává se pro něj podnětem, na který reagují jeho dráždivé – **smyslové buňky**. Za potravou se pak musí aktivně pohybovat, rozvíjí se **svalová soustava**. Během pohybu přicházejí z prostředí další podněty, např. při překonávání překážek. Pohyb vyžaduje dokonalejší řízení, a to vedlo ke zdokonalování **nervové soustavy** – vyvíjí se **ústřední nervová uzlina**. Z té části těla, ke které přichází z prostředí nejvíce podnětů, se vyvíjí **hlavová část**. Zároveň se na ní soustřeďují smyslové buňky a později se zde vyvíjí i počátek trávicí soustavy – **ústní otvor**.



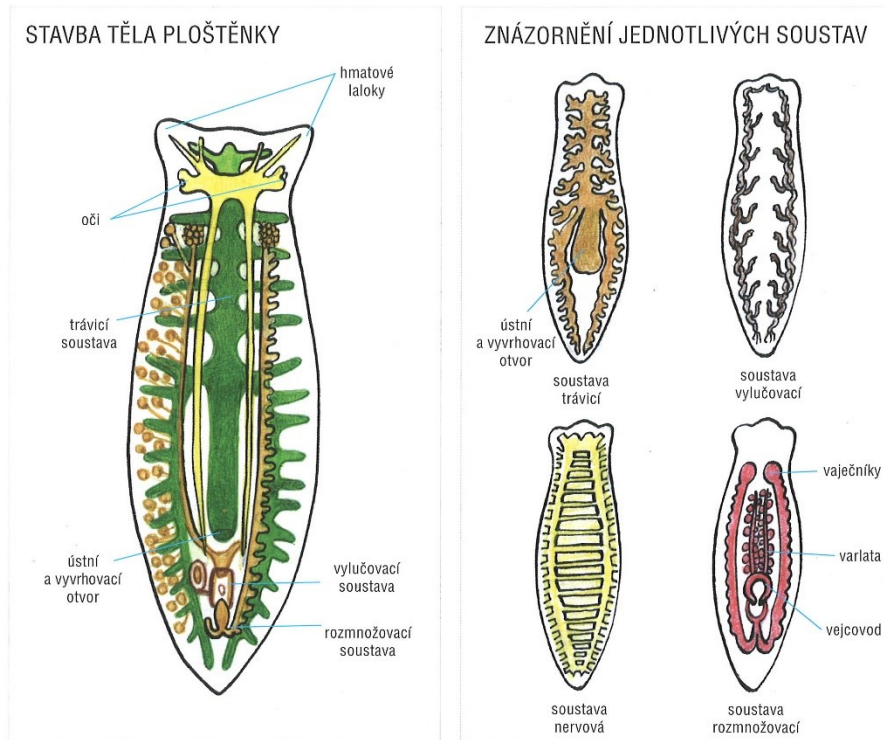
5. Proč žahavci neměli a nemají vyvinutou hlavovou část těla?
6. Na které části těla má většina živočichů smyslové orgány (orgány zraku, hmatu, čichu a sluchu)?
7. Co je nejmenší stavební a funkční částí těl rostlin a živočichů?
8. Jak nazýváme skupiny buněk přibližně stejného tvaru, které vykonávají stejné činnosti (funkce)?
9. Které tkáně se vyskytují v těle nezmara hnědého?
10. Čím jsou tvořeny orgány?
11. Vymenuj některé orgány nezmara hnědého.
12. Jaký je rozdíl mezi orgány a orgánovou soustavou?
13. S čím souvisí zdokonalování orgánů a orgánových soustav živočichů, kteří jsou volně pohybliví? Vysvětli.
14. Které tkáně a orgány můžeme předpokládat u ploštěnců?

Tělo ploštěnců je utvořeno, na rozdíl od žahavců, ze **tří vrstev**. Svrchní vrstva je **pokožka**, pod kterou je uloženo **svalstvo**. Buňky svalové tkáně mají schopnost smršťování a slouží k pohybu. Vnitřní tělní vrstva tvoří stěny **trávicí soustavy**. Ta začíná ústním otvorem, který je na břišní straně těla. V pokožce jsou smyslové buňky (světločivné, hmatové, chuťové). V hlavové části se soustřeďují světločivné buňky. Buňky hmatové a chuťové jsou kolem ústního otvoru, který ještě není přesunut do přední – hlavové části těla. Ústní otvor slouží i jako otvor výrňovací. Tělem prochází **provazcovitá nervová soustava**. Nejvíce nervových buněk je soustředěno v hlavě, kde tyto buňky tvoří **ústřední nervovou uzlinu**.

Zástupcem ploštěnců je **ploštěnka mléčná**. Je to predátor žijící pod kameny v potocích s čistou vodou. Její tělo je rozlišeno na hlavovou a zadní část. Má vyvinutou soustavu smyslovou, nervovou, svalovou, trávicí a rozmnožovací. Každá ploštěnka je zároveň samečkem i samičkou, protože ploštěnky jsou obojetníci.



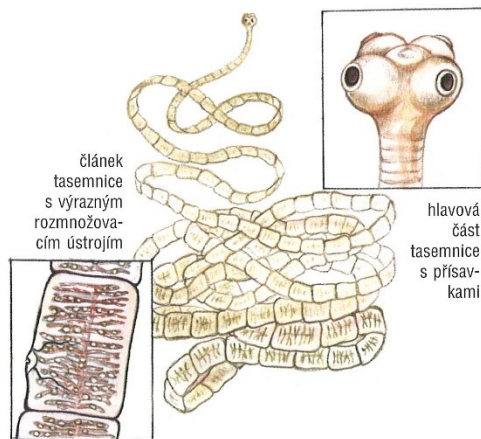
ploštěnka mléčná



Jestliže dojde k poranění (roztržení) těla ploštěnky, z každé jeho části vyroste nová ploštěnka. Ploštěnci mají tedy vysokou schopnost **regenerace** (obnovování tělesné tkáně). Ploštěnek v našich potocích vlivem znečišťování vod výrazně ubývá.

15. Vysvětli stručně činnost orgánových soustav ploštěnky mléčné.
16. Jaké pohlavní buňky vznikají v rozmnožovací soustavě ploštěnky mléčné?
17. Vysvětli, co to jsou obojetníci.
18. Proč nezmar nemá hlavovou část těla, ale u ploštěnců se již hlava vyvíjí?
19. Vysvětli, co to jsou predátoři.
20. Proč se potřebují predátoři pohybovat?
21. Které orgánové soustavy se vyvíjely spolu se schopností pohybu?
22. Co víš o regeneraci?
23. Můžeme podle výskytu ploštěnek posoudit čistotu vody v potoce nebo v řece? Jak?
24. Proč ploštěnek, ale i jiných živočichů v potocích a řekách ubývá?
25. Jak můžeme zabránit vyhynutí živočichů, kteří vyžadují čistou vodu?
26. Mohou ploštěnci žít jako cizopasníci?

TASEMNICE BEZBRANNÁ



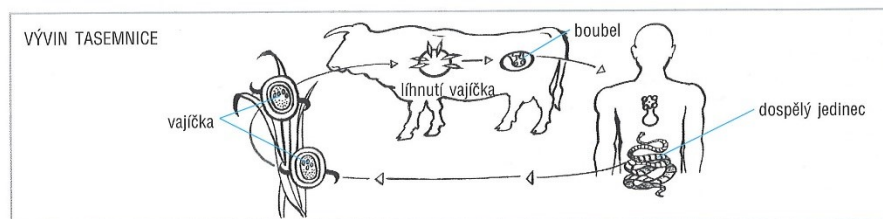
Někteří ploštěnci se přizpůsobili cizopasnému způsobu života. Jsou to tasemnice. V lidském těle může žít např. **tasemnice bezbranná**.

Cizopasí v tenkém střevě. Její tělo je článkované a dlouhé 3–10 metrů. Do trávicí soustavy člověka se dostává v syrovém nebo nedostatečně uvařeném hovězím masě jako **boubel**. Boubel tvoří hlavička s několika články obalenými pouzdrém. Pouzdro boubele se účinkem trávicích šťáv rozpustí a tasemnice pokračuje v růstu. Živiny přijímá celým povrchem těla z trávené potravy, která prochází tenkým střevem hostitele.

Tasemnicím vymizely všechny orgánové soustavy kromě rozmnožovací (pohlavní). Ta je naopak mohutně vyvinuta. Je to přizpůsobení se cizopasnému (parazitickému) životu, neboť nepotřebné nebo nevyužívané orgány zakrňují a posléze úplně vymizí.

Tasemnice je obojetník. Poslední tělní články s oplozenými vajíčky vycházejí se stolicí z lidského těla ven. Dostanou-li se při hnojení luk na trávu, mohou se při pastvě přenést do těla skotu. S nedostatečně uvařeným masem se mohou opět dostat do trávicí soustavy člověka a životní cyklus může pokračovat.

Tasemnice bezbranná (i jiné druhy) je tedy **vnitřní cizopasník**, jehož mezihostitelem je skot a hostitelem člověk.



27. Čím vlastně tasemnice člověku škodí? Přemýšlej a zdůvodni.
28. Které orgánové soustavy tasemnice nemá? Vyjmenuj.
29. Proč většina orgánových soustav v těle tasemnic zakrňela nebo zcela vymizela?
30. Která orgánová soustava je nejvíce vyvinuta? Proč?
31. Které živočichy označujeme jako obojetníky neboli hermafrodity?
32. Jak lze předcházet nákaze tasemnicí?
33. Můžeš se nakazit tasemnicí také požitím nemyté zeleniny? Kde se pak mohou vytvářet boubele?
34. Proč prochází maso a masné výrobky na jatkách veterinární kontrolou?
35. Víš, co je to tatarský biftek a proč ho lékaři nedoporučují jíst?

13.2 Příloha č. 2:

prezentace

žahavci


ŽAHAVCI

Návrh prezentace
Korečková Valentýna
2018/2019

1

Obecná charakteristika

- mnohobuněční živočichové
- žijí ve vodě – slaná i sladká



2

Stavba těla

- jednoduché tělo
- přisedlý život
- 2 vrstvy buněk
- paprskovitě souměrní
- na povrchu těla = žahavé buňky (=knidocyty)
- obrana a lov



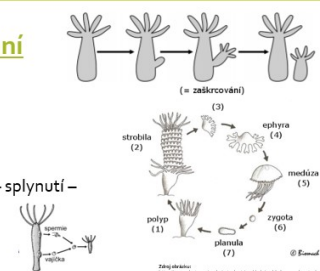
5

Soustavy

- **pohybová soustava**
 - svalové buňky
 - opora chybí
- **dýchací soustava**
 - celým povrchem těla
- **trávicí soustava**
 - dravé
 - trávicí dutina s jedním otvorem = *láčka*
- **vylučovací soustava**
 - celým povrchem těla
- **nervová soustava**
 - nervové buňky
 - rozptýlená nervová soustava (difúzní)
- **smyslová soustava**
 - zrak, hmat, čich, ...

Rozmnožování


- nepohlavní
 - pučení
 - strobilace
- pohlavní
 - spermie, vajíčka – splynutí – oplozené vajíčko
 - hermafrodité



5

Zástupci

- NEZMAR
 - přisedlý život
 - čisté stojaté i tekoucí vody
 - 1 cm velký
 - žijí se drobnými vodními živočichy
- nezmar hnědý, nezmar zelený



6

Zástupci


- MEDÚZY
 - otvor do TS i chapadla na spodní straně těla
 - mezi vrstvami buněk rosolovitá hmota
- **taliřovka ušatá**
 - Evropa, mikrofág
- **taliřovka obrovská**
 - severní chladné moře, největší
- kořenoštka
- kalichovka
- korunovka



5

Zástupci

- **SASANKY**
 - mnoho ramen
 - přisedlý život
 - moře
 - symbióza s koryži
- **sasanka koňská**
 - Středomoří
- Druh sasanky *Adamsia palliata* má symbiotický vztah s rakem poustevníčkem



6

Zástupci

- KORÁLI
- teplé moře
- kolonie
- schránka – vápenitá
- korálové útesy
- využití ve šperkařství a doplňcích výživy



Shutterstock.com - The Underwater World. The Underwater World (© iStockPhoto.com) - Page 108. The Underwater World. Copyright © iStockPhoto.com. All rights reserved. The Underwater World. Copyright © iStockPhoto.com. All rights reserved.

9

VELKÝ BARIÉROVÝ ÚTES



Shutterstock.com - The Great Barrier Reef. The Great Barrier Reef (© iStockPhoto.com) - Page 108. The Great Barrier Reef. Copyright © iStockPhoto.com. All rights reserved. The Great Barrier Reef. Copyright © iStockPhoto.com. All rights reserved.

10

Zdroje:

- BENEŠOVÁ, Marka. *Odmaturuj z biologie*. 2., přeprac. vyd. Brno: Didaktis, 2013. Odmaturuj. ISBN 978-80-7338-231-9.
- ČABRADOVÁ, Věra. *Přirodopis pro 6. ročník základní školy a víceleté gymnázium*. 2., aktualiz. vyd. Písek: Fraus, 2014. ISBN 978-80-7479-209-5.
- ČABRADOVÁ, Věra. *Přirodopis pro 6. ročník základní školy a prvního státního gymnázia: pracovní sešit*. Písek: Fraus, 2014. ISBN 978-80-7479-210-1.
- LANGROVA, Iva. *Zoologie bezobratlých*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2011. ISBN 978-80-857-2321-3.
- ROŠYPAL, Stanislav. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2009. ISBN 80-7283-268-9.
- SMRŽ, Jaroslav. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. V Praze: Karolinum, 2013. ISBN 978-80-405-4519-3.
- ELUC, ELUC [online]. Dostupné z: <https://eluc.cz/obrazky-zajimavosti/164> [cit. 2019-09-14].
- Žalavice – Československo [online]. Copyright © VESMÍR, spol. s r.o. 27.06.2019. Dostupné z: <https://vesmir.cz/zic/casopis/uz archiv-casopisu/zalavice/cislo/27/zalavice/1814>.
- HTP://www.gymh.cz/vyuka/biologie/biologie.htm [online]. [cit. 2019-09-14].

11

13.3 Příloha č. 3:

prezentace ploštěnci


PLOŠTĚNCI

ŽIVOČICHOVÉ S PLOCHÝM TĚLEM

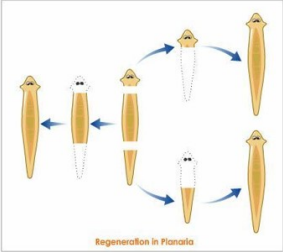
OBECNÁ CHARAKTERISTIKA

Ploštěnka potoční

- Žijí volně i paraziticky.
- Nacházejí se ve vodě i v půdě.
- Mají zploštělé tělo.
- Jsou bioindikátory čisté vody.
- Slouží pro studium regenerace.

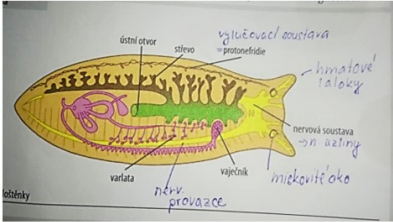


REGENERAČNÍ SCHOPNOST



Regeneration in Planaria

STAVBA PLOŠTĚNEK



SOUSTAVY

Pohybová soustava

- kožně svalový vak
- řasinky a hlen

Dýchací soustava

- celým povrchem těla

Trávicí soustava

- dravé
- trávicí dutina s jedním otvorem
- vychlipitělný hltan
- u parazitů není vyvinuta vůbec

Vylučovací soustava
(protonefridie)

Nervová soustava

- mozková uzlina
- nervové provazce

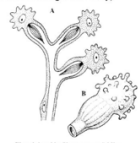
Smyslová soustava

- zrak, hmat, chemoreceptory

VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

Protonefridie

Jednotlivé píaménkové buňky jsou v těle ploštěnky ponořeny do mesenchymu. Z buňky vyběhá kanálek, do něhož ústí svazek bičíků. Bičíky kmitáním pohánají tekutinu v kanálku směrem dále od těla buňky. Nasávaná tekutina obsahuje zplodiny metabolismu, jedná se o primární moč. V dlouhém kanálku dochází k zadržování vody a odběru látek, které mohou být pro tělo ještě užitečné (soli, jednoduché organické látky).


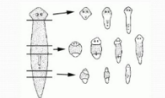


Planární buňky (protonefridie)
A - skupina planárních buňek. B - detail protonefridie buňky.

ROZMNOŽOVÁNÍ


- Jsou hermafrodité.
- Pohlavní
 - vytvářejí kokony s vajíčky, ty přilépují zespoda kamenu
- Nepohlavní
 - dělením
- Parazitní mají složitější vývojové cykly.

- pohlavní rozmnožování
- hermafrodité - jedinec vytváří samčí i samičí pohlavní buňky

ROZPOZNÁVÁNÍ PLOŠTĚNEK

Hmatová ouška ploštěnek



p. mléčná *Dendrocoelum lacteum*
p. potoční *Dugesia gonocephala*
p. horská *Crenobia alpina*
p. ušatá *Polycelis felina*

© Bioamed

1) ZÁSTUPCI - PLOŠTĚNKY

- Žijí ve vodě nebo vlhké půdě.
- Živí se dravě.
- Pohybují se řasinkami a svalovým valem.
- Výrazná regenerační schopnost.
- PLOŠTĚNKA MLÉČNÁ
- PLOŠTĚNKA POTOČNÍ



Zdroj: <https://www.youtube.com/watch?v=Qao913smHlQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=7AVLZPHQ>

9

2) ZÁSTUPCI - MOTOLICE

- Parazit s nečlankovaným tělem.
- Dospělci jsou parazité obratlovců (např.: člověk, ovce, ...).
- Ve stadiu vývinu mají meziphostitele – bezobratlého živočicha (např.: měkkýši).
- Na břišní straně mají dvě přísavky.
- MOTOLICE JATERNÍ
- MOTOLICE MOČOVÁ



Zdroj: <https://www.youtube.com/watch?v=Qao913smHlQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=7AVLZPHQ>

10

Motolice jaterní

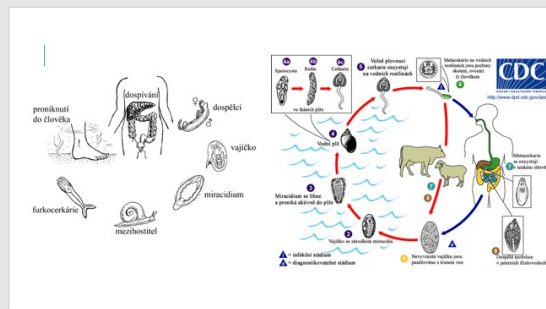
- je endoparazit, parazituje v játrech ovcí, skotu, srnců, jelenů (i člověka)
- způsobuje trávicí poruchy až úhyn
- meziphostitel - vodní plž bahnatka malá
- velmi složitý vývojový cyklus - několik typů larev (miracidium, sporocysta, redie, cercarie)

Motolice močová neboli Krevnička močová

- způsobuje nemoc billharziózu – těžké záněty močového měchýře
- gonochoristé (sameček nosí samičku ve své břišní rýze a průběžně jí oplodňuje)
- rozšířena především v Egyptě a severní Africe

<https://www.youtube.com/watch?v=Qao913smHlQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=7AVLZPHQ>

11



12

TOP TEN PARAZIT

(<https://www.youtube.com/watch?v=XXKDK0W8KKS>)

- Jaké jsou příznaky elephantiózy?
- Jak probíhá léčba po napadení vlasovcem medvěským?
- Koho napadá parazit Ribeiroia?
- Slyšeli jste ve videu ještě o nějakém vlasovci? – Co napadá?
- U koho a kde můžeme vidět motolici podivnou? Z jakého důvodu motolice takto parazituje?

13

MOTOLICE PODIVNÁ

<https://www.youtube.com/watch?v=NolE7K8GhRk>



14

Je to geniální červ, jehož larvální stádium se vyskytuje v malém šnekovi (jantarce obecné (*Succinea putris*)). V jejich útrobách (přesněji v trávicí slinivkojaterní žláze zvané hepatopankreas) se parazit nepohlavně namnožuje a larvíčky putují tenkým kanálkem do velkého vaku, který jantarce zasahuje až do tykadla. Tenhle vak slouží v podstatě jako takový „inkubátor“ pro motolici larvy. Je výrazně barevně pruhovaný (kombinují se tu zelené, hnědé a červené odstíny), a dokonce se ještě pohybuje!

Pokud vám vzhledem i chováním tenhle barevný útvar připomíná housenku, pak je to naprosto v pořádku. Konečným hostitelem motolice podivné jsou totiž hmyzožraví pěvci – a ti se šneky obvykle nežijí. A tak musí motolice jejich běžnou potravou napodobit, jak jen to jde, aby se do svého skutečného hostitele dostala. A, světe, div se, daří se jí to! Popletený pták vidí barevného, pohyblivého se červíka a, netuše podfuk, sezobne ho a motolice má vyhráno. Ustlil se v jeho trávicím traktu, dospěje a začne se rozmnožovat. Vajíčka odcházejí ven s trusem a nakazí se jimi jantarka, čímž se cyklus uzavírá.

Toto chování motolice podivné se označuje jako peckhamovské (agresivní) mimikry. Jde o jev, kdy parazit napodobuje kořist svého hostitele, aby na něj mohl ve vhodné chvíli „zaútočit“ (rozuměj infikovat ho a začít v něm parazitovat).

Zdroj: <https://www.prirodovedci.cz/biolog/clanky/sezobni-housenku-nakaz-se-cervem>

15

3) ZÁSTUPCI - TASEMNICE

- Parazité žijící ve střevech obratlovců (hostitelem jsou obratlovci, meziphostitelem bezobratlí a obratlovci).
- Živiny přijímají celým povrchem těla.
- Hermafrodité.
- Vývojový cyklus: vajíčko, boubel (larva ve svalu, klidové stadium), dospělá tasemnice (po požití).

16

VNĚJŠÍ STAVBA TASEMNICE

•Tělo tvoří hlavička s přísavkami a háčky, krček a ploché, článkované tělo.

•Dosahují i několik metrů (rekord je 35 m).

17 ★

3) ZÁSTUPCI - TASEMNICE

- ŠKULOVEC
- MĚCHOŽIL
- TASEMNICE DLOUHOČLENNÁ (5:20)
- TASEMNICE BEZBRANNÁ
- TASEMNICE PŮVÍ/DĚTSKÁ
- TASEMNICE - STREAM

18

TASEMNICE DLOUHOČLENNÁ
 dospěléc parazituje v tenkém střevě člověka (dnes se téměř nevyskytuje)
 délka 2 - 4 metry
 na hlavičce 4 kruhové přísavky a věnec háčků
 mezihostitelem je prasce
 nepřímý vývoj přes larvu onkosféru, která se dostává do krevního oběhu mezihostitele (prasete) a s ním do svalů, kde se přeměňuje na klidové stádium zvané boubel (bělavé váčky)
 člověk se nakazí nedostatečně tepelně upraveným vepřovým masem obsahujícím boubele
 boubele se dostanou do žaludku člověka → v tenkém střevě se z boubele uvolní hlavička tasemnice s krčkem → přichytí ke stěně tenkého střeva a začnou se tvořit články těla tasemnice
 po dosažení pohlavní dospělosti se může vývojový cyklus opakovat
 Příznaky: nevolnost, slabost, ztráta chuti k jídlu, bolest břicha, průjem, hubnutí, horečka, alergie, infekce, neurologické problémy – záchvaty.

19 ★

<http://workforce.cup.edu/Bookclaw/Life%20Cycles.htm>

20 ★

TASEMNICE BEZBRANNÁ
 dospěléc parazituje v tenkém střevě člověka (u lidí je rozšířenější než t. dlouhočleunná díky větší konzumaci syrového hovězího masa např. tatarský biftek)
 délka 3 - 10 metrů (až 2000 článků)
 na hlavičce chybí háčky, pouze přísavky
 mezihostitelem je skot (hovězí dobytek)
 člověk se nakazí nedostatečně tepelně upraveným hovězím masem obsahujícím boubele
 příznaky mohou být nechutenství, zvracení, bolest hlavy

21 ★

4) ZÁSTUPCI - HLÍSTI

- Živočichové s válcovitým a nečlánkovaným tělem
- Žijí paraziticky nebo volně
- Význam: půdní hlístice – tvorba humusu; parazitické rostlin a živočichů – původci závažných onemocnění
- Jsou (gonochoristé) = samec i samice jsou viditelně rozlišeni
- Mají silnou pokožku – ochrana proti trávicím enzymům

22 ★

13.4 Příloha č. 4:

prezentace k opakování - ploštěnci

PLOŠTĚNCI - OPAKOVÁNÍ

Korečková Valentýna ZŠ Hovorčoviczká 2018/2019

Vyber správné tvrzení:

- Ploštěnci žijí volně i paraziticky.
- Nacházejí se jen ve vodě.
- Jméno získali díky způsobu pohybu tzv.: ploštění.
- Jsou indikátory čisté vody.
- Slouží pro studium regenerace.

Vyber správné tvrzení:

- Ploštěnci žijí volně i paraziticky. ✓
- Nacházejí se jen ve vodě. ✗
- Jméno získali díky způsobu pohybu tzv.: ploštění. ✗
- Jsou indikátory čisté vody. ✓
- Slouží pro studium regenerace. ✓

Popiš obrázek



1. PLOŠTĚNKY - STAVBA TĚLA



Směrem od poutchu:
 - **pokožka** s obrannými tyčinkami (rhabdity) a brvami (přihánějí vodu s kyslíkem)
 - **kožně svalový vak** (vrstva podélných, okružních a šikmých svalů)
 - **vylučovací soustava** (protonefridie = plaménkové buňky = solenocyty)

Přřad' vysvětlení:

- Pohlavní rozmnožování
- Regenerace
- Protonefridie
- Hermafrodit
- Endoparazit

- Typ vylučovací soustavy
- Dorůstání těla a způsob nepohlavního rozmnožování
- Jedinice s oběma pohlavními
- Otopasník, žijící v těle hostitele
- Jeden jedinec vytváří samčí i samičí pohlavní buňky, dojde k oplodnění, vzniká nový jedinec

Přřad' vysvětlení:

- Pohlavní rozmnožování
- Regenerace
- Protonefridie
- Hermafrodit
- Endoparazit

- Typ vylučovací soustavy
- Dorůstání těla a způsob nepohlavního rozmnožování
- Jedinice s oběma pohlavními
- Otopasník, žijící v těle hostitele
- Jeden jedinec vytváří samčí i samičí pohlavní buňky, dojde k oplodnění, vzniká nový jedinec

O jakého parazita se jedná?



O jakého parazita se jedná?

bouzel v mase

dospělá škrkavka v těle člověka

vajíčka

snail

9

O jakého parazita se jedná?

<http://webforce.asp.edu/Buickdev/Life20Cycle.htm>

10

O jakého parazita se jedná?

MOTOLICE jaterní

<http://webforce.asp.edu/Buickdev/Life20Cycle.htm>

11

O jakého parazita se jedná?

nemytá zelenina

složité vývoj larvy

dospělá škrkavka v těle člověka

vajíčka

12

O jakého parazita se jedná?

nemytá zelenina

složité vývoj larvy

dospělá škrkavka v těle člověka

vajíčka

13

O jakého parazita se jedná?

14

O jakého parazita se jedná?

SVALOVEC

15

13.5 Příloha č. 5:


ukázka prezentace – hlísti

Hlísti

KOREČKOVÁ VALENTÝNA
2018/2019





ÚVOD



- živočichové s válcovitým a nečláňovaným tělem
- žijí paraziticky nebo volně
- samec i samice jsou viditelně rozlišeni (=gonochoristé)
- mají silnou pokožku → ochrana proti trávicím enzymům
- **Význam:**
 - půdní hlístice – tvorba humusu
 - parazité rostlin a živočichů – původci závažných onemocnění



ZÁSTUPCI



- **Svalovec stočený**
 - přenáší jej potkani a divoká prasata
 - u člověka – ve svalstvu, horečnaté onemocnění
- **Hádátka řepné**
 - cizopasník na kořenech řepy cukrovky
- **Škrkavka psí**

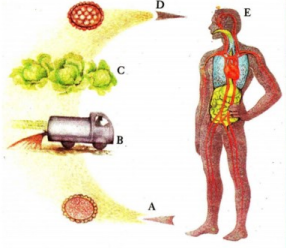





ZÁSTUPCI

- **Škrkavka dětská**
 - parazituje v tenkém střevě dětí
 - 10-30cm
 - k nákaze může dojít z neumyté zeleniny nebo ovoce, příp. ze znečištěné vody a z nedodržování hygienických zásad!
 - **příznaky:** zvracení, teplota, průjem, bolest břicha, křeče, vykašlávání krve hlenu
- **Roup dětský**
 - žije v tlustém střevě dětí
 - samičky kladou vajíčka v okolí řitního otvoru, vyvolává svědění
 - 3-12mm
 - chráníme se dodržováním hygienických zásad!







Škrkavka dětská – zánorotní přemas:
A/ vejčička, B/ přímorojnatá lidská vejčička, C/ selatina, na kterou mohou být přemasová vejčička, D/ vyvíjející se zárodek, E/ člověk jako hostitel dospělé škrkavky (vyvin prouček a trávící, oční a dýchací soustavy; dospělá škrkavka žije ve střevě člověka)

ZAJÍMAVOSTI

- Vlasovec mizní
- Vlasovec medinský
- Strunovec




Vlasovec medinský neboli guinejský červ je parazit tenký přibližně jako špageta, který dorůstá délky jednoho metru. Do těla se vám může dostat, napijete-li se v Africe stojaté vody kontaminované jeho larvami.

Dostanou se vám do žaludku a střev, kde se začnou bleskově pářit. A zatímco samci za tyto okamžiky rozkoše zaplatí životem, samičky udlávají všechno pro to, aby se dostaly co nejdříve k povrchu vašeho těla.

Zhruba rok si razí cestu vašimi svaly a tkáněmi do pokožky, nejčastěji na ruce nebo noze. Až vlasovec dosáhne svého cíle, budete si jisti, že to poznáte.

Udlá se vám totiž bolestivý a svědivý vřed, který budete mít tendenci ochlazovat. Přesně na to samičky vlasovce čeká. Jakmile vstoupíte do studené vody, vřed praskne a vajíčka se dostanou do vody.



Pokus se zhruba vlasovce zbavit, musíte ho zachytit v okamžiku, kdy vysetří zanechá, aby kladl vajíčka. Pak je potřeba namočit ho opatrně například na tučku a centimetř po centimetru ho vytažovat ven.

Vzhledem k tomu, že je porostlý svaly, to není příjemná procedura.